

ИЗВЕСТИЯ

**НИЖНЕВОЛЖСКОГО АГРОУНИВЕРСИТЕТСКОГО КОМПЛЕКСА:
НАУКА И ВЫСШЕЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ**

Направления:

- сельскохозяйственные науки
- технические науки
- экономические науки

№ 3 (39), 2015

Волгоград
Волгоградский ГАУ
2015

PROCEEDINGS

**OF NIZHNEVOLZSKIY AGROUNIVERSITY COMPLEX:
SCIENCE AND HIGHER VOCATIONAL EDUCATION**

Directions:

- agricultural sciences
- technical sciences
- economical sciences

№ 3 (39), 2015

Volgograd
Volgograd state agrarian university
2015

**ББК 4 (2Рос–4Вог)
И-33**

УЧРЕДИТЕЛЬ ЖУРНАЛА
ФГБОУ ВПО Волгоградский
государственный аграрный
университет

ISSN 2071-9485

ИЗВЕСТИЯ
Нижневолжского агроуниверситетского комплекса:
наука и высшее профессиональное образование

Выпуск № 3 (39), 2015

В соответствии с решением Президиума Высшей аттестационной комиссии Минобрнауки России от 19.02.2010 г. № 686 журнал включен в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание научных степеней кандидата и доктора наук.

Журнал индексируется в международной информационной системе **Agricultural Research Information System (AGRIS)**

Выпуск № 3 (39), 2015

Направления:

- сельскохозяйственные науки
- технические науки
- экономические науки

Главный редактор – *Овчинников А.С.*, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, **член-корреспондент РАН**, председатель редакционного совета, председатель правления регионального фонда «Аграрный университетский комплекс», ректор Волгоградского ГАУ.

Заместители главного редактора:

Волколупов Г.В., кандидат сельскохозяйственных наук, проректор по научной работе Волгоградского ГАУ;
Фомин С.Д., кандидат технических наук, доцент, зав. отделом научометрического анализа и международных систем индексирования Волгоградского ГАУ

**ББК 4 (2Рос–4Вог)
И-33**

THE MAGAZINE FOUNDER
Volgograd state
agrarian university

ISSN 2071-9485

PROCEEDINGS

of Nizhnevolzhskiy agrouniversity complex:
science and higher vocational education

Issue № 3 (39), 2015

According to the decision of Presidium of Higher certifying commission of Ministry of Education and science of Russia in 19.02.2010 № 686 the magazine was included into the list of leading peer-reviewed journals and issues where candidate and doctoral degree thesis basic scientific results can be published.

The magazine is indexed in the International Information System **Agricultural Research Information System (AGRIS)**

Issue № 3 (39), 2015

Directions:

- agricultural sciences
- technical sciences
- economical sciences

Chief editor – *Ovchinnikov A.S.*, Doctor of Agricultural sciences, Professor, **correspondent member of Russian Academy of Sciences**, the Chairman of editorial board, the Chairman of regional fund «Agrarian university complex», the Rector of the Volgograd state agrarian university.

Deputy chief editor:

Volkolupov G. V., Candidate of agricultural Sciences, Vice-rector on scientific work of the Volgograd state agricultural university;

Fomin S. D., candidate of technical Sciences, Professor, head. department scientometric analysis and international indexing systems Volgograd state agricultural university

**РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ
НАУЧНОГО ЖУРНАЛА**

Бабински Лазло, профессор, доктор, директор института кормовых и пищевых биотехнологий, Дебреценский университет (Венгрия)

Бородычев В.В., член-корреспондент РАН, доктор сельскохозяйственных наук, директор филиала Всероссийского научно-исследовательского института гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова

Горлов И.Ф., академик РАН, директор Поволжского научно-исследовательского института производства и переработки мясомолочной продукции

Зволинский В.П., академик РАН, директор Прикаспийского научно-исследовательского института аридного земледелия

Кулик К.Н., академик РАН, директор Всероссийского научно-исследовательского института агролесомелиорации

Лихачевич А.Л., член-корр. Национальной академии Беларуси, доктор технических наук (Беларусь)

Мелихов В.В., доктор сельскохозяйственных наук, директор Всероссийского НИИ орошаемого земледелия

Семененко С.Я., доктор сельскохозяйственных наук, директор Поволжского НИИ экологомелиоративных технологий

Ференц Саваи, профессор, доктор, ректор Капошварского Университета (Венгрия)

Шаговнович Драган А., директор Института экономики Белграда (Сербия)

Шеварлич Миладин М., доктор агрономических наук, профессор экономики сельского хозяйства и кооперативов, заведующий кафедрой экономики сельского хозяйства и рынка Белградского университета, председатель Общества агрономистов Сербии (Сербия)

Шилерова Эдита, кандидат технических наук, член Академического сената Чешского земледельческого университета в Праге (Чехия)

Ятусевич А.Н., академик РАН, доктор ветеринарных наук, ректор Витебской государственной академии ветеринарной медицины (Беларусь)

**SCIENTIFIC REVIEW
EDITORIAL BOARD**

Babinski Laszlo, Professor, Doctor, Director of the Institute of fodder and food biotechnologies, Debrecen university (Hungary)

Borodychev V.V., Doctor of Agricultural sciences, **corresponding member of the Russian Academy of Sciences**, the head of the Volgograd branch of All-Russia scientific-research institute of hydraulic engineering and land-improvement of Russian Agricultural Academy named after A.N. Kostyakov

Gorlov I.F., Academician of the Russian Academy of Sciences, the head of the Povolzhskiy scientific-research institute of meat and milk production and processing

Zvolinskiy V.P., Academician of the Russian Academy of Sciences, the head of the Pricaspian scientific-research institute of arid agriculture

Kulik K.N., Academician of the Russian Academy of Sciences, the head of All-Russia Scientific Research Institute of agrosilviculture

Likhatshevitch A.L., the correspondent member of the National Academy of Belarus, Doctor of Technical Sciences (Belarus)

Melikhov V.V., Doctor of Agricultural sciences, the head of All-Russia Scientific Research Institute of irrigated agriculture

Semenenko S.Ya., Doctor of Agricultural sciences, the head of Povolzhskiy Scientific-research institute of ecological and land-improvement technologies

Ferents Sawai, Professor, Doctor, the Rector of Kaposvar university (Hungary)

Shagovnovitch Dragan A., the head of the Institute of Economics in Belgrade (Republic of Serbia)

Shevarlitch Miladin M., Doctor of Agroeconomical sciences, Professor of Economics of Agriculture and Cooperatives, the head of the department of Economics of Agriculture and Market in Belgrade University, the Chairman of Agroeconomists Association of Serbia (Republic of Serbia)

Shilerova Edita, Ph.D., the Member of the Academic Senate of the Czech agricultural university in Prague (Czech Republic)

Yatusevitch A.N., Academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Veterinary Science, the Rector of Vitebsk state academy of veterinary medicine (Belarus)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Рулев А.С., член-корр. РАН, Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации
Баев В.И., доктор технических наук, профессор, Волгоградский ГАУ
Балашова Н.Н., доктор экономических наук, профессор, Волгоградский ГАУ
Барабанов А.Т., доктор сельскохозяйственных наук, Всероссийский НИИ агролесомелиорации
Гурова О.Н., кандидат сельскохозяйственных наук, зам. директора по научной работе, Нижневолжский НИИ сельского хозяйства
Борисенко И.Б., доктор технических наук, Волгоградский ГАУ
Даниленко Ю.П., доктор сельскохозяйственных наук, Всероссийский НИИ орошаемого земледелия
Дронова Т.Н., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Всероссийский НИИ орошаемого земледелия
Егорова Г.С., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Волгоградский ГАУ
Злекин А.Ф., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Волгоградский ГАУ
Коханов М.А., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Волгоградский ГАУ
Кузнецов Н.Г., доктор технических наук, профессор, Волгоградский ГАУ
Пахомов А.А., кандидат технических наук, доцент, Волгоградский ГАУ
Подковыров И.Ю., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Волгоградский ГАУ
Ранделин А.В., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции
Цепляев А.Н., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Волгоградский ГАУ
Тютюма Н.В., доктор сельскохозяйственных наук, Прикаспийский НИИ аридного земледелия
Филин В.И., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Волгоградский ГАУ
Чамурлиев Н.Г., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Волгоградский ГАУ
Шапров М.Н., доктор технических наук, профессор, Волгоградский ГАУ
Шепитко Р.С., доктор экономических наук, профессор, Волгоградский ГАУ
Шинкаренко А.Н., доктор ветеринарных наук, Волгоградский ГАУ

EDITORIAL TEAM:

Rulev A.S., correspondent member of **the Russian Academy of Sciences**, Professor, All-Russia Scientific Research Institute of agrosilviculture
Baev V.I., Doctor of Technical sciences, Professor, Volgograd state agrarian university
Balashova N.N., Doctor of Economical sciences, Professor, Volgograd state agrarian university
Barabanov A.T., Doctor of Agricultural sciences, All-Russia Scientific Research Institute of agrosilviculture
Gurova O.N., Candidate of Agricultural sciences, Deputy Director on scientific work, Nizhnevolzhskiy Scientific-research institute of Agriculture
Borisenko I.B., Doctor of Technical sciences, Volgograd state agrarian university
Danilenko Yu.P., Doctor of Agricultural sciences, All-Russia Scientific Research Institute of irrigated agriculture
Dronova T.N., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, All-Russia Scientific Research Institute of irrigated agriculture
Egorova G.S., Doctor of Agricultural sciences, Professor, Volgograd state agrarian university
Zlepkin A.F., Doctor of Agricultural sciences, Professor, Volgograd state agrarian university
Kokhanov M.A., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Volgograd state agrarian university
Kuznetsov N.G., Doctor of Technical sciences, Professor, Volgograd state agrarian university
Pakhomov A.A., Candidate of Technical sciences, Reader, Volgograd state agrarian university
Podkovyrov I.Yu., Candidate of Agricultural Sciences, Reader, Volgograd state agrarian university
Randelin A.V., Doctor of Agricultural sciences, Professor, Povolzhskiy scientific-research institute of meat and milk production and processing
Tseplyaev A.N., Doctor of Agricultural sciences, Professor, Volgograd state agrarian university
Tyutyuma N.V., Doctor of Agricultural Sciences, Pricaspian scientific-research institute of arid agriculture
Filin V.I., Doctor of Agricultural sciences, Professor, Volgograd state agrarian university
Tchamurliev N.G., Doctor of Agricultural sciences, Professor, Volgograd state agrarian university
Shaprov M.N., Doctor of Technical sciences, Professor, Volgograd state agrarian university
Shepitko R.S. Doctor of Economical sciences, Professor, Volgograd state agrarian university
Shinkarenko A.N., Doctor of Veterinary sciences, Volgograd state agrarian university

Известия
Нижневолжского агроуниверситетского комплекса:
наука и высшее образование № 3 (39), 2015

Ответственный редактор *T.B. Черкашина*

Технический редактор *T.A. Ситникова*

Компьютерная верстка *A.V. Харлашина*

Перевод *O.V. Поповой*

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС9-2014 выдано 06 июня 2007 г.
Нижневолжским управлением Федеральной службы по надзору за соблюдением
законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия.
Издается с 2006 г. Выходит 4 раза в год.

Подписной индекс 31945
Адрес редакции: 400002, Волгоград, Университетский пр-т, 26
Электронная почта izvestiya-vgsha@yandex.ru
Подписано в печать 21.09.2015. Формат 60x84^{1/8}
Усл. печ. л. 33,25. Тираж 1000 (первый завод 200). Заказ 301.
Издательско-полиграфический комплекс Волгоградский ГАУ «Нива»
400002, Волгоград, Университетский пр-т, 26.

* * *

Proceedings
of Nizhnevolzhskiy agrouniversity complex:
science and higher education № 3 (39), 2015

Executive editor *T.V. Tcherkashina*

Technical editor *T.A. Sitnikova*

Desktop publishing *A.V. Kharlashin*

Translation *O.V. Popova*

Sertificate of registration ПИ № ФС9-2014 given out 06 June 2007
By Nizhnevolzhskiy administration of the Russian Federal Surveillance Service for Compliance
with the Law in Mass Communications and Cultural Heritage Protection

Published from 2006. It is published 4 times a year.

Subscription zip-code 31945

The magazine office address: 400002, Volgograd, Universitetskiy Prospect, 26

E-mail: izvestiya-vgsha@yandex.ru

Signed in print 21.09.2015. Printing format 60x84^{1/8}

Conventional printed sheets 33,25. Circulation 1000 (initial print run 200). Order 301.

Publishing and printing complex of Volgograd state agrarian university «Niva»
400002, Volgograd, Universitetskiy Prospect, 26.

ПОРТРЕТЫ МАСТЕРОВ АГРАРНОГО РЕМЕСЛА



15 мая 2015 года
исполнилось 80 лет
профессору
Пындаку Виктору Ивановичу

Верное служение науке

Пындак Виктор Иванович – доктор технических наук, профессор, академик Российской Академии естествознания, Заслуженный изобретатель РФ, действительный член Международной академии авторов научных открытий и изобретений, лауреат Государственной премии СССР.

Пындак Виктор Иванович является известным специалистом во многих областях: специальное машиностроение, системы вооружений; машиноведение; буровое и нефтепромысловое оборудование; перспективные технологии бурения скважин на суше и на море; машиностроительный гидропневмопривод; технологии и средства механизации сельского хозяйства, сельскохозяйственное машиностроение, в частности, новые технологии и технические средства обработки почвы; грузоподъемные машины и гидравлические погрузочные манипуляторы различного исполнения; стендовое и испытательное оборудование; уплотнительная техника, в том числе сверхвысокого давления; малая энергетика; технологии очистки сточных и подземных вод; нетрадиционные технологии возделывания сельскохозяйственных культур; промышленная экология и радиационная безопасность; энерго-ресурсосбережение; проблемы Каспия, Араля, Солнечной системы. Поражает широта научных интересов профессора Пындака Виктора Ивановича: от микробиологии почв до исследования Земли из космоса, космических систем.

Виктор Иванович имеет большой опыт конструкторской и изобретательской работы, много внимания уделяет подготовке молодых кадров для производства и для преподавания, подготовил **16 кандидатов наук** и **4 докторов наук**, был руководителем по созданию ряда новых машин, оборудования, орудий, рабочих органов, технологий и т.п. Государственная премия СССР присуждена за работу в области тяжелого машиностроения. Многие его работы отмечены медалями общественных организаций, дипломами, грамотами и т.п.

Имеет государственные награды: орден Трудового Красного Знамени, медаль «За трудовую деятельность». Пындак Виктор Иванович «Лауреат Государственной премии СССР», «Заслуженный изобретатель Российской Федерации». Виктор Иванович автор и соавтор около 1200 научных работ, из них – 300 изобретений. Широко известна его работа: «Как спасти Арал, наполнить Амударью, Каракумский канал и Сарыкамыши, оживить Кара-Богаз-Гол».

Многие работы профессора Пындака В.И. признаны Международным научным сообществом и проиндексированы в ведущих международных БД и информационных системах: Scopus, Web of Science, SpringerLink, Google Scholar (Google Академия), AGRIS, British Library Serials, CrossRef, WorldCat, AGRICOLA. К его работам проявлен интерес со стороны библиотек крупнейших стран мира: США, Великобритании, Российской Федерации, КНР и др. (см. Сертификат).

RESEARCH CERTIFICATE

АНАЛИТИЧЕСКАЯ СПРАВКА

15.09.2015

Доктор технических наук, профессор, лауреат Государственной премии СССР, заслуженный изобретатель РФ, академик Российской Академии естествознания, действительный член Международной академии авторов научных открытий и изобретений
Пындак Виктор Иванович

*Doctor of technical sciences, Professor, laureate of the State Prize of the USSR, honoured inventor of Russian Federation, academician of the Russian Academy of natural sciences, full member of International Academy of authors of scientific discoveries and inventions
Pyndak Viktor Ivanovich*

Волгоградский государственный аграрный университет
Volgograd State Agrarian University

АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ
ВЕДУЩИЕ НАЦИОНАЛЬНЫЕ И МЕЖДУНАРОДНЫЕ
ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ
ANALYSIS OF PRINTING ACTIVITY
LEADING NATIONAL AND INTERNATIONAL INFORMATION SYSTEMS



Индекс Хирша H= 5

НАЦИОНАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ
NATIONAL INFORMATION SYSTEM

- 230 зарегистрированных публикаций в БД РИНЦ (журналы Перечня ВАК), в том числе 70 за последние 5 лет
 - 230 registered publications in Database RINTs (magazines of the List of VAK), including 70 over the last 5 years
 - 443 цитирующих публикаций (журналы Перечня ВАК), в том числе 275 за последние 5 лет
 - 443 citing publications (Magazines list of the VAK), including 275 in the last 5 years
- МЕЖДУНАРОДНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ INTERNATIONAL INFORMATION SYSTEM



- 9 зарегистрированных публикаций в глобальной ведущей международной информационной системе Scopus, в том числе 3 за последние 5 лет
- 9 registered publications in global leading International Information Scopus System including 3 in the last 5 years
- 7 зарегистрированных цитирований в глобальной ведущей международной информационной системе Scopus
- 7 registered citings in global leading International Information Scopus System
- 7 публикаций *is extracted from references list in Scopus documents* – извлечены из списков литературы БД Scopus
- ИТОГО, 16 публикаций и 7 цитирующих публикаций размещены в глобальной ведущей международной информационной системе Scopus
- Total 16 publications and 7 citing publications placed in the Global Leadership of the International Information System of Scopus
- 4 зарегистрированные публикации в международной информационной системе SpringerLink (New York)
- 4 registered publications in the International Information SpringerLink System (New York)

- 10 зарегистрированных цитирований в международной информационной системе [SpringerLink \(New York\)](#)
- 10 registered citings in the International Information SpringerLink System (New York)
- 12 зарегистрированных публикаций в международной информационной системе – ведущей по с/х наукам – [AGRIS \(International System for Agricultural Science and Technology\)](#), в том числе 7 за 2013 г.
- 12 registered publications in the International Information System – the leader on agricultural sciences – [AGRIS \(International System for Agricultural Science and Technology\)](#), including 7 for 2013
- 116 зарегистрированных публикаций в международной информационной системе [Google Scholar \(Google Академия\)](#), рекомендованной ФАНО, в том числе 44 публикации за последние 5 лет
- 116 registered publications in the International Information Google Scholar System (Google Academy) recommended by FANO, including 44 publications over the last 5 years
- 160 зарегистрированных цитирующих публикаций в международной информационной системе [Google Scholar \(Google Академия\)](#), рекомендованной ФАНО, в том числе 77 цитирующих публикаций за последние 5 лет
- 160 registered quoting publications in the International Information Google Scholar System (Google Academy) recommended by FANO, including 77 quoting publications over the last 5 years
- 4 работы зарегистрированы в БД [Database: British Library Serials](#)
- 4 works are registered in Database: [British Library Serials](#)
- 2 работы зарегистрированы в БД [Database: CrossRef](#)
- 2 works are registered in Database: [CrossRef](#)
- 10 работ зарегистрировано в БД [WorldCat](#) (крупнейшая в мире библиографическая база данных, создаваемая совместными усилиями более чем 72 тыс. библиотек из 170 стран мира)
- 10 works are registered in [WorldCat DB](#) (the world's largest bibliographic database created by joint efforts more than 72 thousand libraries from 170 countries of the world)
- 6 зарегистрированных публикаций в библиотеке правительства США – международной информационной системе [AGRICOLA USA White House United States Department of Agriculture National Agricultural Library](#)
- 6 registered publications in [Library of the U.S. Government – the International Information AGRICOLA System USA White House United States Department of Agriculture National Agricultural Library](#)



Главный редактор


 А.С. Овчинников

Заместитель главного редактора


 С.Д. Фомин

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 504.062.2:631.6:626.8 (0.75.8)

МОНИТОРИНГ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИЯ И ПРОБЛЕМЫ ЭКОСИСТЕМНОГО ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

А.С. Овчинников, член-корреспондент РАН,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Волгоградский государственный аграрный университет

В.В. Бородычев, член-корреспондент РАН,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Э.Б. Дедова, доктор сельскохозяйственных наук

М.А. Сазанов

*Всероссийский научно-исследовательский институт
гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова (Волгоградский филиал)*

В работе дана общая характеристика поверхностных водных ресурсов как местных, так и привлекаемых с сопредельных территорий (бассейнов рек Волги, Кубани, Терека и Кумы), подробно рассмотрены на основе экспериментальных исследований динамические показатели количества и химического состава вод основных крупных обводнительно-оросительных систем республики, вод местного поверхностного стока (паводковых, дренажно-сбросных, смешанных и морских), а также подземных напорных и безнапорных вод (включая минеральные лечебно-столовые). Определен перечень основных направлений и мер оптимизации по совершенствованию водохозяйственного комплекса республики, включающий создание системы экологического мониторинга и внедрение принципов экосистемного водопользования в различных отраслях народного хозяйства (орошаемом земледелии, водоснабжении и обводнении).

Ключевые слова: водные ресурсы, поверхностные, подземные и морские, объемы, качество, рациональное использование, орошение, водоснабжение.

Возрастающая из года в год антропогенная нагрузка на окружающую среду приводит к перестройке ландшафтов, существенному снижению их устойчивости и продуктивности. Поэтому появилась необходимость выделения и постоянного определения целого ряда параметров эталонных геосистем, дающих основу для анализа и оперативного контроля за экологической обстановкой, т.е. дальнейшего развития системы мониторинга природной среды.

Вода является одним из основных элементов биосфера, без которых невозможно существование любых живых организмов и осуществление технических и технологических операций. Развитие цивилизации всегда было связано с развитием водохозяйственных систем и ростом водопотребления. Вода вовлекается в различные отрасли народного хозяйства: сельское хозяйство и промышленность, коммунально-бытовое хозяйство, развитие мероприятий для отдыха и спорта, создание широкой сети лечебно-оздоровительных учреждений и другие. Однако запасы пресной воды на Земле ограничены (особенно в аридной зоне) и требуется проведение жесткого курса на строгое ее нормирование, рациональное и комплексное использование, защиту от загрязнений с использованием современных ресурсосберегающих технологий и экологосистемных подходов и принципов. Все эти проблемы актуальны для Республики Калмыкия, территория которой является самой засушливой в юго-восточной части Российской Федерации и наименее обеспеченной водными ресурсами.

Методические подходы базировались на современных теоретических и практических разработках в области экосистемного водопользования, агроэкологических принципах их организации, нормативных документах природоохранной деятельности [1, 2]. Для оценки качества оросительной воды использовали классификацию, рекомендованную ВолжНИИГиМ для Поволжья, так как на территории Калмыкии она принята службой контроля за мелиоративным состоянием орошаемых земель и качеством поливных вод как нормативный документ [8]. Объектом исследований являлись обводнительно-оросительные системы Республики Калмыкия – Черноземельская ООС, Сарпинская ООС, Калмыцко-Астраханская РОС, Право-Егорлыкская ООС, Каспийская ООС, орошающие участки, находящиеся в зоне действия ООС, а также водоемы, пруды, подпитываемые за счет местного поверхностного стока.

Гидрографическая сеть Республики Калмыкия развита очень слабо. По границе на западе расположен небольшой участок р. Егорлык длиной 12 км, на юге региона низовье р. Кума (120 км), а на северо-востоке территория выходит узким коридором шириной 11 км к р. Волга и захватывает часть Волго-Ахтубинской поймы, на глубину 4-7 км. Русла рек Егорлык и Кума используются в качестве коллекторов, отводящих сбросные воды с оросительно-обводнительных систем Ставропольского края в Пролетарское водохранилище и Каспийское море.

Малые реки в количестве 43 представляют собой водотоки восточного и западного склонов Ергенинской возвышенности и притоками р. Западный Маныч. На них формируется основной объем местного поверхностного стока во время весеннего паводка, который затем аккумулируется в многочисленных водоемах (прудах и водохранилищах). На равнинной восточной части республики (в пределах Прикаспийской низменности) сформировался бессточный район, где поверхностные водные ресурсы представлены цепочкой многочисленных Сарпинских и Состинских озер, имеющих повышенную минерализацию воды. На северо-западе в русле р. Западный Маныч сформировалось Пролетарское водохранилище с прилеганием к территории республики его восточной оконечности (озеро Маныч-Гудило), а также в Маныческой впадине находится целый ряд озер (Малое и Большое Яшалтинское, Арас-Эмке и др.), которые обладают сильной минерализованной водой - от 40 до 250 г/л и выше. На юго-востоке республики находятся 110 км береговой линии Каспийского моря [6]. Местные поверхностные водные ресурсы республики не обеспечивают современных потребностей, и поэтому на протяжении последних 50 лет сложился специфический комплекс водного хозяйства (таблица 1).

Таблица 1 – Общая характеристика поверхностных водных ресурсов на территории Республики Калмыкия

Основные водные объекты	Водоисточник	Объемы воды, млн м ³ (фактич./лимит)	Минерализация воды, г/л
1	2	3	4
Сарпинская и Калмыцко-Астраханская ООС	р. Волга	<u>200,0-280,0</u> 574,8	0,4-0,6
Черноземельская ООС	рр. Тerek и Кума	<u>375,0-415,0</u> 536,9	1,0-2,0
Право-Егорлыкская ООС	р. Кубань	<u>57,1-68,0</u> 93,0	0,3-0,45
Каспийская ООС	р. Волга	<u>9,5-13,0</u> 48,8	0,4-0,5

Окончание таблицы 1

Водохранилища	каналы ООС	<u>12,0-30,0</u> 120,0	0,45-0,8
Водохранилища	местный паводковый по- верхностный сток с Ер- генинской возвышенности	<u>80,0-140,0</u> 170,0	0,8-6,7
Озера	местный сток и сбросные воды ООС	2500,0- 2700,0	7,0-425,5
Каспийское море	северо-западная часть моря	Без ограничения	0,5-1,4
Местный поверх- ностный сток	склоны Ергенинской и Ставропольской возвышенностей	1270,0- 2165,0	0,10-0,43

Основные потребности в пресной воде покрываются за счет каналов 5 крупных – оросительно-обводнительных систем (Сарпинской, Калмыцко-Астраханской, Черноземельской, Право-Егорлыкской и Каспийской), получающих воду из бассейнов рек Волги, Кубани, Терека и Кумы. Объем ежегодного забора составляет 750-800 млн м³. В 2013 году забор воды уменьшился на 23 %, в связи с реконструкцией плотины Чограйского водохранилища и Черноземельского магистрального канала, а также поздней поставки воды на Каспийскую ООС (таблица 2). Имеется также нелимитируемый запас опресненных морских вод Северо-Западного Каспия, объем которого составляет около 400 км³ [5].

Таблица 2 – Динамика забора воды из поверхностных источников
для нужд экономики Республики Калмыкия, млн м³

Водо- источник	Территория зaborа воды	Объем забора воды				
		2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
р. Волга	Волгоград- ская область	252,66	213,84	208,46	197,32	211,24
	Астраханская область	9,59	8,11	9,54	3,32	4,25
рр. Терек, Кума	Ставрополь- ский край	407,40	417,92	438,88	480,30	297,60
р. Кубань	Ставрополь- ский край	67,91	65,88	56,89	61,42	61,03
Местный сток	Республика Калмыкия	13,56	26,99	20,12	20,95	14,02
Итого		751,12	732,74	733,79	763,31	588,14

Анализ современного состояния водопотребления показывает, что основные объемы воды на территории республики потребляются на нужды орошаемого земледелия и обводнения естественных кормовых угодий (пастбищ). Общая площадь земель регулярного орошения составляет 52,7 тыс. га и земель лиманного орошения – 37,2 тыс. га. Однако степень их использования в настоящий период очень низка и равняется 17,4-18,9 и 23-26 тыс. га, соответственно. В целях интенсификации данной отрасли, разработана республиканская целевая программа развития мелиорации сельскохозяйствен-

ных земель Республики Калмыкия на период до 2020 года [7], предусматривающая рост общих площадей используемых орошаемых земель до 106,6 тыс. га, в том числе регулярного орошения – до 50,5 тыс. га и лиманного орошения- до 56,1 тыс. га. На эти цели потребуется не менее 750 млн м³ воды ежегодно.

Наличие протяженной сети магистральных и межхозяйственных оросительных каналов, выполненных в земляном русле, обуславливает большие потери воды при транспортировке на фильтрацию и испарение, которые достигают 35-37 % от общего забора. Оценка качественных показателей поверхностных водных ресурсов на территории Республики позволяет выявить следующие особенности. Местный весенний паводковый сток по малым рекам и балкам, в зависимости от выпавших атмосферных садков, может изменять свой химический состав от гидрокарбонатно-кальциевого-магниево до сульфатно-магниево-натриевого при низком уровне минерализации до 0,43 г/л и слабокислом уровне активности (рН = 7,2).

При аккумуляции стока в водохранилищах, его качественные показатели ухудшаются: химический состав изменяется на хлоридно-сульфатно-натриевый и хлоридно-натриевый и уровень минерализации воды в течение сезона может существенно колебаться (в зависимости от объемов паводка), достигая более 6,0 г/л при своевременном возрастании рН до 8,3 (слабощелочная реакция).

Воды крупных мелиоративных систем имеют различные характеристики (таблица 3). На Сарпинской ООС оросительные воды, поступающие из р. Волги, при общем низком уровне минерализации до 0,7 г/л могут иметь различный химический состав: от гидрокарбонатно-кальциевого до сульфатно-кальциево-натриевого (активность нейтральная – рН= 8,0-8,3).

Дренажно-сбросной сток в период затопления риса не засолен (минерализация 0,6-1,7 г/л) с хлоридно-натриевым химическим составом, а во вневегетационный период содержание солей возрастает до 6,0 г/л, также при преобладании ионов хлора, сульфата и натрия. Водородный показатель (рН) колеблется от 7,9-8,4.

На Черноземельской ООС с водопотпиткой от рек Терек и Кума оросительные и дренажно-сбросные воды имеют приблизительно одинаковый уровень минерализации, колеблющийся от 1,2 до 1,8 г/л (сульфатно-хлоридный и хлоридно-сульфатный, натриевый химизм), и слабощелочную реакцию активности (рН=7,8-8,2).

На Право-Егорлыкской ООС, вода, которая подается из бассейна р. Кубань, имеет минерализацию до 0,6 г/л при различном химическом составе (от гидрокарбонатно-кальциевого до сульфатно-кальциево-магниевого) и нейтральной реакции (рН=7,5). Дренажно-сбросная вода имеет худшее качество: минерализацию – до 3 г/л; химический состав – от гидрокарбонатного-сульфатно-магниево-кальциевого до сульфатно-натриево-магниевого; активность нейтральная.

Оросительные воды Каспийской ООС, поступающие из низовьев р. Волга, имеют благоприятные показатели: содержание солей не более 0,5 г/л, гидрокарбонатно-кальциевый состав и нейтральную реакцию.

На территории республики имеется целый ряд крупных и мелких водоемов, аккумулирующих смешанные воды: сбросы с оросительных систем, местный поверхностный сток и морские воды. Их минерализация и химический состав имеют самые различные значения (таблица 4).

Таблица 3 – Химический состав вод на оросительно-обводнительных системах Калмыкии

Наименование оросительно-обводнительной систем	Водоисточник	Место отбора	Концентрация ионов, г/л (Мг-ЭКВ/л) / % Мг-ЭКВ						Сумма солей (минерализация), г/л	рН	
			CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	CL ⁻	SO ₄	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Саринская р. Волга	Оросительные каналы	-	0,003 0,10 2,50	0,073 1,20 30,00	0,007 0,20 5,00	0,024 0,50 12,50	0,020 1,00 25,00	0,006 0,50 12,50	0,011 0,50 12,50	0,144	8,3
			0,049	0,057	0,336	0,080	0,024	0,078			
			- 0,80 4,26	1,60 8,51	7,00 37,23	4,00 21,28	2,00 10,64	3,40 18,08	0,624		
	Дренажно-сбросные каналы	-	0,002 0,05 0,27	0,207 3,40 18,38	0,170 4,80 25,95	0,048 1,00 5,40	0,110 5,50 29,73	0,030 2,50 13,51	0,029 1,25 6,76	0,596	8,0
			0,454	0,824	2,658	0,410	0,210	1,065			
			- 7,60	23,20	53,50	20,50	17,50	46,30	5,541		
Калмыцко-Астраханская	Оросительные каналы	-	4,51	13,76	31,73	12,16	10,38	27,46			
			0,122	0,078	0,096	0,050	0,018	0,051			
			16,13	17,74	16,13	20,16	12,10	17,74			
Каспийская р. Волга	Оросительные каналы	-	0,165 2,70 5,79	0,305 8,60 18,45	0,576 12,00 25,76	0,090 4,50 9,96	0,090 7,50 16,09	0,260 11,30 24,25	0,415	8,0	
			- 19,8	16,5	13,7	24,8	10,3	14,9			
			0,213 3,50	0,095 2,70	0,034 0,70	0,068 3,40	0,023 2,10	0,024 1,4	0,470	7,8	

Продолжение таблицы 3									
		Оросительные каналы	-	0,189 3,10 6,80 8,78	0,241 6,50 7,75 19,26	0,372 4,50 12,75 21,96	0,090 0,090 0,090 0,090	0,075 6,25 6,90 17,70	0,159 6,90 6,90 19,55
Черноземельская р. Терек, Кумы	-	Дренажно- сбросные каналы	0,146 2,40 4,74	0,298 8,40 16,60	0,696 14,50 28,66	0,072 4,50 8,89	0,340 6,00 11,86	1,642 14,80 29,25	1,126 1,126 1,126
		Оросительные каналы	0,003 0,10 0,26	0,171 2,80 7,33	0,256 7,20 18,85	0,432 9,00 23,56	0,090 4,50 11,78	0,114 9,50 24,87	0,117 5,10 13,35
		Дренажно- сбросные каналы	- 0,262 -	0,433 4,30 7,82	0,528 12,20 22,18	0,140 11,00 20,00	0,090 7,00 12,73	0,299 7,50 13,64	1,183 13,00 23,63
		Оросительные каналы	- 0,142 2,33 28,2	0,028 0,80 9,7	0,048 1,00 12,1	0,060 3,00 36,3	0,005 0,42 5,1	0,0016 0,42 8,6	0,299 0,71 0,71
		Дренажно- сбросные каналы	0,117 1,92 15,2	0,035 1,00 7,9	0,163 3,39 28,9	0,040 2,00 15,9	0,031 2,58 20,4	0,040 1,73 13,7	0,299 7,5
Право- Егорлыкская р. Кубань	-	Дренажно- сбросные каналы	0,549 9,00 22,1	0,119 3,40 8,3	0,384 8,00 19,6	0,140 7,00 17,1	0,042 3,50 8,6	0,228 9,89 24,3	0,426 1,462 1,462
	-		0,244 4,00 4,5	0,336 9,60 10,8	1,488 31,00 34,7	0,100 5,00 5,6	0,228 19,00 21,3	0,474 20,62 23,1	2,870 7,5 7,5

Озеро Сарпа, являющееся водоприемником дренажно-сбросных вод с рисовых оросительных систем Сарпинской низменности, имеет большие объемы (до 200 млн м³) и повышенную степень минерализации воды. В зависимости от объемов сброса (который может колебаться от 10 до 30 млн м³), содержание солей изменяется от 7,5 до 15 г/л при хлоридно-натриевом химизме и нейтральной активности (рН менее 8,0).

Озеро Маныч-Гудило также имеет очень большие объемы (свыше 2500 млн м³) и пополняется за счет сброса с оросительно-обводнительных систем Ставропольского края и местного поверхностного стока. Качество воды плохое, минерализация ее изменяется от 10,5 до 45,2 г/л с хлоридно-натриевым химизмом. Озеро Большое Яшалтинское, питаемое водами местного паводкового стока со склонов Ставропольской возвышенности, имеет гипервысокую минерализацию свыше 190 г/л и хлоридно-натриевый химизм.

Водохранилища на побережье Каспийского моря, подпитка которых происходит из двух источников: от каналов Каспийской ООС и морских вод, обладают минерализацией до 0,7 г/л и хлоридно-сульфатно-натриево-кальциевым химизмом. Воды Каспийского моря, опресненные в его северо-западной части стоком р. Волга, в прибрежной полосе республики имеют минерализацию до 1,5 г/л и хлоридно-натриевый химизм.

На период до 2020 года разработана стратегия развития водохозяйственного комплекса АПК Калмыкии до 2020 года, основанная на принципах экосистемного водопользования, предусматривающих сохранение функциональной и структурной целостности, а также экологической безопасности водосборных бассейнов, ландшафтов, наземных и водных экосистем [10, 9, 4], главными задачами которой являются: стабильное обеспечение сельского населения питьевой водой нормативного качества и развития сельскохозяйственного водоснабжения; повышение эффективности использования подземных, морских и минерализованных вод; восстановление и развитие орошения земель и увеличение объемов сельскохозяйственной продукции, производимой на этих землях; снижение и предупреждение негативного воздействия на водные объекты; полное запрещение сброса загрязненных сточных, коллекторно-дренажных вод и животноводческих стоков в водные объекты; создание и освоение новых технологий водо- и энергосбережения, водоподготовки, очистки сточных и коллекторно-дренажных вод, создание замкнутых систем водопользования; обеспечение безопасности гидротехнических сооружений и др.

Данная программа предусматривает последовательное осуществление целого комплекса мероприятий. В северной части республики (зона деятельности Сарпинской и Калмыцко-Астраханской ООС) для повышения водообеспеченности намечена реконструкция крупных оросительных каналов (Р-1, ВР-1 и др.) и головных насосных станций за счет федеральных средств. Перспективным также является завершение строительства Калмыцкого магистрального канала с доведением его общей длины до 89,8 км (в настоящий период построено только 19,7 км). Это позволит дополнительно оросить 90 тыс. га земель при потребности финансовых средств более 780 млн руб.

Актуальной (очень острой) проблемой в данном регионе является необходимость урегулирования финансовых вопросов, связанных с механическим забором воды из реки Волга. Размещенная здесь зона товарного рисоводства (площадь посева риса обычно превышает 5 тыс. га) и обширная площадь обводнения территории требуют большого количества воды – почти 260 млн м³. Однако постоянно возникают трудности с оплатой затрат на электроэнергию при работе головных насосных станций. Поэтому объемы подаваемой воды ежегодно снижаются, что приводит к значительному уменьшению площадей регулярного и лиманного орошения.

Таблица 4 – Химический состав смешанных вод в водоемах Калмыкии

Наименование водоисточников	Водоисточник	CO ₃	HCO ₃	CL ⁻	Концентрация ионов, г/л (Мг-экв/л)/ % Мг-экв	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	Минерализация, г/л	pH
Оз. Сарпа	сбросные воды с рисовых систем, местный сток	-	0,395 6,48	2,538 72,51	2,280 47,5	0,500 25,0	0,660 55,00	1,0669 46,49	7,442	7,6
		-	2,5	28,7	18,8	9,9	21,7	18,4		
Оз. Маныч-Гудило	сбросные воды с оросительных систем, местный сток	-	0,189 3,10	4,800 135,20	4,920 102,50	0,710 35,50	0,732 61,00	3,319 144,30	14,670	7,9
		-	0,64	28,07	21,29	7,37	12,67	29,96		
Оз. Больше Яшалтинское	сбросные воды с оросительных систем, местный сток	-	0,176 0,9	3,15 2,89	3,72 90,0	0,5 25,0	0,51 42,5	2,366 102,89	10,422	8,0
		-	0,9	26,4	22,7	7,3	12,5	30,2		
Водохранилища Каспийской ООС	оросительные и морские воды	-	0,134 2,19	21,203 606,0	6,913 144,0	0,732 36,6	0,21 17,5	16,056 698,09	45,248	8,7
		-	0,2	40,2	9,6	2,4	1,2	46,4		
Пруды Право-Егорлыкской ООС	местный поверхностный сток	-	0,780 12,78	75,25 2150	50,40 1050	7,00 350	8,40 700	49,744 2162,78	191,574	8,0
		-	0,2	33,5	16,3	5,4	11,0	33,6		

В центральной части республики (зона Черноземельской ООС) основным водоисточником является Чограйское водохранилище, питаемое паводковыми водами рек Тerek и Кума. Построенное в конце 60-х годов прошлого века с проектным показателем полезного объема 640 млн м³, в настоящий период оно в значительной степени заилено и водоизмещение не превышает 390 млн м³. Минерализация воды составляет 1,2-1,5 г/л. В рамках федеральных целевых программ проводятся широкомасштабные работы по реконструкции плотины водохранилища и главных каналов ЧООС. На очереди стоит вопрос о расчистке ложа Чограйского водохранилища от наносов. Помимо этого, ведется строительство Элистинского водохранилища с полезным объемом 40-60 млн м³, предназначенного для обеспечения нужд водоснабжения и орошения. Все это позволит восстановить площади регулярного орошения до уровня 22-24 тыс. га и расширить площади лиманного орошения до 25-28 тыс. га.

На западе республике (зона Право-Егорлыкской ООС) также актуальна проблема реконструкции разводящих оросительных сетей и участков, что позволит восстановить регулярное орошение на площади не менее 6 тыс. га.

Юг региона, где размещена Каспийская ООС, нуждается в реконструкции оросительных систем, питающихся от р. Бахтемир, и в развитии ирригации на базе морских вод Каспия, имеющих минерализацию не более 3 г/л, с подачей воды в глубь территории при помощи каналов и трубопроводов.

Важным вопросом является повышение эффективности использования крупных водохранилищ, подпитываемых от пресных вод ООС и местного стока (общее количество которых превышает 20 и аккумулируемые объемы воды достигают 300 млн м³), путем сочетания различных систем водопользования: орошение, водоснабжение, обводнение, рыборазведение и др.

Озера, размещенные на западе республики в Манычской впадине (Маныч-Гудило, Большое и Малое Яшалтинское, Лысый лиман и др.), обладают очень высокой степенью минерализации воды и не пригодны для сельскохозяйственного использования. В гипергалинных озерах возможна добыча соли и выращивания популяций раков-жаброногов в качестве корма для рыб. Существенным образом экологическая ситуация может измениться в лучшую сторону при возможном строительстве судоходного канала «Евразия», который будет соединять Каспийское и Черное моря и обеспечит поступление в данный регион опресненных вод Северо-Западного Каспия.

Цепочки Сарпинских и Состинских озер, размещенных в восточной и юго-восточной частях республики и питаемых в настоящий период только очень малым слоем поверхного стока, имеют повышенную минерализацию воды от 3 до 100 г/л.

Предложена новая концепция развития водной системы Калмыкии, согласно которой, можно будет осуществлять ежегодное улучшение гидрологической ситуации на территории Калмыкии за счет самотечной подачи пресной паводковой воды из рек Дона или Волги по системе каналов общей протяженностью свыше 700 км, соединяющей все озера и имеющей сброс в Каспийское море. За счет промывки, все озера будут заполняться пресной водой (общий объем не менее 450 млн м³) и далее использоваться на различные нужды.

Однако реализация данного проекта связана с потребностью большого количества финансовых средств. Поэтому все усилия должны быть направлены на оптимизацию использования имеющихся ресурсов. В частности, положительным моментом может явиться разработка и реализация схемы комплексного использования водных ресурсов Ергенинской возвышенности, позволяющей более рационально размещать водо-

емы (пруды и водохранилища) на ее территории и обеспечить восстановление площадей лиманного орошения в Приергенинской полосе (не менее 10-15 тыс. га) на базе местного поверхностного стока, которые ранее были выведены из оборота и переведены в богарные сенокосы из-за дефицита воды.

Важное место в водообеспечении Республики Калмыкия занимают и подземные воды. На территории региона разведано 21 месторождение с минерализацией воды до 3 г/л, прогнозные запасы которых составляют 490-760 тыс. м³ в сутки. Воды с минерализацией от 3 до 10 г/л имеют запасы почти в 900 тыс. м³/сутки, при этом ежегодный забор подземных вод остается стабильно низким – всего 13,1-13,8 млн м³ [6, 5]. Таким образом, существует значительный резерв для дальнейшего развития водоснабжения. В настоящий период в республике реализуется республиканская целевая программа «Чистая вода», которая позволяет обеспечить водой многие сельские населенные пункты. Завершается строительство Ики-Бурульского магистрального водопровода от Левокумского месторождения подземных вод, который обеспечит питьевой водой два района Ставропольского края, а также Ики-Бурульский, Приютненский районы и г. Элиста – в Калмыкии. Планируется также строительство на территории Ергенинской возвышенности специальных комплексов по искусственному пополнению запасов подземных вод (ИППВ) за счет поверхностного стока, в частности на Верхне-Яшкульском и Баяртинском месторождениях, обеспечивающих водой г. Элиста. В восточных и южных регионах большую роль в обводнении пастбищ играют артезианские скважины и шахтные колодцы. Их количество в ближайшем будущем намечено увеличить, но для этого требуются специальные мероприятия по улучшению качества воды, в том числе применение опреснительных установок.

Общая площадь естественных кормовых угодий в Калмыкии превышает 4 млн га, причем обеспечены водой не более 40 % из них. В ближайшем будущем намечено обводнить 3,9 млн га пастбищ. На эти нужды необходимо будет использовать ежегодно не менее 32 млн м³ воды за счет поверхностных и подземных источников.

В связи с тем, что качественные показатели воды из различных источников на территории республики существенно различаются как по годам, так и по сезонам, возникла настоятельная необходимость создания системы регионального и локального мониторинга водных ресурсов на базе современных ГИС-технологий и методов дистанционного зондирования. Имеются соответствующие наработки. Созданы электронные карты (водохозяйственная и водных ресурсов) по Республике Калмыкия в масштабе 1: 200000, формируются базы данных [6, 11].

В условиях дефицита водных ресурсов важное значение имеет также разработка и внедрение зональных водосберегающих технологий – дифференцированных режимов орошения с применением малообъемных способов полива (капельного, аэрозольного и др.) и современных дождевальных установок («Кубань», «Бауэр» и др.), выращивания маловодопотребных сортов риса при периодических поливах, возделывания широкого набора сопутствующих культур на остаточных после риса запасах влаги, внедрения культур-освоителей деградированных земель, технологий лиманного орошения и т. п.

Отечественный опыт [12, 3] показал высокую эффективность использования для орошения вод с повышенным содержанием солей (5-8 г/л) и морских вод (с минерализацией до 20 г/л) при возделывании кормовых культур и растений – галофитов. Это направление должно получить широкое развитие на территории республики.

Территория Калмыкии очень слабо обеспечена местными поверхностными водными ресурсами, ввиду отсутствия гидрографической сети и дефицита атмосферных осадков. Весенний паводковый сток не превышает 300 млн м³ и аккумулируется в многочисленных водоемах. Основной объем воды на нужды народного хозяйства привлекается с сопредельных бассейнов рек Волга, Кубань, Терек и Кума по каналам оросительно-обводнительных систем. Имеющиеся нелимитированные запасы опресненных морских вод Северо-Западного Каспия и подземные бассейны артезианских вод используется недостаточно интенсивно.

Совершенствование и развитие водохозяйственного комплекса республики должно базироваться на принципах экосистемного водопользования, предусматривающих строгий учет и контроль количественных и качественных показателей водных ресурсов на основе внедрения системы мониторинга с использованием современных ГИС-технологий, нормирования, применение водоохранных и экологически безопасных технологий и операций.

Библиографический список

1. Безднина, С.Я. Экологические основы водоиспользования [Текст]: монография / С.Я. Безднина. – М.: Изд. ВНИИА, 2005. – 224 с.
2. Водная стратегия агропромышленного комплекса России на период 2020 года [Текст]/ Б.М. Кизяев, С.Я. Безднина. – М.: Изд. ВНИИА, 2009.
3. Грамматикати, О.Г. Условия применения для полива вод повышенной минерализации [Текст]/ О.Г. Грамматикати // Повышение качества оросительной воды: сб. науч. тр. ВАСХНИЛ – М.: «Агропромиздат», 1990. – С. 62-68.
4. Дедова, Э.Б. Проблемы водного хозяйства Республики Калмыкия в связи с развитием мелиорации [Текст] / Э.Б. Дедова, М.А. Сазанов // Современное состояние и перспективы развития водохозяйственного комплекса Западно-Каспийского бассейнового округа: сб. ст. Все-рос. науч.-практ. конф. – Махачкала: АЛЕФ, 2013. – С. 25-29.
5. Информация о состоянии и использовании водных ресурсов Республики Калмыкия [Текст]. – Элиста: Отдел водных ресурсов по РК ЗК БВУ, 2013.
6. Комплексное использование водных ресурсов Республики Калмыкия [Текст]: монография / Сост. и ред. С.Б. Адъяев, Э.Б. Дедова, М.А. Сазанов. – Элиста: ЗАО «НПП «Джангар», 2006.
7. Концепция развития мелиорации сельскохозяйственных земель на период до 2020 года [Текст]/Б.М. Кизяев, В.В. Бородычев, Э.Б. Дедова, М.А Сазанов и др. – М.: Изд. ВНИИА, 2012.
8. Методическое руководство по критериям оценки мелиоративного состояния орошаемых земель Поволжья [Текст]. – Саратов: НПО «ВолжНИИГиМ», 1991.
9. Механизмы реализации стратегии устойчивого развития водохозяйственного комплекса АПК до 2020 г. [Текст]/ С.Я. Безднина, Н.С. Быстрицкая, М.А. Сазанов и др. – М.: ГНУ ВНИИГиМ Россельхозакадемии, 2010.
10. Стратегия устойчивого развития водохозяйственного комплекса АПК до 2020 г. [Текст]/ С.Я. Безднина, С.Д. Исаева, М.А. Сазанов и др. – М.: ГНУ ВНИИГиМ Россельхозакадемии, 2009.
11. Уланова, С.С. Эколого-географическая оценка искусственных водоемов Калмыкии и экотонных систем «вода – суша» на их побережьях [Текст] / С.С. Уланова. – М.: РАСХН, 2010. – 263 с.
12. Шумаков, Б.Б. Перспективы морской ирригации [Текст]/ Б.Б. Шумаков, Г.Г. Шиллер // Вестник с.-х. науки. – 1975. – № 12. – С. 67-78.

E-mail: volgau@volgau.com

УДК 333.93

О КАЧЕСТВЕ ВОДЫ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ И МЕРАХ ПО ЕГО ОБЕСПЕЧЕНИЮ

Н.Н. Дубенок, *академик РАН*

С.Д. Исаева, *доктор технических наук*

Е.В. Овчинникова, *кандидат технических наук*

Н.С. Быстрицкая, *кандидат экономических наук*

*Всероссийский научно-исследовательский институт
гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова (Волгоградский филиал)*

Рассмотрены вопросы улучшения качества воды для сельскохозяйственного водоснабжения, обоснована необходимость систематизации требований к качеству воды с целью контроля и определения мер гарантированного обеспечения АПК России водой необходимого качества в требуемых объемах

Ключевые слова: *вода, качество, водоснабжение, требования, комплексная оценка, орошение.*

Гарантируемое водообеспечение является одним из приоритетных направлений развития водохозяйственного комплекса России. Одним из основных потребителей водных ресурсов в стране является агропромышленный комплекс. При его функционировании водные ресурсы используются для хозяйствственно-питьевого водоснабжения населения, обеспечения предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности, животноводческих и птицеводческих комплексов, орошения и обводнения земель, рыбоводства. В условиях роста техногенной нагрузки и ухудшения качества природной среды, становится необходимым систематизация требований к качеству воды с целью последующего контроля и определения мер, необходимых для гарантированного обеспечения сельского населения и объектов АПК водой необходимого качества в требуемых объемах.

Требования к качеству питьевой воды для обеспечения населения, а также предприятий перерабатывающей промышленности определены комплексом нормативных документов [11, 12, 13]. Качество воды нормируется по органолептическим, химическим показателям, микробиологическим, паразитологическим, ограничивается возможное содержание пестицидов, определяется радиационная безопасность питьевой воды. Показатели химического состава воды включают предельно допустимые концентрации веществ, встречающихся в природных водах и появляющихся в них в результате антропогенного загрязнения или в результате очистки воды.

Принятые в России государственные нормы качества питьевой воды лимитируют содержание сухого остатка, бериллия, молибдена, мышьяка, нитратов, свинца, селена, стронция, фтора, урана, хлоридов, сульфатов, железа, марганца, меди, цинка, многих других элементов, а также общей жесткости и кислотности. Нормируются органолептические показатели воды (запах, мутность и др.). Безопасность воды в радиологическом отношении оценивают по показателям α - β -радиоактивности; в эпидемическом – общим числом микроорганизмов и числом бактерий группы кишечных палочек.

Требования к ПДК веществ в питьевой воде в России учитывают рекомендации Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), но по ряду показателей отличаются от них в сторону ужесточения требований. Так, например, в России, в соответствии с нормативными требованиями, допускается содержание хлоридов до 350 мг/дм³, в то время как по рекомендациям ВОЗ, ООН и Директивы ЕС 98/83 [9] ПДК составляет

250 мг/дм³, сульфатов – 500 мг/дм³ и 250 мг/дм³ соответственно. По нормам ВОЗ максимально допустимая концентрация марганца 0,4; кадмия – 0,003 мг/дм³, по требованиям СанПин 2.1.4.10-74 и ГН 2.1.5.1315-03 те же показатели составляют 1,0 мг/дм³ и 0,001 мг/дм³ соответственно и т.д. Несмотря на стремление стран выработать единые международные нормативы по качеству питьевой воды, учитывается не только влияние компонентов на здоровье человека, но природно-климатические особенности территории, которые в ряде случаев входят в противоречие.

Вода для поения животных также должна отвечать требованиям, предъявляемым к питьевой воде, прежде всего, по органолептическим свойствам. Основные компоненты, подлежащие нормированию – это общая минерализация, жесткость, содержание хлоридов и сульфатов, содержание нитратов, микроэлементов – металлов, органических соединений – пестицидов и других. При водообеспечении животных учитывается возраст скота, суточная потребность в воде, химические элементы, добавляемые в корм животных и т.д. Качество воды для поения сельскохозяйственных животных оказывает значительное влияние на их жизнеспособность и продуктивность, качество мяса и молока.

Предельно-допустимая концентрация в воде водоема, используемого для рыбохозяйственных целей – это концентрация вредного вещества в воде, которая не должна оказывать вредного влияния на популяции рыб, прежде всего, промысловых [8]. Предельно-допустимые концентрации вредных веществ в рыбохозяйственных водоемах и водотоках наиболее жесткие, установлены более чем для 500 ингредиентов с учетом пяти показателей вредности. Три из них общие показатели для оценки качества воды: органолептический, санитарный и санитарно-токсикологический, и два специфических: рыбохозяйственный и токсикологический показатели. Рыбохозяйственный показатель определяет порчу товарных качеств промысловых рыб (появление в рыбе неприятных привкусов и запахов). Токсикологический показатель вредности характеризует токсичность вещества для живых организмов, населяющих водный объект. Наименьшая из безвредных концентраций по этим пяти показателям вредности принимается за ПДК с указанием лимитирующего показателя вредности.

Изучению влияния качества оросительной воды на развитие процессов засоления и осолонцевания почв посвящены работы В.В. Докучаева, А.Н. Костякова, В.А. Ковды, С.Я. Бездиной, И.С. Рабочева, И.П. Айдарова, О.Г. Грамматики, Б.А. Зимовца, А.И. Голованова, Н.Б. Хитрова, Н.Г. Минашиной, А.И. Королькова, И.Н. Антипова-Каратаева и др. Во ВНИИГиМ на протяжении многих лет эти вопросы разрабатывались С.Я. Бездиной [1], которой предложена комплексная оценка пригодности воды для орошения: по степени ее влияния на почву, возделываемые сельскохозяйственные культуры, в зависимости от содержания в поливной воде тяжелых металлов, пестицидов, а также по воздействию воды на сооружения мелиоративных систем.

В последние десятилетия с развитием капельного орошения сформулированы особые требования к оросительной воде [14]. В этом случае, помимо общей минерализации и pH воды, ограничивается содержания марганца, железа, популяций бактерий и др. Вода обязательно проходит механическую очистку для предотвращения засорения отверстий капельниц.

Зачастую качество воды из-за техногенного загрязнения не соответствует целевому использованию. Наиболее подвержены загрязнению поверхностные воды. В водные объекты за счет стоков поступают сульфаты, хлориды, азот, фосфор, тяжелые металлы и другие загрязняющие вещества. С 1990 г. из-за экономического спада в России

использование пресной воды снизилось более, чем на 30 %. Сократился и сброс загрязняющих веществ со сточными водами (кроме нитратов) из-за сокращения объемов промышленного производства, однако адекватного улучшения качества воды в поверхностных водных объектах не произошло [10].

Предъявляя определенные требования к качеству используемых вод, АПК одновременно является загрязнителем водных объектов, особенно поверхностных. Опасный источник загрязнения – стоки животноводческих предприятий и птицефабрик, с участков сельскохозяйственных массивов, обрабатываемых ядохимикатами и удобрениями, коллекторно-дренажные воды.

Животноводческие относятся к высококонцентрированным стокам и требуют сложной технологии очистки. Для предотвращения загрязнения водных объектов необходимо внедрение высокотехнологичных, экологически безопасных, безотходных технологий переработки, обеззараживания и утилизации животноводческих стоков. В России разрабатываются современные многостадийные технологии очистки стоков. В крупных агрохолдингах в нашей стране, так же как в США, ЮАР, странах ЕС в последние годы успешно применяются газогенераторные технологии, основанные на термохимической конверсии, позволяющие получать электроэнергию за счет переработки отходов животноводческих комплексов и обеспечивающих практически полную утилизация твердых и жидкых стоков.

Существует ряд технологий для очистки минерализованных и загрязненных дренажных вод [6, 5]. В современной практике применяются различные методы: физические (дистилляция, вымораживание, активация), химические (ионный обмен, опреснение клятратами); физико-химические (электродиализ, обратный осмос, сорбция); биологические и биохимические методы, основанные на использовании очистительной способности аэробных и анаэробных микроорганизмов, водорослевых образований (микрофитов) и высших водных растений (гидромакрофитов). Большое внимание методам и технологиям очистки коллекторно-дренажных вод уделяется в исследованиях ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова [5], однако их широкое внедрение в практику требует больших организационных усилий и материальных затрат.

Менее значимы по объемам поступлений загрязнения, связанные со сбросом хозяйствственно-бытовых сточных вод. В России разрабатывается широкий спектр технологического оборудования для очистки таких вод: от сооружений небольшой производительности, рассчитанных на очистку воды для отдельных фермерских хозяйств до крупных водоочистных сооружений, предназначенных для очистки сточных вод поселков с населением более 3000 человек. Современные модели водоочистных сооружений экспонировались на международном Водном форуме «ЭКВАТЭК-2014», проходившем в Москве 3-6 июня 2014 года.

В обычной ситуации подземные воды относительно защищены от загрязнения. Тем не менее, по данным Роспотребнадзора, продолжается развитие процессов их загрязнения. Следует отметить, что если ранее загрязнители проникали преимущественно в грунтовые воды, то в последние годы техногенное загрязнение стало характерным и для глубоких водоносных горизонтов. Всего в 2013 г. установлено более 6 тыс. участков загрязнения подземных вод, из которых 3,4 тыс. связаны с наиболее опасным загрязнением – на водозаборах подземных вод. Как правило, это водозаборы малодебитные, порядка 1 тыс. м³/сут [2]. Загрязняющими подземные воды техногенными веществами преимущественно являются соединения азота (нитраты, нитриты, аммиак или аммоний) и нефтепродукты. С сельскохозяйственной деятельностью связано 15 % загрязнений [2].

Техногенное загрязнение подземных вод часто связано с тем, что недропользователи, эксплуатирующие водозаборы, не выполняют условий лицензионных соглашений: отсутствуют зоны санитарной охраны водозабора, не выполняется программа по контролю качества подземных вод, техническое состояние эксплуатационных скважин нередко неудовлетворительное. Регулярный контроль качества извлекаемых вод, как и организация зон санитарной охраны (ЗСО) является обязательным условием для утверждения объемов запасов подземных вод при эксплуатации участка недр с целью добычи подземных вод или забора поверхностных при организации как централизованного, так и нецентрализованного водоснабжения. Создание ЗСО регламентировано [13]. Организация зон санитарной охраны стала особенно трудной в связи с частной собственностью на землю. Неблагоприятной остается обстановка с ликвидацией бездействующих скважин. Бесхозяйные скважины являются источниками загрязнения подземных вод, т.к. устья их, как правило, открыты, павильоны разрушены, тампонаж приуставьевых площадок нарушен или совсем отсутствует. Загрязнению способствует большое количество неликвидированных и не действующих наблюдательных гидрогеологических скважин по всей территории, в том числе и ранее входящих в систему Государственно-го мониторинга состояния недр, а теперь не эксплуатирующихся.

Кроме техногенного загрязнения подземных вод, на территории России широко развиты природные аномалии их химического состава. Гидрохимический состав подземных вод определяется минералами, содержащимися в водоносных породах, что обуславливает повышенное относительно нормативов содержание в водах железа, бария, фторидов и других веществ, радиоактивность вод и иные неблагоприятные для использования свойства. Отклонения качества питьевых вод от нормативных требований по основным эксплуатируемым водоносным горизонтам характерны при водоснабжении в Московском регионе. При низком качестве воды (существование доказанного риска для здоровья) необходимо внедрение системы сертифицированных фильтров доочистки, подобранных оптимально к данному источнику водоснабжения. При этом требуется определить реальные показатели, по которым наблюдается несоответствие нормативам, и рекомендовать основную технологию доочистки. В настоящее время в России около 90 % поверхностных вод, используемых для водоснабжения, и не менее 30 % подземных вод подвергается обработке. В современной практике улучшения качества и доведения до питьевых кондиций природных загрязненных и минерализованных вод применяются различные методы. К наиболее распространенным и перспективным методам очистки (обессоливания) питьевых вод относятся обратный осмос, электродиализ, ионный обмен, дистилляция, сорбция, биологические и биохимические методы.

Для реального улучшения состояния водных объектов в большинстве случаев необходимы конструктивные изменения законодательного обеспечения в области их охраны, совершенствование принципов нормирования сбросов загрязняющих веществ, платы за сброс и др. Такой подход должен позволить перейти к управлению сбросами загрязняющих веществ в речных бассейнах, что обеспечит безопасность питьевого водоснабжения, постепенное снижение сбросов неочищенных сточных вод и нормализацию ситуации [7, 4].

С другой стороны, управление адекватное водными ресурсами, состоянием природной среды возможно только на основе достоверной и полной информации. Для обеспечения благоприятной экологической ситуации при использовании вод в сельском хозяйстве, сохранения благоприятных условий водообеспечения населения и объектов АПК, необходимо, так же как и в иных сферах охраны окружающей среды, развитие

системы экологического мониторинга. При сельскохозяйственном водопользовании в условиях на мелиорируемых землях экологический мониторинг имеет определенную специфику, определяемую воздействием осушительных и оросительных мелиораций на земельные ресурсы, необходимостью использования удобрений и пестицидов, изъятием вод из поверхностных и подземных водных объектов и сбросами отработанных вод, коллекторно-дренажных и пр. В настоящее время площадь мелиорированных сельскохозяйственных угодий составляет 9,1 млн га. Уже сегодня на орошение используется 94,8 млн м³ воды в год. В соответствии с Концепцией развития мелиорации к 2020 г., предполагается введение в строй еще 840,96 тыс. га, мелиорируемых земель.

Для обеспечения благоприятной мелиоративной ситуации на землях сельскохозяйственного назначения и прилегающей территории, сохранения благоприятных условий водообеспечения населения и объектов АПК, необходимы единовременные комплексные наблюдения за состоянием земель, почв, оросительных и коллекторно-дренажных сбросных, подземных вод и вод водоприемников, мелиоративных систем и отдельных гидротехнических сооружений. Комплексные наблюдения в пределах мелиорируемых и прилегающих земель, оценка состояния земель, почв и водных объектов, гидромелиоративных систем и гидротехнических сооружений, а также и прогноз динамики, должны составить подсистему экологического мониторинга мелиорируемых земель в системе в системе государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения.

С целью обеспечения органов государственной власти полной и достоверной информацией о состоянии окружающей среды на мелиорированных землях необходимо создать в системе Минсельхоза России службу экологического мониторинга мелиорируемых земель как развитие службы гидрогеолого-мелиоративного контроля, образованной под методическим руководством ВНИИГиМ в 1970-х гг., на основе образования экспедиций и партий экологического мониторинга в республиках и областях РФ в структуре службы эксплуатации мелиоративных систем.

Развитие водопользования в агропромышленном комплексе предполагает преобразование системы управления водохозяйственными предприятиями на основе совершенствования законодательно-правовой и нормативной системы, экономических основ формирования цен и платежей за использование природных ресурсов и загрязнение окружающей среды и др. рычагов стимулирования эффективности водохозяйственной деятельности. Для улучшения ситуации в водохозяйственном комплексе в настоящее время планируется его реформа на основе двух подходов. Один из них основан на господдержке проектов по осуществлению инвестиций в сектор водоснабжения. Второй – на использовании механизмов взаимодействия различных уровней власти, частных операторов и инвесторов. Господдержка может быть осуществлена за счет предоставления субсидий из средств федерального бюджета федеральным округам. Для повышения инвестиционной привлекательности сектора водоснабжения, водоотведения и очистки сточных вод частным инвесторам должен быть обеспечен гарантированный возврат вложенных средств, повышение доходности инвестированного капитала. Для учета разной водообеспеченности и качества воды в регионах страны возможен рентный подход к оценке водных ресурсов и при определении водного налога. Таким образом, развитие экосистемного водопользования в агропромышленном комплексе предполагает рациональное использование водных ресурсов при обеспечении населения и отраслей сельского хозяйства водой в необходимых объемах и требуемого качества, охрану поверхностных и подземных водных объектов от загрязнения и истощения, сохранение благоприятной экологической обстановки на мелиорируемых и прилегающих землях. Решение возникающих при этом задач может быть

только комплексным, охватывающим развитие систем водоподготовки, очистки сбросных и дренажных вод, внедрение замкнутых циклов водопользования на предприятиях перерабатывающей промышленности, развитие мониторинга водных объектов, совершенствование норм водопользования, оросительных систем, а также системы управления водохозяйственным комплексом в АПК и экономического стимулирования рационального природопользования.

Библиографический список

1. Безднина, С.Я. Научные основы оценки качества воды для орошения [Текст]/ С.Я. Безднина. – Рязань: Изд. РГАТУ, 2013. – 171 с.
2. Государственный доклад о состоянии окружающей среды в 2013 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mnr.gov.ru/upload/iblock/6c7/gosdokladeco.pdf>
3. ГН 2.1.5.1315-03 «Предельно-допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.infosait.ru/norma_doc/41/41363/index.htm
4. Данилович, Д.А. Необходимость комплексной реформы законодательной системы защиты водных объектов от загрязнения сточными водами [Текст]/ Д.А. Данилович, Е.В. Довлатова//Управление водными ресурсами в России. Законодательное регулирование и перспективы. – М.: Издание Государственной Думы, 2014. – С. 59-77.
5. Конторович, И.И. Каталог перспективных ресурсоэкономических технологий и технических средств для очистки дренажных и сбросных вод гидромелиоративных систем. [Текст]/И.И. Конторович. – М.: ВНИИГиМ, 2007.
6. Овчинникова, Е.В. Обезжелезивание и деманганация коллекторно-дренажных вод [Текст] / Е.В. Овчинникова// Мелиорация и проблемы восстановления сельского хозяйства России: матер. Междунар. науч.-практ. конф. – М.: Изд. ВНИИА, 2013.– С. 313-317.
7. Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/law/hotdogs/18367.html>
8. Перечень рыбохозяйственных нормативов: предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды, водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение [Электронный ресурс]: Приказ Госкомрыболовства РФ от 28.04.1999 № 96. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online>.
9. Руководство по контролю качества питьевой воды [Текст]: рекомендации. – Второе издание. – Женева: ВОЗ, 1994. – Т.1. – 256 с.
10. Рыбина, Н. Н. Повышение степени обеспеченности подземными водами сельского населения и объектов АПК [Текст]/ Н.Н. Рыбина. С.Д. Исаева //Водное хозяйство России. –2012. – №6. – С. 78-87.
11. СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода и водоснабжение населенных мест. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ross-water.com/files/sanpin/file-2.pdf?1242648352>
12. СанПиН 2.1.4.1175-02 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованных систем питьевого водоснабжения. Санитарная охрана источников» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/10/10948/
13. СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого водоснабжения» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.tehbez.ru/Docum/DocumShow_DocumID_489.html/](http://www.tehbez.ru/Docum/DocumShow_DocumID_489.html)
14. Шуравилин, А.В. Режим орошения земляники при дождевании и капельном поливе [Текст] / А.В. Шуравилин, М.Ю. Храбров// Международный научно-технический и производственный электронный журнал «Науки о Земле». – 2011.– 01.

E-mail: vkovniigim@yandex.ru

УДК 632.15

ПРОЦЕСС ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОБЩЕЙ РТУТЬЮ КРОНЫ ДЕРЕВЬЕВ И ОЦЕНКА ЕЁ СЕЗОННОГО НАКОПЛЕНИЯ НА УСЛОВНО-ЧИСТОЙ И УРБАНИЗИРОВАННОЙ ТЕРРИТОРИЯХ

В.П. Зволинский¹, *академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук*

В.А. Андрианов², *доктор географических наук*

Л.И. Ермакова¹, Е.Г. Булаткина³

¹Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия,

Астраханская область, с. Соленое Займище

²Астраханский государственный университет

³Инженерно-технический центр, ООО «Газпром добыча Астрахань»

Токсикация растений ртутью является наиболее опасным проявлением антропогенного воздействия и приводит к необратимым последствиям в физиологии всего растительного организма. Состояние листьев кроны растения позволяют диагностировать процесс накопления данного поллютанта, оценивать степень ртутного загрязнения растительного сообщества на исследуемом участке ландшафта и по его результатам разрабатывать эффективные меры по снижению этого негативного влияния. Условно-чистая территория, по сравнению с урбанизированной, – значительно ниже загрязнена ртутью.

Ключевые слова: урбанизированная территория, мониторинг, антропогенная нагрузка, ртутный поллютант, листья чёрного тополя.

Городская территория Астрахани и сельская местность с. Солёное Займище Черноярского района ввиду засушливого климата, с учётом организованных и неорганизованных стационарных и передвижных выбросов, являются значительно пылящей зоной Прикаспийского региона. Пылевидные частицы, содержащиеся в воздухе во взвешенном состоянии, оседают на листовой покров под действием гравитационных сил. Вследствие этого воздушные потоки, проходящие через древостой или травостой, очищаются от загрязняющих примесей. Осевшие на листьях сухие и мокрые пылевидные частицы – в большей или меньшей мере поступают во внутренние ткани листа и, тем самым, нарушают его нормальную жизнедеятельность [1, 2].

В настоящее время одним из самых распространенных и опасных токсикантов для окружающей природной среды является ртуть. Ртуть занимает первое место по степени негативного воздействия на человека и относится к 1 классу опасности как чрезвычайно опасный элемент. Коэффициент накопления ртути в окружающей природной среде – один из самых больших среди микрокомпонентов [5].

Ртуть относится к группе немногих элементов, которые находятся в жидким состоянии даже при комнатной температуре. Она очень летуча и поэтому особенно опасна [4].

Важнейшим фактором рассеивания ртути в нижних слоях атмосферы, определяющим особенности распределения на подстилающей поверхности её аномалий, являются метеоусловия [3]. Контуры почвенных многолетних аномалий ртути атмосферного генезиса формируются в зависимости от среднемноголетней годовой розы ветров, а очертания зон накопления ртути на стеблях растений также в значительной мере зависят от сезонного приоритетного направления ветров.

Поступление ртути из нижних слоёв атмосферы в клетки листьев осуществляется через устьица, покровные ткани и цитоплазматические мембранны. Изменение структуры защитных барьеров клеток повышает скорость проникновения ртути в цитоплазму, и она транспортируется по ксилеме на верхушку или края листа.

«Листовая диагностика» химического состава древесных растений является одним из самых информативных показателей при различных типах и уровнях эмиссионных нагрузок [8].

В настоящее время многие виды хозяйственной деятельности человека, включая и не связанные напрямую с производством или применением ртути, существенно нарушают естественный биогеохимический цикл ртути, что приводит к значительным отклонениям ее содержания в различных объектах окружающей природной среды от фоновых значений [7].

Спектральный анализ был проведён на атомно-абсорбционном спектрометре (ртутном анализаторе «РА-915+» с термоприставкой РП-91С). Аналитическая работа велась по аттестованной методике М 04-64-2010. Отбор листьев (проб) осуществлялся два раза в год – весной и осенью.

Пробоподготовка заключалась в следующем: листья чёрного тополя (*Populus nigra L.*), в лаборатории обмывались проточной водой из-под крана, обтирались слегка влажной мягкой салфеткой (чтобы исключить попадание налипших на лист частиц твёрдых осадков) и окончательно омывались дистиллированной водой. После чего листья укладывались на чистую фильтровальную бумагу и покрывались сверху таким же бумажным листом (для исключения возможного загрязнения в специальном помещении для хранения проб).

После высыхания до суховоздушного состояния при комнатной температуре (для исключения процесса парения и исключения потерь ртути недопустим искусственный нагрев проб). Затем производили измерение путём отбора с каждого листа небольших фрагментов – от 7 до 10 мг навески (по точкам, указанным на картосхеме листа) и введения её на кварцевой «лодочке» в приёмное гнездо термоблока ртутного атомизатора.

Для проведения полевой работы были определены места отбора образцов листьев чёрного тополя на территориях г. Астрахани и района с. Солёное Займище.

В городской черте образцы листьев отобраны в сквере у Астраханского государственного университета с тополя с внешней стороны кроны. По периметру сквера (ул. Савушкина и ул. Татищева) постоянно наблюдается насыщенное круглосуточное транспортное движение. В с. Соленое Займище пробы листьев взяты в нижней части села, где практически отсутствует транспортное движение.

Характер распределения ртути по площади листа имеет одинаковые свойства на обеих сравниваемых территориях (рис. 2 – позиция I и II).

Ассимиляционные органы – листья древесных растений являются важным звеном в функционировании всего организма, обладают высокой чувствительностью и стабильностью ответной реакции на влияние внешних факторов окружающей среды [8].

Полученная информация по проведённой работе показывает, что процесс сезонного накопления общей ртути в листьях чёрного тополя на урбанизированной и условно-чистой территориях значительно разнятся между собой. Коэффициент сезонного накопления за рассматриваемый период времени (май – сентябрь 2014 г.) в г. Астрахани составил 3,93, а на условно-чистой территории – 1,90 у.е. Содержание ртути в Астрахани (на листе) в 4,38 раза превосходит таковое в с. Солёное Займище.

Максимальные концентрации ртути фиксируются, как правило, в периферийных точках у верхушки листа, а минимальные – у его основания. Данное наблюдение указывает на направление перераспределения содержания поллютанта от кромки листа к побегам. Известно, что растения избирательно поглощают элементы питания, к кото-

рым относятся и микроэлементы. При этом они сортируют их на трёх фильтрах: корневом, ксилемном и репродуктивном. Физиологические барьеры с большой гарантией отсеивают тяжёлые металлы [6].

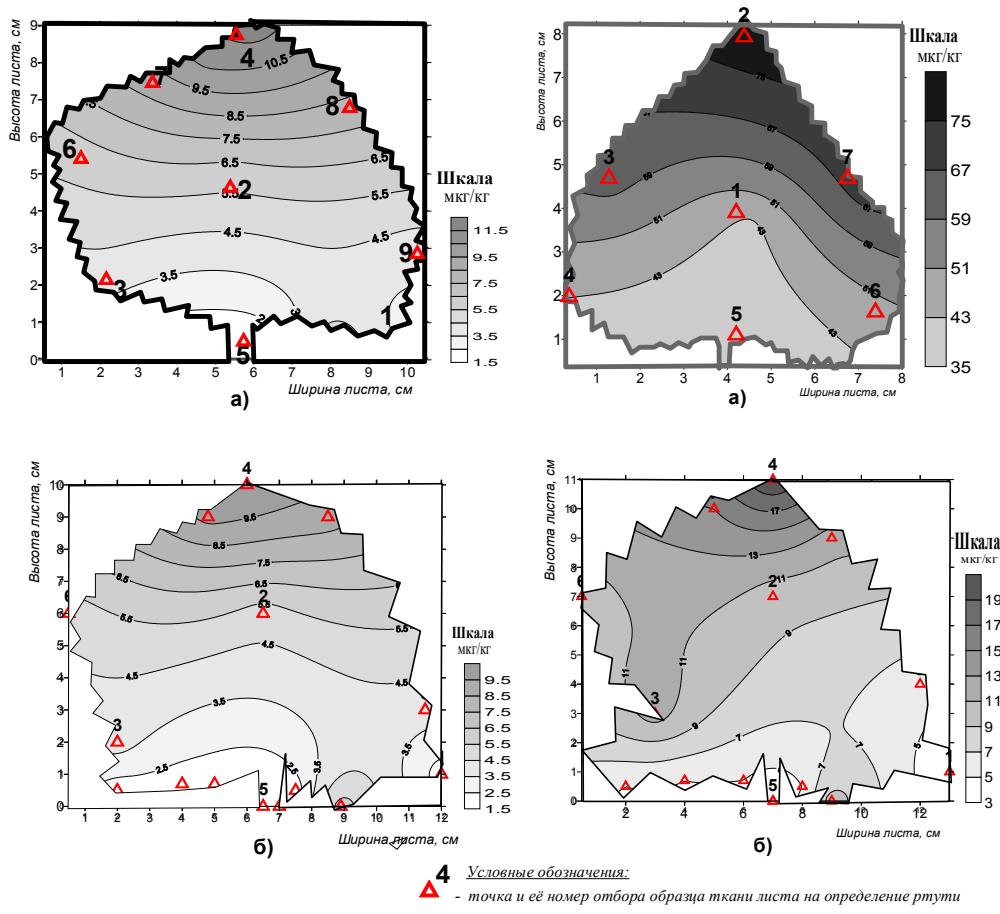


Рисунок 2 – Картосхемы распределения общей ртути в листе чёрного тополя, отобранного: I – весной и II – осенью 2014 г.; г. Астрахань, б) с. Солёное Займище

Сравнение представленных картосхем показывает, что степень ртутного загрязнения листьев чёрного тополя, отобранных на урбанизированной территории г. Астрахани превосходит уровень содержания ртути в листьях, отобранных на условно-чистой в районе с. Солёное Займище.

Таким образом, листовая диагностика зафиксировала и позволила оценить уровень сезонного накопления общей ртути в листьях чёрного тополя (*Populus nigra L.*), причём по величине коэффициента накопления на городской территории можно сделать вывод, что урбанизированная территория более загрязнена этим поллютантом, чем сравниваемый объект.

Одновременно подтверждается тот факт, что происходит отток части накопленной в листьях ртути в побеги и далее – в первичную меристему побегов, что подтверждается характерной зональностью распределения ртути по площади листа. Такой процесс вызывает нарушение морфологического и анатомического строения формирующихся листьев. Визуально этот процесс обнаруживается по повреждениям на верхушке и центральной жилке листа, однако, во время ведения полевых работ заметных, явных повреждений листьев не выявлено в пробах листа на обследуемых территориях.

Библиографический список

1. Андрианов, В.А. Геоэкологические аспекты деятельности Астраханского газового комплекса [Текст] : монография /В.А. Андрианов. – Астрахань: Изд-во АГМА, 2002. – 245 с.
2. Андрианов, В.А. Система мониторинга на интенсивно эксплуатируемых территориях (на примере АГК) [Текст] / В.А. Андрианов// 41-я научно-техническая конференция профессорско-преподавательского состава Астраханского государственного технического университета: тезисы докладов. – Астрахань, 1997. – С. 81.
3. Богданов, Н.А. Экологическое зонирование: научно-методические приёмы. Астраханская область [Текст] /Н.А. Богданов. – М.: Едиториал УРСС. – С. 67-74.
4. Давыдова, С.Л. Экология и промышленность России [Текст] / С.Л. Давыдова, Е.В. Никонорова. – М., 1997. – С. 28.
5. Дунаева, Е.Л. Современный уровень содержания ртути в почвах вновь осваиваемых территорий [Текст] /Е.Л. Дунаева, В.А. Андрианов, Г.И. Сокирко// Разведка и освоение нефтяных и газоконденсатных месторождений: научные труды. – Астрахань: НИПИГаз, 2005. – Вып. 7. – С. 233-235.
6. Метод определения предельно допустимых концентраций тяжёлых металлов в почвах [Текст] / М.Ю. Барсукова, Ю.И. Дудкин и др. // Плодородие. – №3. – 2002. – С. 18-19.
- 7.Степанова, И.К. Ртуть в абиотических компонентах озер Северо-Запада России [Текст] / И.К. Степанова, В.Т. Комов //Экология, 1996. – С. 198.
8. Cobata-Pendias A. Mikroelementy in soil and plants /A. Cobata-Pendias, K.H. Pendias. – М.: Mir, 1988 . – 440 р.

E-mail: andrianov_v.a@mail.ru

УДК 633.18: 631.674

РИС ТОЛЕРАНТЕН К СПОСОБАМ ОРОШЕНИЯ

И.П. Кружилин¹, академик РАН
М.А. Ганиев¹, кандидат технических наук
Н.В. Кузнецова², доктор сельскохозяйственных наук, профессор
К.А. Родин¹, кандидат сельскохозяйственных наук

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия, г. Волгоград

² Волгоградский государственный аграрный университет

В статье излагаются результаты исследований возделывания риса при различных способах орошения: постоянное затопление, по полосам и дождеванием. Затраты поливной воды при периодическом увлажнении риса снижаются в 3,7-4,2 раз, по сравнению с традиционным орошением, затоплением без негативного влияния на почвенное плодородие и агрофизические показатели почвы.

Ключевые слова: рис, орошение, периодические поливы, суммарное водопотребление, коэффициент водопотребления, урожайность, затраты оросительной воды.

Рис является ведущей культурой орошаемого земледелия и принадлежит к числу основных зерновых культур планеты. Его выращивают в 115 странах мира на площади более 150 млн га. Ежегодный объём производства риса-сырца во всех странах, культивирующих рис, в 2007...2009 гг. составлял 656...685 млн тонн, что на 15...20 % ниже потребности. Поэтому по оценкам FAO объём производства риса в будущем будет только увеличиваться.

В большинстве стран мира, в том числе и в Российской Федерации, рис выращивается в затопленных слоем воды чеках, которые являются одним из элементов сложной инженерной рисовой оросительной системы. Оросительные нормы при таком способе возделывания риса находятся в пределах от 12 до 25 тыс. м³/га и более при биологической по-

требности растений 6...8 тыс. м³/га [1, 3, 4, 2, 6]. Значительные непроизводительные затраты поливной воды, большой объём планировочных работ для поддержания равномерного слоя затопления, высокая себестоимость зерна, ограниченные водные ресурсы в зонах рисосеяния, отрицательное влияние продолжительного затопления чеков на мелиорированных и прилегающих к ним землях, проблемы с утилизацией загрязнённых дренажно-сбросных вод обусловливают необходимость разработки принципиально иной технологии возделывания риса, когда занятое им поле не затапливается слоем воды.

В России на научно-исследовательском участке Всероссийского НИИ орошаемого земледелия в г. Волгограде с 2006 по 2010 годы проводились рекогносцировочные опытно-экспериментальные исследования по изучению влияния способов орошения на продуктивность посевов риса сорта Волгоградский [5]. Возделывание риса проводилось на фоне трёх способов орошения: постоянное затопление чека, полив по полосам и дождеванием. Водный режим при орошении риса затоплением принимали поддержанием слоя воды в чеках в течение всего вегетационного периода риса, от посева до созревания, с изменением по периодам вегетации глубины затопления. При периодическом орошении водный режим почвы поддерживался по дифференцированной схеме с нижними допустимыми порогами иссушения до 70-80-70 % НВ в слое почвы 0,6 м. Норма посева составляла 5 млн всхожих зёрен/га. Доза удобрений на всех способах орошения рассчитывалась под запланированную урожайность 5 т/га зерна и составляла N₁₀₉P₆₂K₇₅.

Полевые опыты сопровождались наблюдениями, учетами и исследованиями, выполненными при соблюдении требований методик опытного дела (Б.А. Доспехов, 1985; А.А. Роде, 1960; В.Н. Плешаков, 1983, А.Н. Костяков, 1960 и др.).

Из полученных в результате исследований данных видно (таблица 1), что водопотребление риса в зависимости от способа полива изменялось в интервалах 6138...23 642 м³/га. Наибольшие суммарные затраты, в среднем за годы исследований 23 642 м³/га, составили в варианте полива постоянным затоплением чека. В варианте полива по полосам расход воды снизился и составил в среднем за годы исследований 6867 м³/га. Наименьшее его значение, 6138 м³/га, отмечалось в варианте полива дождеванием.

В структуре суммарного водопотребления основной приходной статьей водного баланса периодически орошаемого риса, как и при поливе затоплением, определилась оросительная норма. Однако если максимальное количество поливной воды в варианте постоянного затопления чека достигло 22 798 м³/га, что в структуре суммарного водопотребления в среднем за годы исследований составило 96,4 %, то при орошении дождеванием эти показатели характеризуется соответственно 5475 м³/га и 89,0 %.

Таблица 1 – Структура суммарного водопотребления риса при различных способах орошения (среднее за 2006...2010 гг.)

Способ орошения	Оросительная норма		Приход влаги от осадков		Использование почвенной влаги		Суммарное водопотребление, м ³ /га
	м ³ /га	%	м ³ /га	%	м ³ /га	%	
Постоянное затопление чека	22798	96,4	844	3,6	-	-	23642
Полив по полосам	6167	89,8	787	11,5	77	1,1	6867
Дождевание	5475	89,0	472	7,9	191	3,1	6138

Выпадающие в течение вегетационного периода осадки играют заметную роль в структуре суммарного водопотребления периодически поливаемого риса. На их долю в среднем за годы исследований приходилось от 7,9 до 11,5 % или 472...787 м³/га. В варианте постоянного затопления посевов слоем воды осадки играют незначительную роль и в среднем за годы исследований составили 3,6 % суммарного водопотребления.

Участие почвенной влаги в расходной части водного баланса периодически поливаемого риса изменялось в пределах 1,1...3,1 %. Наибольшее значение её в среднем за годы исследований, 3,1 % суммарного водопотребления, было отмечено в посевах риса, поливаемого дождеванием, наименьшее – 1,1 %, при поливе по полосам.

По величине коэффициента водопотребления возделываемый со слоем воды рис резко отличался от других вариантов орошения и составил в среднем за годы исследований 5219,0 м³/т (таблица 2).

Возделывание риса по технологии периодического орошения сопровождалось значительным снижением коэффициентов водопотребления до 1278,8...1421,7 м³/т.

Таблица 2 – Коэффициент водопотребления и затраты оросительной воды при различных способах орошения (среднее за 2006...2010 гг.)

Способ орошения	Суммарное водопотребление, м ³ /га	Урожайность, т/га	Оросительная норма, м ³ /га	Коэффициент водопотребления, м ³ /т	Затраты оросительной воды, м ³ /т
Постоянное затопление чека	23642	4,42	22798	5219,0	5032,7
Полив по полосам	6867	4,83	6167	1421,7	1276,8
Дождевание	6138	4,80	5475	1278,8	1140,6

Наряду с коэффициентом водопотребления, одним из важных показателей, определяющих эффективность орошения любой сельскохозяйственной культуры, считаются затраты оросительной воды на формирование единицы товарной продукции. Численные значения их также свидетельствуют о более высокой эффективности использования оросительной воды на формирование товарной продукции при периодических поливах.

Максимальные затраты поливной воды на образование одной тонны продукции были получены в варианте затопления посевов слоем воды и составили 5032,7 м³. В варианте проведения поливов дождеванием этот показатель снизился до 1140,6 м³ или в 4,4 раза меньше, чем при поливе затоплением.

Экономическую оценку возделывания риса по вариантам орошения проводили с учётом совокупных затрат, себестоимости, получению чистого дохода, рентабельности производства и реализации зерна по ценам, сложившимся на конец 2014 года. Расчёты показали (таблица 3), что себестоимость 1 тонны риса-сырца, полученной при различных способах орошения, изменились в пределах от 12 512,7 до 6695,2 руб. при уровне рентабельности – 0,1 и 86,7 %.

Самая высокая себестоимость 1 тонны риса-сырца, 12512,7 руб., с уровнем рентабельности и чистым доходом с отрицательными численными значениями сложились в варианте орошения постоянным затоплением и составили соответственно 0,1 % и 56,2 руб.

Таблица 3 – Экономическая эффективность возделывания риса
по традиционной и инновационной технологии орошения

Способ орошения	Фактическая урожайность, т/га	Производственные затраты на 1 га, руб.	Стоимость продукции, руб./га [*]	Себестоимость 1 т зерна, руб.	Чистый доход на 1 га, руб.	Рентабельность, %
Постоянное затопление чека	4,42	55306,2	55250	12512,7	-56,2	-0,1
Полив по полосам	4,83	35253,0	60375	7298,8	25 122,0	71,3
Дождевание	4,80	32137,0	60000	6695,2	27 863,0	86,7

^{*}При расчёте цена за 1 тонну нешлифованного риса принята – 12 500 рублей.

В варианте полива дождеванием сложилась самая низкая себестоимость 1 тонны риса-сырца, которая составляет 6695,2 руб., а чистый доход от полученной продукции и рентабельность производства самые высокие – 27 863,0 руб. и 86,7 %.

Полученные в исследованиях Всероссийского НИИ орошаемого земледелия новые знания показали возможность и экономическую целесообразность возделывания риса по инновационной технологии, основанной на принципиально новом типе водного режима почвы, создаваемого периодическими поливами на оросительных системах общего назначения при разных способах орошения: поверхностное и дождевание. Кроме того, для орошения риса периодическими поливами создан новый маловодотребовательный высокопродуктивный сорт риса Волгоградский. Освоение новой технологии орошения риса будет способствовать значительному снижению расхода оросительной воды, в 3,7...4,2 раза, повышению до 86,7 % рентабельности его производства и снижением в 1,7...1,9 раза себестоимости одной тонны риса-сырца.

Библиографический список

1. Величко, Е.Б. Полив риса без затопления [Текст] / Е.Б. Величко, К.П. Шумакова. – М.: Колос, 1972. – 88 с.
2. Водо-и ресурсосберегающая технология возделывания риса [Текст] / И.П. Кружилин, В.В. Мелихов, М.А. Ганиев, А.Г. Болотин, К.А. Родин // Вестник РАСХН. – 2014. – № 1. – С. 39...41.
3. Возделывание риса при периодических поливах на землях ООО Агрокомплекс «Прикубанский» Краснодарского края [Текст] / М.А. Ганиев, И.П. Кружилин, К.А. Родин, Н.В. Кузнецова // Известия Нижневолжского аграрного университетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – №4 (32). – С. 80...84.
4. Зайцев, В.Б. Рисовая оросительная система [Текст] / В.Б. Зайцев. – М.: Колос, 1975. – 352 с.
5. Рис Oryza Sativa L. Волгоградский [Текст] : патент № 2681, 21.04.2005/ М.А. Ганиев, П.И. Костылев, И.П. Кружилин, К.А. Родин.
6. Родин, К.А. Режим орошения и дозы внесения удобрений под посевы риса с периодическими поливами в Волго-Донском междуречье [Текст] : автореф. дис. канд.с.-х. наук/ К.А. Родин. – Волгоград, 2003. – 23 с.

E-mail: vniioz2009@rambler.ru

УДК: 631.674.5:504.064.36

КОМПЛЕКСЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОНИТОРИНГА РАБОТЫ ДОЖДЕВАЛЬНОЙ ТЕХНИКИ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

В.В. Бородычев, член-корреспондент РАН,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
М.Н. Лытов, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Е.Э. Головинов, кандидат технических наук

*Всероссийский научно-исследовательский институт
гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова (Волгоградский филиал)*

На основе совокупности критериев, таких как расширение информационного поля, углубление и детализация информации о работе дождевальной техники в режиме реального времени, исключение дублирования потоков информации, – обоснованы комплексы показателей мониторинга работы дождевальной техники, обеспечивающие геопозиционный контроль дождевальной техники, контроль выполнения задания на полив, диагностику работы конструктивных элементов дождевальной техники, контроль экологической безопасности работы дождевальной техники в режиме реального времени.

Ключевые слова: дождевальная техника, мониторинг, геопозиционный контроль, комплексы показателей, режим реального времени.

Современной научной общественностью [8, 7, 5, 3, 4 и др.] активно ведутся работы по совершенствованию конструкций гидромелиоративных систем с учетом новых требований и уровня развития технологий. Однако эффективное использование новых технических решений может быть обеспечено только при наиболее полном согласовании режимов эксплуатации гидромелиоративных систем, биологических особенностей орошаемых культур, природных особенностей региона и агроландшафтной единицы. При этом степень дифференциации динамики этих критериев в пространстве и времени напрямую зависит от эффективности мониторинга исполняющих механизмов системы и требует реализацию функции слежения в режиме реального времени. Собственно, возможность мониторинга технологических процессов в режиме реального времени можно считать одной из главных отличительных черт гидромелиоративных систем нового поколения.

Цель исследований – дать научное обоснование комплексов показателей – критериев мониторинга работы дождевальной техники в режиме реального времени. Исследуемым процессом в соответствии с поставленными задачами является процесс осуществления непрерывного контроля выполнения функций дождевальной техникой нового поколения в режиме реального времени. Методологической основой настоящей работы стали основы теории оптимальных и адаптивных систем, принципы координатных систем земледелия, методы функционального анализа в области информационных технологий [6, 1, 2]. Для каждого из показателей были определены возможные области применения, степень информативности и возможности использования в общей информационной модели мониторинга работы дождевальной техники. Отличительной особенностью исследований является организация показателей в функциональные комплексы, в которых информативность каждого из критериев дополняет друг друга.

Результаты исследований сведены в таблицу 1, в которой в абстрактной форме представлен анализ информационной сочетаемости комплексов показателей – критериев мониторинга работы дождевальной техники в режиме реального времени. Таблица организована таким образом, что все анализируемые показатели пересекаются между собой. В случае, если контроль одного показателя по виду и объему получаемой информации пол-

ностью замещает информативность другого показателя, то в таблице на пересечении этих показателей ставили минус. Если контроль одного показателя по виду и объему получающей информации дополняет информативность другого показателя, или совместный мониторинг показателей позволяет извлечь новую, полезную информацию (синергетический эффект), то в таблице на пересечении этих показателей ставили плюс.

Результаты анализа показывают, что глобальное спутниковое позиционирование и глобальное время являются ключевыми показателями мониторинга работы дождевальной машины в режиме реального времени. Сочетание данных глобального спутникового позиционирования, равно как и глобального времени, с любым из приведенных в таблице показателем обеспечивает получение полезной информации. По сути этим обеспечивается привязка мониторинговых данных к географической и временной позиции дождевальных машин.

Совместный мониторинг давления воды на гидранте (насосе дождевальной машины) с давлением на последнем аппарате дождевальной машины обеспечивает возможность контроля герметичности конструкции, исправности дождевальных аппаратов, изменения проходного сечения или гидравлической шероховатости водоподводящих трубопроводов. Главным преимуществом совместного контроля давления воды на гидранте (насосе ДМ) и последнем аппарате является простота организации такого рода мониторинга, возможность использования известных технологий и технически несложных измерительных устройств. Недостатком совместного мониторинга давления воды на гидранте (насосе ДМ) и последнем аппарате является размытость получаемой информации.

Возможность измерения расхода воды на входе дождевальной машины в сочетании с контролем давления воды на гидранте (насосе ДМ) позволяет конкретизировать выводы, что соответственно повышает качество извлекаемой информации. Использование данных мониторинга давления воды в гидранте (насосе ДМ), последнем аппарате и расхода воды на входе дождевальной машины позволяет сделать объективные диагностические суждения, а также оценить: являются ли они критическими по уровню падения напора по длине дождевальной машины.

Организация непрерывного мониторинга расхода воды на дождевальных аппаратах вряд ли имеет практический смысл как с технической точки зрения, так и с позиций получения полезной информации. Однако, контроль расходно-напорных характеристик дождевальных аппаратов в совокупности с организацией непрерывного мониторинга расхода воды на входе дождевальной машины при известном давлении воды на гидранте (насосе ДМ) позволяет конкретизировать диагностические суждения, за счет чего возрастает полезность извлекаемой информации. В частности: если фактический расход воды на входе дождевальной машины $q_{\text{факт.}}$, больше нормативных значений, определенных по давлению воды на гидранте (насосе ДМ) с учетом напорно-расходной характеристики дождевальной машины, $q_{\text{норм.}}$: $q_{\text{факт.}} > q_{\text{норм.}}$, а расход воды совокупностью аппаратов меньше расхода воды на входе дождевальной машины: $\sum q_{\text{ап.}} < q_{\text{факт.}}$, то имеет место разгерметизация конструкций дождевальной машины; тогда при $\sum q_{\text{ап.}} = q_{\text{факт.}}$ – аппарат (совокупность аппаратов) не исправен или не соответствует конструкции дождевальной машины; если фактический расход воды на входе дождевальной машины, $q_{\text{факт.}}$, меньше нормативных значений, определенных по давлению воды на гидранте (насосе ДМ) с учетом напорно-расходной характеристики дождевальной машины, $q_{\text{норм.}}$: $q_{\text{факт.}} < q_{\text{норм.}}$, а расход воды аппаратом (совокупностью аппаратов) равен нормативным значениям: $q_{\text{ап.}} = q_{\text{норм.}}$, то имеет место изменение проходного сечения или гидравлической шероховатости водоподводящего трубопровода; тогда при $q_{\text{ап.}} < q_{\text{норм.ап.}}$ – засорен водовыпуск дождевального аппарата.

Таблица 1 – Комплексы показателей инструментального мониторинга работы дождевальной техники

Наименование показателя	№ показателя	Номер показателя по порядку												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	13	14	16
Данные глобального спутникового позиционирования	1	X	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Глобальное время	2	+	X	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Давление на гидранте или насосе ДМ	3	+	+	X	–	+	+	–	+	+	+	+	+	+
Давление на первом аппарате ДМ	4	+	+	–	X	+	+	–	+	+	+	+	+	+
Давление на последнем аппарате ДМ	5	+	+	+	+	X	–	–	–	+	+	+	+	+
Расход воды на входе ДМ	6	+	+	+	+	–	X	+	+	+	+	+	+	+
Расход воды аппаратом	7	+	+	–	–	+	X	–	–	+	+	+	+	+
Скорость движения ДМ при поливе	8	+	+	+	–	+	–	X	–	–	+	+	+	+
Время стояния на позиции (для ДМ позиционного полива)	9	+	+	+	–	+	–	–	X	–	+	+	+	+
Размер капель дождя	10	+	+	+	+	+	+	+	+	X	–	+	+	+
Образование луж	13	+	+	+	+	+	+	+	+	+	X	–	+	+
Скорость ветра и направление ветра	14	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	X	–	+
Температура воздуха и относительная влажность воздуха	16	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	X	–	+
Средняя интенсивность дождя с перекрытием	18	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	X

На практике целесообразно проводить периодический контроль расходно-напорных характеристик дождевальных аппаратов с выбраковкой последних при превышении допустимого уровня отклонений.

Контроль скорости движения дождевальной машины при производстве поливов в сочетании с мониторингом давления воды на гидранте (насосе ДМ) при известных расходно-напорных характеристиках, позволяет вести дифференцированный учет фактического объема воды, подаваемого по секторам орошаемого участка. Учет колебаний давления воды на гидранте (насосе ДМ) при известной скорости движения дождевальной позволяет отследить отклонения от графика-задания на проведение полива и, при необходимости, назначить компенсационные мероприятия.

Организация непрерывного мониторинга давления воды на гидранте (насосе ДМ) в сочетании контролем размера капель дождя позволяет оценить критические пороги диапазона рабочих напоров для дождевальной машины по физическим показателям. При этом реализуется возможность учета почвенного покрова орошаемого участка, особенностей растительного покрова, биологических требований орошаемой культуры по фенологическим фазам.

Факт образования луж на поверхности орошаемого участка свидетельствует об опасности формирования поверхностного стока и развития ирригационной эрозии.

Измерение скорости и направления ветра позволяет контролировать условия, в которых осуществляется полив. Организация непрерывного мониторинга этих показателей позволяет оценить условия, при которых проведение полива неэффективно или недопустимо и, соответственно, скорректировать работу дождевальной машины.

Температура и относительная влажность воздуха также позволяет контролировать условия, в которых осуществляется полив. Непрерывный контроль этих показателей позволяет оценить энергетические ресурсы атмосферы и контролировать потери воды на испарение при дождевании.

Мониторинг средней интенсивности дождя с перекрытием позволяет оценить опасность образования луж, поверхностного стока и развития ирригационной эрозии. Мониторинг этого показателя в сочетании контролем давления воды на гидранте (насосе ДМ) позволяет детально оценить эту связь для конкретных конфигураций дождевальных машин.

Контроль фактического расхода воды на входе дождевальной машины в совокупности с известной скоростью движения машины позволяет оценить отклонения от графика-задания на полив и, при необходимости, провести компенсационные мероприятия.

Совокупный контроль рассматриваемых в статье мониторинговых показателей при правильной организации информационных сегментов позволяет: определять координаты места нахождения дождевальной машины, контролировать кинематику и динамику перемещения машины, время стояния машины на позиции; получать информацию о нахождении машины в работе, простое или холостом перемещении, контролировать соответствие фактических напоров рабочим характеристикам машины, вести расчетный мониторинг производительности дождевальной машины и параметров выполнения задания на полив; получать общую информацию о техническом состоянии конструкций дождевальной машины с оценкой возможности выполнения основных функций; проводить инструментальный контроль производительности дождевальной машины с возможностью прямого мониторинга параметров выполнения задания на полив; проводить инструментальный контроль изменения напорно-расходных характеристик дождевальных аппаратов с последующим уточнением информации о техническом состоянии конструкций дождевальной машины, дифференцированием диагностических суждений; проводить физический мониторинг качества дождя с оценкой возможности

продолжения полива, вырабатывать диагностическую информацию о причинах снижения качества дождя; проводить инструментальный контроль образования луж на поверхности орошаемого участка с прогнозированием возможности поверхностного стока и развития ирригационной эрозии, вырабатывать диагностические суждения о причинах образования луж на поверхности орошаемого участка.

Библиографический список

1. Александров, А.Г. Оптимальные и адаптивные системы [Текст]/ А.Г. Александров. – М.: Высшая школа, 1989. – 263 с.
2. Андреев, В.К. Вопросы прикладного функционального анализа [Текст] / В.К. Андреев. – Красноярск: КрасГУ, 2007. – 128 с.
3. Бородычев, В.В. Информационная технология поддержки принятия решений при эксплуатации гидромелиоративных систем [Текст]/ В.В. Бородычев, А.Ф. Рогачев, Д.А. Рогачев // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2010. – № 5. – С. 24-26.
4. Влияние входного напора в дождевальный аппарат «Роса-1» на качество использования водных ресурсов при поливе ДКШ-64 «Волжанка» [Текст]/ Н.В. Кузнецова, Л.Н. Маковкина, Н.Е. Степанова, В.Ю. Кузнецова //Известия Международной академии аграрного образования. – 2013. – № 17. – С. 179-183.
5. Майер, А.В. Универсальная многофункциональная система орошения для комбинированных способов полива [Текст]/ А.В. Майер, Ю.И. Захаров, Н.В. Криволуцкая // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – № 1 (37). – С. 206-210.
6. Михайленко, И.М. Управление системами точного земледелия [Текст]/ И.М. Михайленко. – Санкт-Петербург: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2005. – 233 с.
7. Ольгаренко, Г.В. Научно-методические рекомендации по проектированию и эксплуатации оросительных систем при дождевании на агроландшафтах различной топографии [Текст]/ Г.В. Ольгаренко, А.А. Алдошкин. – М.: Росинформагротех, 2011. – 111 с.
8. Оросительные системы России: от поколения к поколению [Текст] : монография / В.Н. Щедрин, А. В. Колганов, С. М. Васильев, А. А. Чураев. – В 2 ч. – Новочеркасск: Геликон, 2013. – 590 с.

E-mail: vkovniiigim@yandex.ru

УДК 633.18:631.559

ВЛИЯНИЕ МЕЛИОРАТИВНЫХ ПРИЕМОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И СПОСОБОВ ПОСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ РИСА В УСЛОВИЯХ САРПИНСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

Е.П. Боровой, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

А.А. Душкина, аспирант

Волгоградский государственный аграрный университет

Э.Б. Дедова, доктор сельскохозяйственных наук

*Всероссийский научно-исследовательский институт
гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова (Калмыцкий филиал)*

В статье представлены результаты исследований по изучению влияния мелиоративных приемов обработки почвы и способов посева на продуктивность риса. Установлено, что дополнительные мелиоративные приемы обработки почвы (щелевание и кротование на глубину 40...50 см) улучшают ее водно-физические свойства, а узкорядный способ посева повышает урожайность риса.

Ключевые слова: мелиоративные приемы, кротование, щелевание, способы посева, водно-физические свойства, рисовые севообороты.

Рис – одна из важнейших культур мирового земледелия. Урожайность этой культуры значительно превосходит урожайность многих зерновых культур. На сегодняшний день во всём мире орошаются около 110 млн га рисовых посевов. Наиболее крупные площади находятся в Китае (36,5) и Индии (30,0) млн га. В РФ посевы риса возделываются на Дальнем Востоке, на Кубани, в Ростовской области, Астраханской области и Калмыкии [1, 7, 9].

Для обеспечения продовольственной безопасности РФ в рисовой крупе необходимо производить не менее 1 млн т риса-сырца. В настоящее время его валовые сборы находятся в пределах 450-500 тыс. тонн.

Опыт эксплуатации существующих рисовых массивов, расположенных на засолённых землях, в сложных гидрогеологических условиях Сарпинской низменности, показывает, что на старопахотных землях (после 8-10 лет использования), без поддержания надлежащего высокого агрофона, наблюдается снижение урожайности риса [8, 2, 3].

Одним из главных путей повышения продуктивности культуры является поддержание благоприятной гидромелиоративной обстановки на рисовых севооборотах, определение оптимальных мелиоративных приёмов обработки почвы и способов посева семян, обеспечивающих наибольшую урожайность риса.

Анализ литературных источников свидетельствует о том, что в технологии возделывания риса ещё много спорных вопросов, требующих детального изучения в конкретных почвенно-климатических условиях. В связи с этим, целью наших исследований являлось изучение влияния мелиоративных приёмов обработки поверхности рисовых полей и способов посева на продуктивность риса в условиях Сарпинской низменности.

Полевые исследования проводились в 2012-2014 гг. на рисовом инженерном участке ФГУП «Харада» Октябрьского района Республики Калмыкия, расположенном в зоне деятельности Сарпинской обводнительно-оросительной системы. Полевой эксперимент предусматривал изучение двух факторов. Схема опытов по фактору предшественник риса предусматривал два варианта: А1 – рис, А2 – люцерна третьего года жизни. Агромелиоративные приемы (фактор В) включали следующие варианты: В1 – зяблевая вспашка на глубину 20...22 см (контроль), В2 – зяблевая вспашка с почвоуглублением до 40 см; В3 – зяблевая вспашка + щелевание на глубину 40...50 см; В4 – зяблевая вспашка + кротование на глубину 40...50 см. Варианты опытов размещались в рисовых чеках площадью по 4 га. Полевые опыты закладывали методом организованных повторений на двух предшествующих культурах – риса и люцерны третьего года жизни. Повторность опыта трехкратная. Размер делянок 1000 м².

Основная обработка почвы включала зяблевую вспашку на глубину 20...22 см (контрольный вариант) плугом четырехкорпусным навесным ПЛН-4-35, агрегатируемым с трактором ДТ-75 М, и зяблевую вспашку с почвоуглублением до 40 см, выполненную также плугом ПЛН-4-35 с навешенными вырезными почвоуглубительными корпусами. Ранней весной проводилось дискование зяби прицепными боронами БД-7, выравнивание поверхности рисовых полей под нулевую плоскость с отклонениями ± 3...5 см при помощи планировщика Д-719. Посев риса производили в I...II декаду мая. Узкорядный и рядовой посев осуществлялся при помощи сеялки СЗР-3,6 с заделкой семян на глубину 1...2 см, а разбросной способ посева при помощи агрегата СНЦ-500. Норма высева семян 6,5...7,0 млн шт./га. Под основную обработку почвы вносили фосфорные удобрения в дозе – Р₄₀, одновременно с посевом минеральные удобрения в дозе N₄₀P₂₀ кг/га д.в. В период вегетации проводили две подкормки – в период всходов растений риса N_{25...30} кг/га д.в. и в начале кущения риса дозой N_{35...40} кг/га д.в. Щелевание и кротование поверхности почвы на глубину 40...50 см осуществлялось после по-

сева риса перед его затоплением специальными орудиями – щелерезом и кротователем, навешенными на трактор ДТ-75 М. Расстояние между щелями и кротодренами – 100...150 см. Ширина щелей – до 5 см, диаметр кротовин – 8 см. В качестве основного способа полива риса на всех вариантах опыта применялся режим укороченного затопления, оросительной нормой 18...19 тыс. м³/га.

Для анализа почвенно-мелиоративного состояния почв рисовых полей были проведены камеральные и полевые исследования, использованы Фондовые материалы почвенно-аналитической лаборатории за 1983...2014 гг. Калмыцкого филиала ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова. Полевые исследования проводились согласно методике Б.А. Доспехова (1985), «Методике полевого опыта в условиях орошения» (ВНИИОЗ, 1983). В ходе полевых экспериментов проводилось определение структурных и водно-физических свойств почв: гранулометрический состав по методу Н.А. Качинского; плотность твёрдой фазы – пикнометрическим способом; плотность сложения почвы – методом режущего кольца; влажность – термостатно-весовым методом; наименьшая влагоёмкость – методом заливаемых площадок; скорость впитывания почвы – при помощи прибора Нестерова ПВН-00, позволяющего фиксировать объёмы воды, поступающей в почву из круглых колец, в которых постоянно поддерживается слой воды толщиной 5 см.

Почвы опытного рисового участка представлены зональными бурыми полупустынными, имеют сложный гранулометрический состав, который и определяет структурные водно-физические их свойства, существенно изменяющиеся по глубине профиля. Если верхний слой (0...20 см) слагают средние суглинки, то далее (в горизонтах 20...120 см) размещаются тяжелые суглинки с периодическими небольшими прослойками глин, а глубже их подстилают глины лёгкого и среднего состава [4, 6, 5].

Агротехнические свойства почв, как показали исследования, зависят во многом от культуры, которая возделывалась на данном участке в качестве предшественника. В варианте, где предшественником являлся рис, наблюдалось низкое содержание гумуса (в слое 0...20 см – 1,28 %). Запасы щёлочногидролизуемого азота составляли 65 мг/кг почвы, что соответствует низкому уровню. Содержание подвижного фосфора очень высокое (92,4 мг/кг и выше), которое сформировалось ввиду систематической плановой подкормки посевов риса минеральными фосфорными удобрениями в дозах не менее 90 кг д.в./га и не в полной мере усвоемости их растениями. Обменного калия содержится в избытке (520 мг/кг), из-за очень высокой природной обеспеченности элементом.

В почве, где в качестве предшественника возделывалась в течение трёх лет люцерна, отмечены следующие особенности: за счёт накопления органического вещества от опадающей наземной массы и корневых растительных остатков, запасы гумуса в верхнем пахотном слое (0...20 см) увеличилось до 1,95 % или на 52,3 %. Также отмечено их возрастание и в слоях 20...40 и 40...60 см – на 19,2...42,7 %. Содержание щёлочногидролизуемого азота на 20,5...88,1 % выше по сравнению с рисовым предшественником, а содержание подвижного фосфора в слое почвы 0...40 см на 5,2...8,3 % меньше. Однако за счёт поступления растительных остатков люцерны, отмечено увеличение содержания фосфора в подпахотном горизонте на 43,4 %, по сравнению с вариантом предшественник – рис.

В условиях степной части Сарпинской низменности на урожайность зерна риса существенным образом влияет целый набор факторов: метеорологические условия, предшествующая сельскохозяйственная культура в севообороте, способ обработки почвы и способ посева.

Водно-физические свойства почвы в значительной степени влияют на её плодородие. В процессе возделывания риса и других культур рисового севооборота происходит уплотнение тяжелосуглинистых почв и ухудшение их физических и водных показателей. В ходе исследований проведённых в 2012-2014 гг. было выявлено, что при использовании стандартной технологии зяблевой вспашки (принятой за контрольный вариант) наибольшие величины плотности сложения почв наблюдались в варианте, где предшествующей культурой являлся рис. Если предшественником выступает люцерна, возделываемая в течение 2...3 лет при периодических поливах, то весной, перед затоплением риса, показатели плотности сложения почв были ниже на 1,5...2,8 %, по сравнению с вариантами риса в качестве предшественника.

Данные опытов показали, что к концу сезона при возделывании риса на всех вариантах наблюдалось ухудшение водно-физических свойств почв. Так, плотность сложения самого верхнего горизонта почвы 0...20 см осенью в контрольном варианте составляла 1,40...1,41 т/м³, что на 4,4...6,1 % превышало весенние показатели. В слое 20...40 см уплотнение было гораздо меньше и достигало уже всего 1,4...2,8 %. Соответственно, произошло и уменьшение значений пористости почвы: в горизонте 0...20 см – на 5,5...7,7 % и в слое 20...40 см – на 2,7...5,4 %. При вспашке с почвоуглублением до 40 см к осени верхний слой почвы (0...20 см) имел уровень уплотнения, ничем не отличающийся от контрольного варианта. В горизонте 20...40 см наблюдалось увеличение плотности сложения на 2,2...4,8 %, но в целом они были на 7,0...10,5 % меньше, по сравнению с контролем. Пористость почвы уменьшилась, соответственно, на 6,0...7,6 % и 2,6...6,1 %.

В вариантах вспашки с дополнительным щелеванием и кротованием к осени пористость в слое 0...20 см уменьшилась с 50...52 % до 45,6...46,4 % или в 1,15 раза, а в горизонте 20...40 см – с 46,3...48,0 % до 44,8...45,4 % (в 1,05...1,12 раза).

Следовательно, щелевание и кротование способствуют эффективному улучшению агрофизических свойств почв рисовых полей, прослеживающемуся на протяжении всего вегетационного периода и сохраняющемуся в последующий сезон возделывания риса.

В условиях Сарпинской низменности продуктивность растений риса во многом зависит от теплообеспеченности периода вегетации. Так, за годы исследований сумма эффективных температур воздуха выше +15 °C в вегетационный период культуры составила 3261...3666 °C. Самым тёплым по сумме температур был 2012 год.

Максимальная урожайность зерна риса была получена в 2012 году, которая варьировала по вариантам опыта от 4,65 до 6,93 т/га. В 2014 году получена минимальная урожайность зерна (в среднем по всем вариантам опыта 5,10 т/га), что связано с недостатком теплообеспеченности в период «кущения – трубкования» растений риса.

Результаты наших экспериментальных исследований позволили установить следующие закономерности. В вариантах опытов, где в качестве предшественника выступал рис, наибольшая продуктивность зерна риса (в среднем за три года) достигнута при сочетании обычной обработки почвы и кротового дренажа с применением узкорядного способа посева 6,25 т/га, что на 1,09 т/га или 21,7 % выше, по сравнению с контрольным вариантом (таблица 1).

Наиболее высокие результаты во всех вариантах полевого опыта при различных мелиоративных приемах обработки почвы рисовых полей были получены при узкорядном способе посева, а наименьшие показатели продуктивности риса получены при разбросном способе посева.

Таблица 1 – Урожайность риса в степной части Сарпинской низменности в зависимости от предшественника и способов обработки почвы и способов посева, т/га

Предш- ственник (фактор А)	Способ обработки почвы (фактор В)	Способ посева (фактор С)	Годы			Сред- ний урожай	
			2012	2013	2014		
Рис	зяблевая вспашка на глубину 20...22 см (контроль)	разбросной	4,66	4,39	4,12	4,39	
		узкорядный	5,40	5,11	4,97	5,16	
		рядовой	5,15	4,83	4,70	4,89	
	зяблевая вспашка с почвоуглублением до 40 см	разбросной	4,82	4,57	4,35	4,58	
		узкорядный	5,36	5,29	5,17	5,27	
		рядовой	5,20	4,96	4,82	4,99	
	зяблевая вспашка + щелевание на глубину 40...50 см	разбросной	5,49	4,96	4,73	5,06	
		узкорядный	6,17	5,92	5,71	5,93	
		рядовой	5,83	5,44	5,24	5,50	
	зяблевая вспашка + кротование на глубину 40...50 см	разбросной	5,75	5,34	5,13	5,41	
		узкорядный	6,41	6,28	6,06	6,25	
		рядовой	6,09	5,87	5,68	5,88	
Люцерна	зяблевая вспашка на глубину 20...22 см (контроль)	разбросной	4,44	4,12	3,91	4,16	
		узкорядный	5,30	4,97	4,82	5,03	
		рядовой	4,96	4,69	4,55	4,73	
	зяблевая вспашка с почвоуглублением до 40 см	разбросной	4,59	4,22	4,07	4,29	
		узкорядный	5,41	5,08	4,99	5,16	
		рядовой	5,05	4,78	4,63	4,82	
	зяблевая вспашка + щелевание на глубину 40...50 см	разбросной	5,63	5,17	4,92	5,24	
		узкорядный	6,53	6,32	6,00	6,28	
		рядовой	6,19	6,04	5,68	5,97	
	зяблевая вспашка + кротование на глубину 40...50 см	разбросной	6,20	6,03	5,81	6,01	
		узкорядный	6,93	6,76	6,43	6,71	
		рядовой	6,45	6,31	6,12	6,29	
HCP ₀₅ А (предшественник)			0,04	0,04	0,04	0,03	
HCP ₀₅ В (способ обработки почвы)			0,06	0,06	0,06	0,05	
HCP ₀₅ С (способ посева)			0,05	0,05	0,05	0,04	
HCP ₀₅ А для частных средний			0,15	0,15	0,14	0,12	

Сведения о прибавке урожая зерна, представленные в таблице 2, свидетельствуют о том, что, по сравнению с контрольным вариантом по способу обработки почвы – обычной зяблевой вспашки, взятой за контроль, разбросной способ посева риса обеспечивал урожайность зерна на 0,5 и 0,77 т/га меньше, чем в вариантах «зяблевая вспашка + щелевание на глубину 40...50 см» и «зяблевая вспашка + кротование на глубину 40...50 см».

Мелиоративная обработка почвы «зяблевая вспашка + кротование на глубину 40...50 см» способствовала формированию наибольшей продуктивности зерна: при рядовом посеве – 0,99...1,49 т/га, а при узкорядном – 1,09...1,86 т/га.

Самые высокие результаты наблюдались при узкорядном способе посева. Если в контрольном варианте способа обработки почвы средний урожай зерна находился на уровне 5,03 т/га, то при вспашке с почвоуглублением – 5,16 т/га, а при щелевании и кротовании возросла соответственно до 6,28 и 6,71 т/га.

Прибавка урожайности зерна риса в контрольном варианте при рядовом и узкорядном способах посева, по сравнению с разбросным, составила соответственно 0,57 и 0,87 т/га.

Таблица 2 – Прибавка урожая зерна риса в зависимости от способов обработки почвы и способов посева

Предше-ственник (фактор А)	Способ обработки почвы (фактор В)	Способ посева (фактор С)	Средний урожай зерна за 3 года, т/га	Прибавка урожая зерна, т/га	
				по сравнению с контролем фактора А и контролем фактора В разбросным способом посева	по сравнению с контролем фактора А и одноточными вариантами фактора В между собой
Рис	зяблевая вспашка на глубину 20...22 см (контроль)	разбросной	4,39	-	-
		узкорядный	5,16	0,77	-
		рядовой	4,89	0,50	-
	зяблевая вспашка с почвоуглублением до 40 см	разбросной	4,58	0,19	0,19
		узкорядный	5,27	0,88	0,11
		рядовой	4,99	0,60	0,10
	зяблевая вспашка + щелевание на глубину 40...50 см	разбросной	5,06	0,67	0,67
		узкорядный	5,93	1,54	0,77
		рядовой	5,50	1,11	0,61
	зяблевая вспашка + кротование на глубину 40...50 см	разбросной	5,41	1,02	1,02
		узкорядный	6,25	1,86	1,09
		рядовой	5,88	1,49	0,99
Люцерна	зяблевая вспашка на глубину 20...22 см (контроль)	разбросной	4,16	-	-
		узкорядный	5,03	0,87	-
		рядовой	4,73	0,57	-
	зяблевая вспашка с почвоуглублением до 40 см	разбросной	4,29	0,13	1,13
		узкорядный	5,16	0,89	0,13
		рядовой	4,82	0,66	0,43
	зяблевая вспашка + щелевание на глубину 40...50 см	разбросной	5,24	1,08	1,08
		узкорядный	6,28	2,12	1,15
		рядовой	5,97	1,81	1,24
	зяблевая вспашка + кротование на глубину 40...50 см	разбросной	6,01	1,85	1,85
		узкорядный	6,71	2,25	0,98
		рядовой	6,29	2,13	1,56

В то же время при вспашке с почвоуглублением прибавка почты не увеличилась, а в вариантах «зяблевая вспашка + щелевание на глубину 40...50 см» и «зяблевая вспашка + кротование на глубину 40...50 см», наоборот, возросла до 1,81...2,12 т/га и 1,85...2,25 т/га соответственно.

В условиях степной части Сарпинской низменности при возделывании риса наилучшими мелиоративными приемами обработки почвы является щелевание, а также устройство кротовых дрен, что способствует повышению урожайности зерна. Наиболее высокая продуктивность риса наблюдается при мелиоративной обработке почв в вариантах «зяблевая вспашка + щелевание на глубину 40...50 см» и «зяблевая вспашка + кротование на глубину 40...50 см» при узкорядном способе посева. При наличии в качестве предшественника пласта люцерны оптимальные мелиоративные приемы обработки почв должны обеспечивать улучшение структуры, водно-физические и фильтрационные свойства верхнего слоя почвогрунтов.

Библиографический список

1. Возделывание риса при периодических поливах на землях ООО Агрокомплекс «Прикубанский» Краснодарского края [Текст] / М.А. Ганиев, И.П. Кружилин, К.А. Родин, Н.В. Кузнецова// Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 4 (32). – С. 80-84.

2. Дедова, Э.Б. Хозяйственно-мелиоративная оценка оросительных систем Республики Калмыкия [Текст] / Э.Б. Дедова, В.В. Бородычев, А.В. Шуравилин // /Мелиорация и водное хозяйство. – 2011. – № 4. – С. 11-13.
3. Дедова, Э.Б. Влияние мелиоративных приемов на агрогидрологические свойства бурых полупустынных почв Сарпинской низменности [Текст] / Э.Б. Дедова, М.И. Сазанов, А.А. Душкина //Плодородие. – 2015. – № 3. – С. 33-37.
4. Костяков, А.Н. Основы мелиорации [Текст]/А.Н. Костяков. – М., 1960. – 621 с.
5. Практикум по почвоведению [Текст]/ Под ред. Каучирева И.С. – М.: Агропромиздат, 1986. –336 с.
6. Роде, А.А. Почвоведение [Текст]/ А.А. Роде, В.Н. Смирнов. – М., 1972. – 479 с.
7. Система рисоводства Республики Калмыкия [Текст] / Б.М. Кизяев, Б.Ю. Петрушкин, С.Б. Адъяев, Э.Б. Дедова/ Под общей редакцией академика Б.М. Кизяева. – Элиста Изд-во АОР НПП «Джангар», 2009. – 167 с.
8. Совершенствование агротехнологических приемов возделывания риса на Сарпинской низменности [Текст]// Э.Б. Дедова, В.В. Бородычев, Е.Н. Очирова, Р.М. Шабанов// Мелиорация и водное хозяйство – 2012. – №6. – С. 11-16.
9. Состояние и перспективы развития рисового комплекса Калмыкии [Текст]// В.В. Бородычев, Э.Б. Дедова, А.В. Шуравилин, Е.Н. Очирова // АгроХХI. – 2012. – №4-6. – С. 32-35.

E-mail: borovoy.e.p@mail.ru

УДК 633.174:631.67

САХАРНОЕ СОРГО НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Ю.П. Даниленко, доктор сельскохозяйственных наук

Л.В. Панина, аспирант

Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия, г. Волгоград

А.Б. Володин, кандидат сельскохозяйственных наук

Ставропольский научно-исследовательский институт сельского хозяйства

Исследования с сахарным сорго в одновидовых и смешанных с кукурузой и подсолнечником посевах для получения запрограммированных урожаев осуществляли на стационарном участке ФГБНУ Всероссийского научно-исследовательского института орошаемого земледелия с 2011 по 2014 гг. Было установлено, что наиболее точно программа формирования урожаев на заданную величину была реализована в посеве гибрида Калаус.

Ключевые слова: сахарное сорго, одновидовые и смешанные посевы, орошение, сорт, гибриды, программируемое возделывание, минеральные удобрения.

Земельный фонд Нижнего Поволжья определяется площадью 20,5 млн га. Почва территории отличается большой пестротой и пониженным бонитетом.

Характерными признаками климата в Нижнем Поволжье являются переизбыток тепла и инсоляции. Продолжительность солнечного сияния составляет 1800 ... 2400 часов в год.

Необходимо отметить, что почвенно-климатические условия Нижнего Поволжья соответствуют требованиям возделывания кормовых культур.

В мировом земледелии под посев сорго отводится более 50 млн га. Являясь характерным ксерофитом, сорго незначительно теряет воду при транспирации. Однако, при высокой засухоустойчивости сорго весьма отзывчиво на орошение [2].

С целью совершенствования технологии возделывания сахарного сорго в одновидовых и смешанных посевах, на опытном поле ФГБНУ ВНИИОЗ с 2011 г. осуществляются исследования в двухфакторных опытах. Изучаются основные технологические процессы и факторы, влияющие на жизнедеятельность растений.

Почва опытного участка типична для светло-каштановой подзоны. Содержание гумуса 1,8-2,1 %. Согласно классификации, почва имеет низкую обеспеченность доступным азотом, среднюю – подвижным фосфором, а обменным калием – повышенную и высокую.

В первом опыте исследования выполняли с гибридами сахарного сорго Калаус, Старт и сортом Галия, а во втором (смешанные посевы) – с сахарным сорго (гибрид Калаус), с кукурузой (гибрид Поволжский 89 МВ) и подсолнечником (сорт Поволжский 8), изучали варианты: сорго, сорго + кукуруза, сорго + подсолнечник, сорго + кукуруза + подсолнечник.

Для возделывания сахарного сорго предполагается следующая технология:

- После уборки предшественника (колосовые культуры): лущение, внесение удобрения и отвальная вспашка на глубину 0,25-0,27 м.

- Весной, при подсыхании почвы, боронование зяби тяжелыми зубовыми боронами в два следа, при появлении сорняков – культивация на глубину 0,06-0,07 м.

- Перед севом – вторая культивация на глубину заделки семян (0,05 – 0,06 м).

- Способ посева – обычный рядовой, высев семян сахарного сорго осуществляется при устойчивом прогревании почвы на глубине 0,1 м до 14-16 °С нормой 800 тыс./га всхожих семян при производстве сахарного сорго в качестве монокультуры. При производстве сахарного сорго в составе двухкомпонентной с кукурузой или подсолнечником смесях норма высева сорго 400 тыс./га всхожих семян, норма высева кукурузы и подсолнечника соответственно 60-65 тыс./га; в составе трехкомпонентной смеси норма высева сахарного сорго 300 тыс./га всхожих семян, а при этом кукурузы и подсолнечника – 50 тыс./га всхожих семян.

- Режим орошения дифференцированный: от появления всходов до фазы активного роста стебля сорго – 70 % НВ в слое почвы 0-0,4 м, далее, до осуществления первого и второго укосов – 80 % НВ в слое почвы 0-0,8 м.

- Для борьбы с сорными растениями в фазе 5-6 листьев сорго – обработка посевов страховым гербицидом диален супер (0,8 л/га).

- Уборочные работы – перед фазой выметывания, первый и второй укосы – соответственно во второй половине июля и сентября.

Для поддержания водного баланса необходимо, чтобы испарение воды растением через листья компенсировалось ее поглощением корневой системой. В разное время суток и периода вегетации соотношение между расходом и приходом воды в растении складывается неодинаково [1]. Выявлено, что более рационально потребляется влага для формирования урожая в посеве гибрида Калаус (табл. 1).

Таблица 1 – Структура суммарного водопотребления сахарного сорго в одновидовых и смешанных посевах (2012-2014 гг.)

Вариант	Суммарное водопотребление, м ³ /га	Оросительная норма		Атмосферные осадки		Использование влаги почвы	
		м ³ /га	%	м ³ /га	%	м ³ /га	%
Одновидовые посевы							
Галия	4341	2650	61	1526	35	165	4
Калаус	4503	2650	59	1526	34	327	7
Старт	4406	2650	60	1526	35	230	5
Смешанные посевы							
Сорго	4496	2650	59	1526	34	320	7
Сорго + кукуруза	4458	2650	59	1526	34	282	7
Сорго + подсолнечник	4456	2650	60	1526	34	280	6

Установлено, что внесение расчетных доз минеральных удобрений позволяет с положительным отклонением в годы исследований (2011-2014 гг.) за два укоса получить запрограммированные урожаи биомассы 80 и 100 т/га гибрида сахарного сорго Калаус (табл. 2).

Таблица 2 – Урожайность сахарного сорго в одновидовых (2011-2014 гг.) и смешанных посевах (2012-2014 гг.), т/ га

Вариант	Программируемая урожайность (т/ га) и дозы минеральных удобрений, кг д.в./ га			
	40 (без удобрения)	80 (N ₁₆₀ P ₅₀ K ₈₀)	100 (N ₂₀₅ P ₆₀ K ₁₀₅)	120 (N ₂₅₀ P ₇₀ K ₁₃₀)
Одновидовые посевы				
г. Калаус	56.1	83.8	100.8	114.1
г. Старт	53.1	79.4	96.1	110.0
с. Галия	50.8	77.7	93.6	106.4
Смешанные посевы				
Сорго	56.8	-	100.7	111.5
Сорго + кукуруза	61.8	-	101.3	109.4
Сорго + подсолнечник	56.2	-	96.3	105.6
Сорго + кукуруза + под- солнечник	55.7	-	92.4	101.1

Примечание: условные обозначения – с.- сорт, г. – гибрид

Доля первого укоса при формировании общего урожая в системе двух скашиваний в одновидовых и смешанных посевах изменялась соответственно от 66 до 74 и от 63 до 78 %, более значительной она была на естественном фоне питания (40 т/га).

Современный уровень кормопроизводства мало удовлетворяет потребности в полноценном корме. Из-за низкой обеспеченности рационов протеином расход кормов на одну единицу животноводческой продукции превышает зоотехнические нормы. Ставится задача: создать кормовую базу биологически полноценную по составу питательных веществ, стабильную по количеству и ритмичности их поступления.

Библиографический список

1. Володин, А.Б. Гибрид сахарного сорго Калаус [Текст] /А.Б. Володин, Э.К. Вахопский // Кукуруза и сорго. – 2007. – №13. – С. 14-15.
2. Иванов, В.М. Зерновое сорго и кукуруза при орошении в Нижнем Поволжье [Текст]: монография / В.М. Иванов, Ю.П. Даниленко. – Волгоград: Волгоградская ГСХА, 2010. – 237 с.

E-mail: vniioz2009@rambler.ru

УДК: 633.853.494:631.445.51 (470.45)

ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОСЕВОВ ЯРОВОГО РАПСА НА СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

**Г. С. Егорова, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
О. В. Плакущева, аспирант**

Волгоградский государственный аграрный университет

Рассмотрено воздействие растворов Альбита, ФлорГумата и Акварина на показатели фотосинтетической деятельности посевов и урожайность ярового рапса на светло-каштановых почвах Волгоградской области.

Ключевые слова: яровой рапс, сорта, биологически активные вещества, фотосинтетические показатели, площадь листьев, урожайность.

В среднем, урожайность рапса ярового в Волгоградской области в настоящее время составляет около 0,2-0,6 т/га, а потенциальная биологическая урожайность этой культуры доходит до 3,0-3,5 т/га [2]. В связи с чем, возникает необходимость увеличения урожайности этой культуры за счет применения биологически активных веществ.

Полевые исследования проводились на опытном поле УНПЦ «Горная Поляна» Волгоградского ГАУ в 2010...2012 гг.

Фактор (А) – сорта ярового рапса: Викрос, Луговской, Ратник.

Фактор (В) – обработка посевов растворами биологически активных веществ: 1. Контроль (без обработки); 2. Альбит (норма расхода 0,06 л/га); 3. ФлорГумат (0,5 л/га); 4. Акварин (3 кг/га).

Норма высева 2,0 млн всхожих семян на гектар. Площадь опытной учетной делянки – 50 м². Повторность вариантов – трехкратная, размещение систематическое. Для посева использовали сеялку СН-16 в агрегате с трактором FOTON 824. Уборку проводили комбайном САМПО TERRION 2010.

Цель исследований – изучение сортов ярового рапса и влияния обработок растений растворами биологически активных веществ на рост, развитие, формирование урожая семян в условиях подзоны светло-каштановых почв Волгоградской области.

Зона исследований является неустойчивой и недостаточной по увлажнению.

В формировании урожая любой культуры, в том числе и ярового рапса, большая роль принадлежит процессу фотосинтеза. В результате этого процесса растение образует 90-95 % сухой биомассы, остальная биомасса образуется за счет поступления элементов питания из почвы.

Большой вклад в разработку теории фотосинтетической деятельности растений внес А. А. Ничипорович. Он на основе анализа многочисленных исследований обосновал теорию получения высоких урожаев на основе оптимизации фотосинтетической деятельности растений [3].

Таблица 1 – Динамика площади листьев в посевах ярового рапса в зависимости от варианта обработки растений в среднем за 2010-2012 гг., тыс. м²/га

Вариант обработки	Фазы роста и развития				
	Розетка листьев	Стеблевание	Бутонизация	Цветение	Зеленый стручок
Викрос					
Контроль	10,99	17,08	26,64	16,92	8,81
Альбит	11,12	17,18	26,80	17,06	8,94
ФлорГумат	11,43	17,46	27,12	17,30	9,28
Акварин	11,28	17,33	27,00	17,19	9,12
Луговской					
Контроль	9,91	15,51	24,42	16,01	6,15
Альбит	10,07	15,68	24,60	16,13	6,33
ФлорГумат	10,36	15,99	24,90	16,47	6,62
Акварин	10,22	15,81	24,76	16,32	6,49
Ратник					
Контроль	11,09	17,07	27,80	18,00	11,01
Альбит	11,27	17,20	27,94	18,14	11,19
ФлорГумат	11,58	17,51	28,23	18,43	11,45
Акварин	11,43	17,36	28,08	18,31	11,33

Технология возделывания растений с БАВ повышает общий уровень биомассы растений с 1 га. Изучаемые препараты способствуют повышению ЧПФ. Исследованиями Н. В. Малышева доказано, что обработка растений сходной с рапсом культуры – горчицы сизой – в фазу бутонизации способствовала увеличению площади листьев [1].

Наши наблюдения за процессом формирования площади листьев у сортов ярового рапса показали, что данная величина значительно изменялась по годам исследования. В 2010 г. наблюдались минимальные значения величины площади листьев, в 2011 г. они были средними за годы проведения исследований, а в 2012 г. отличались повышенными значениями.

Анализ динамики нарастания площади листьев показал, что на величину листовой поверхности большое влияние оказывают биологические особенности изучаемых сортов ярового рапса и применяемые биологически активные вещества.

Следует также отметить, что, начиная с фазы розетки, происходит активное нарастание площади листьев, которое продолжается до фазы бутонизации. Затем данный показатель начинает снижаться. К фазе зеленого стручка на растениях ярового рапса остается минимальное количество листьев, особенно в засушливые годы.

В среднем, за три года максимальная динамика нарастания площади листьев наблюдалась у растений сорта Ратник варианта ФлорГумат. В фазу бутонизации она составляла от 27,80 на варианте контроль до 28,23 тыс. $m^2/га$ на варианте с обработкой растений раствором ФлорГумата, что больше на 1,16...1,11 тыс. $m^2/га$, чем у растений сорта Викрос, и на 3,38...3,33 тыс. $m^2/га$, чем у растений сорта Луговской на этих же вариантах, соответственно.

Исследования показали, что величина урожайности семян имеет связь с фотосинтетическим потенциалом (табл. 2).

Таблица 2 – Фотосинтетический потенциал изучаемых сортов ярового рапса в зависимости от варианта обработки растений по годам исследований, млн m^2 в сутки/га

Вариант обработки	Год			Среднее за 3 года
	2010	2011	2012	
Викрос				
Контроль	1,076	1,372	1,717	1,388
Альбит	1,083	1,404	1,760	1,416
ФлорГумат	1,098	1,446	1,825	1,456
Акварин	1,093	1,429	1,786	1,436
Луговской				
Контроль	0,928	1,355	1,710	1,331
Альбит	0,938	1,390	1,748	1,359
ФлорГумат	0,951	1,444	1,814	1,403
Акварин	0,943	1,410	1,777	1,377
Ратник				
Контроль	1,220	1,344	1,604	1,390
Альбит	1,227	1,379	1,642	1,416
ФлорГумат	1,241	1,430	1,708	1,460
Акварин	1,233	1,396	1,669	1,433

Установлено, что величина фотосинтетического потенциала находится в прямой зависимости от погодных условий. В более влажные годы значение фотосинтетического потенциала увеличивалось. Значительное варьирование показателя фотосинтетического потенциала наблюдалось по годам исследования: минимальным он был в 2010 г. – 0,928...1,241 млн m^2 в сутки/га, максимальным – в 2012 г. – 1,604...1,825 млн m^2 в сутки/га.

В среднем, за три года исследований показатель фотосинтетического потенциала у сорта Ратник изменялся от 1,390 млн м^2 в сутки/га на варианте без обработки растений до 1,460 млн м^2 в сутки/га на варианте с обработкой растений ФлорГуматом, что, соответственно, больше на 0,002 и 0,004 млн м^2 в сутки/га, чем у сорта Викрос, и на 0,059 и 0,057 млн м^2 в сутки/га на тех же вариантах, чем у сорта Луговской.

Наши исследования показали, что максимальное нарастание абсолютно сухой биомассы происходило в начальные фазы развития растений рапса – розетки листьев и стеблевания (ветвления). Максимальные урожаи абсолютно сухой биомассы формировались на варианте с обработкой растений раствором ФлорГумата у сорта Ратник. На данном варианте урожай абсолютно сухой биомассы растений достигал, в среднем, за 3 года – 5,098 т/га. На варианте контрольного сорта урожай абсолютно сухой биомассы снижался на 0,324 т/га и составлял 4,774 т/га.

У сортов ярового рапса изменение суточных приростов абсолютно сухой биомассы за вегетационный период имеет одинаковую закономерность: в начале вегетации среднесуточные приросты были минимальными, так как в данный период растения формируют корневую систему. Затем они начинали возрастать, достигая максимума в фазу цветения, после чего происходило снижение показателя среднесуточных приростов. Данная закономерность прослеживается по всем вариантам опытов.

На показатели среднесуточных приростов абсолютно сухой биомассы большое влияние оказали применяемые в опыте биологически активные вещества. Сравнивая величины среднесуточных приростов абсолютно сухой биомассы растений, необходимо отметить, что у растений сорта Ратник в фазу цветения среднесуточные приросты были наибольшими и составляли, в среднем, за 3 года на вариантах контроль, Альбит, ФлорГумат и Акварин соответственно 810,93; 829,07; 866,84 и 851,10 кг/га.

На варианте с обработкой растений ФлорГуматом абсолютная величина среднесуточных приростов превышала варианты без обработки растений БАВ в среднем на 32,74; 43,91 и 55,91 кг/га у сорта Луговской, Викрос и Ратник, соответственно (табл. 3).

Таблица 3 – ЧПФ в посевах ярового рапса в зависимости от варианта обработки растений, $\text{г}/\text{м}^2$ – сутки, средняя за вегетацию

Вариант обработки	Год			
	2010	2011	2012	Среднее за 3 года
Викрос				
Контроль	2,32	3,66	3,33	3,10
Альбит	2,37	3,74	3,28	3,13
ФлорГумат	2,62	3,79	3,20	3,20
Акварин	2,46	3,78	3,26	3,16
Луговской				
Контроль	2,00	3,11	2,82	2,64
Альбит	2,09	3,15	2,79	2,68
ФлорГумат	2,20	3,11	2,76	2,69
Акварин	2,16	3,14	2,77	2,69
Ратник				
Контроль	2,77	3,84	3,60	3,40
Альбит	2,83	3,83	3,55	3,41
ФлорГумат	2,92	3,83	3,62	3,46
Акварин	2,88	3,83	3,60	3,43

Максимальные показатели чистой продуктивности фотосинтеза наблюдались в 2011 г. – от 3,11 г/м² – сутки у сорта Луговской до 3,84 г/м² – сутки у сорта Ратник. По сравнению с контролем, на вариантах с обработкой растений БАВ существенных различий по этому показателю не наблюдалось.

Анализ чистой продуктивности фотосинтеза показал, что применение БАВ не-значительно увеличивает этот показатель – на 0,1...0,2 г/м² – сутки, по сравнению с контролем.

Определяющим показателем изучаемых факторов в посевах ярового рапса является его урожайность, приведенная на рисунке 1.

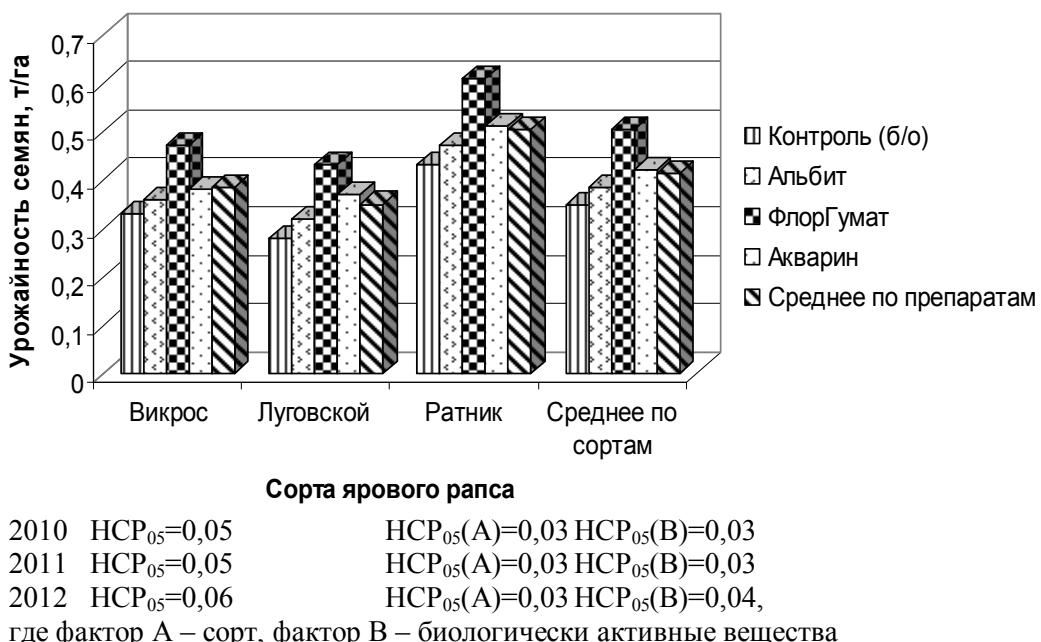


Рисунок 1 – Урожайность семян ярового рапса в зависимости от сорта и варианта обработки растений в среднем за 2010...2012 гг., т/га

Полученные данные подтверждают, что в подзоне светло-каштановых почв Волгоградской области наиболее эффективна двукратная обработка растений рапса ярового раствором ФлорГумата с нормой расхода 0,5 л/га. Самая высокая урожайность на этом варианте отмечена во все годы исследований у сорта Ратник – 0,61 т/га.

Библиографический список

1. Малышев, Н. В. Влияние биологически активных веществ на урожайность и качество маслосемян горчицы на светло-каштановых почвах Волгоградской области [Текст]: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Малышев Николай Владимирович. – Волгоград, 2009. – 23 с.
2. Медведев, Г. А. Эффективность рапса ярового и горчицы сизой в подзоне светло-каштановых почв Волгоградской области [Текст] / Г. А. Медведев, Д. Е. Михальков, Н. Г. Екатериничева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 3 (35). – С. 58-62.
3. Ничипорович, А. А. Основы фотосинтетической продуктивности растений [Текст] / А. А. Ничипорович // Современные проблемы фотосинтеза. – М., 1973. – С. 17-43.

E-mail: plakuscheva2@mail.ru

УДК 631.8:633.16

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И БАКТЕРИАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЯЧМЕНЯ В ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

В.М. Жидков, доктор сельскохозяйственных наук

Л.А. Феофилова, соискатель

Волгоградский государственный аграрный университет

В статье изложены материалы, посвященные способам основной обработки почвы и применения бактериальных удобрений «Азотовит» и «Фофсатовит».

Ключевые слова: земледелие, основная обработка почвы, бактериальные удобрения.

В настоящее время с изменением экономических условий и возможностей сельскохозяйственного производства возникла необходимость уточнения, а в ряде случаев и пересмотра сложившихся агротехнологических приемов при выращивании ячменя, отвечающих требованиям интенсивной технологии.

Обработка почвы является ведущим по своему агрономическому значению и трудоемкости элементом технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Поэтому в результате широкого применения удобрений целесообразность того или иного приема обработки почвы все чаще расценивается в первую очередь с позиций экономики и сохранения почвенного плодородия.

В последние годы научно-исследовательскими учреждениями активно ведется поиск путей повышения урожайности яровых культур, что имеет важное значение в решении зерновой проблемы страны [5, 6]. Многими исследованиями доказано, что бактериализация посевов сельскохозяйственных культур способствует повышению урожайности и увеличению качества продукции [1, 2].

Значение основной обработки почвы в повышении урожая сельскохозяйственных культур резко возрастает с засушливостью климата. Приемами основной обработки (глубина, способы, сроки) оптимизируются водный и питательный режимы почвы, улучшаются ее агрофизические свойства.

В комплексе мероприятий, обеспечивающих получение высоких и стабильных урожаев сельскохозяйственных культур и неуклонное повышение плодородие почвы, применение наиболее рациональных приемов обработки почвы с установлением оптимальных глубин и способов вызывает определенный интерес.

Одно из перспективных решений этих проблем – широкое внедрение экологически безопасных систем земледелия, базирующихся на: севооборотах с перспективными культурами и применении микробиологических препаратов комплексного действия. В настоящее время интерес к внедрению различных стимуляторов роста растений в с.-х. производстве все более возрастает. Появление новых, более современных бактериальных удобрений выдвигает необходимость их изучения.

Целью наших исследований было изучение различных способов основной обработки почвы и бактериальных удобрений на урожайность ярового ячменя и экономическую эффективность возделывания этой культуры на светло-каштановых почвах Волгоградской области.

Для выполнения этой цели решались следующие задачи: изучить агрофизические показатели почвы в зависимости от способов основной обработки почвы; изучить водный режим почвы и водопотребление посевов в зависимости от изучаемых факторов; установить зависимость продуктивности ярового ячменя от изучаемых факторов; дать экономическую оценку эффективности различных способов основной обработки почвы в сочетании с применением бактериальных удобрений.

Схема опыта включает три варианта обработки почвы: вспашка на глубину 0,20-0,22 м; плоскорезная обработка на глубину 0,12-0,14 м; плоскорезная обработка на глубину 0,20-0,22 м.

На фоне каждого из них изучалось действие минеральных и бактериальных удобрений: контроль; $N_{60}P_{60}K_{60}$; «Азотовит» + «Фосфатовит» однократного внесения; «Азотовит»+ «Фосфатовит» двукратного внесения $+N_{60}P_{60}K_{60}$.

Экспериментальная работа проводилась на опытном поле учхоза «Горная Поляна» Волгоградского ГАУ. Почва опытного участка – светло-каштановая, содержание гумуса 1,5..1,7 %, обеспеченность гидролизируемым азотом низкая, подвижным фосфором – средняя, обменным калием высокая.

Агротехника возделывания ячменя в опытах была общепринятая для Волгоградской области.

Повторность опыта трехкратная. Общая площадь опытной делянки – 200 м², учетной – 150 м².

Бактериальные удобрения представлены препаратами «Азотовит» и «Фосфатовит», которые вносились в дозе 0,4 л + 0,4 л в фазу 1-2 листа и в фазу кущения.

Одной из важнейших задач при обработке почвы является приданье пахотному слою оптимального сложения. П.А. Костычев, характеризуя процесс почвообразования и факторы его обуславливающие, на первое местоставил физические свойства почвы, особенно плотность ее сложения [3].

Таблица 1 – Влияние обработки почвы на агрофизические показатели в вегетации ячменя среднее за 2008-2010 гг. (активный слой 0,6 м)

Варианты обработки почвы	Плотность, т/м ³			Пористость, %		
	Фазы роста растений					
	Всходы	Колошение	Полная спелость	Всходы	Колошение	Полная спелость
Вспашка на 0,20-0,22 м	1,22	1,30	1,38	55,1	52,5	48,8
Плоскорезная обработка на 0,20-0,22 м	1,23	1,30	1,4	54,4	52,5	48,1
Плоскорезная обработка на 0,12-0,14 м	1,26	1,35	1,46	53,3	50,0	46,2

В среднем за три года исследований наиболее высокая плотность перед посевом была на варианте с мелкой плоскорезной обработкой. При вспашке на глубину 0,20-0,22 м и плоскорезной обработке на эту же глубину плотность была практически одинакова и равнялась 1,22-1,23 т/м³. К моменту уборки плотность почвы на изучаемых вариантах изменялась от 1,38 до 1,46 т/м³ (таблица 1).

Одним из сопутствующих показателей плотности почвы является общая скважность, характеризующая суммарный объем всех пор между частицами твердой фазы почвы.

Исследования показали, что фон с мелкой плоскорезной обработкой уступает вспашке и глубокой плоскорезной обработке по воздухообеспеченности. Так, на фоне вспашки скважность по фазам роста растений изменялась от 55,1 до 48,8 %, а на варианте с плоскорезной обработкой на глубину 0,12-0,14 м этот показатель был равен 53,3-46,2 %. Наиболее приближенным к контролю оказался вариант с глубокой плоскорезной обработкой – 54,4-48,1 %. Разница между вспашкой и плоскорезной обработкой на глубину 0,20-0,22 м составила 0,7 %.

Таким образом, применение плоскорезных обработок не приводит к уплотнению пахотного слоя выше биологического оптимума и нарушению аэрации почвы, в связи с чем, возможно их применение без ущерба для возделывания ярового ячменя.

Таблица 2 – Структура водопотребления посевами ячменя в годы исследований

Вариант обработки почвы	2008 г.				2009 г.				2010 г.					
	Израс- ходо- вано воды из почвы, мм	Сум- марное водопо- требле- ние, мм	Средне- суточное водопо- требле- ние, мм	Израс- ходова- но воды из поч- вы, мм	Сум- марное водопо- требле- ние, мм	Средне- суточное водопо- требле- ние, мм	Израс- ходова- но воды из поч- вы, мм	Сум- марное водопо- требле- ние, мм	Средне- суточное водопо- требле- ние, мм	Сред- нее сум- марное водопо- требле- ние, мм	Средне- суточ- ное во- допо- требле- ние, мм			
Вспашка на 0,20-0,22 м	42,7	84,2	126,9	2,22	85,97	112	197,97	3,14	84,48	101,6	186,08	3,10	170,3	2,82
Плоскорезная обработка на 0,12 -0,14 м	41,94	84,2	126,14	2,21	82,07	112	194,07	3,08	78,45	101,6	180,05	3,00	166,7	2,76
Плоскорезная обработка на 0,20-0,22 м	46,26	84,2	130,46	2,29	85,52	112	197,52	3,14	86,72	101,6	188,32	3,13	172,1	2,85

Создание оптимального водно-физического режима почвы способствует увеличению водоудерживающей способности почвы, оптимизации соотношения в почве воды и воздуха, повышению устойчивости почвенных агрегатов к воде, что в результате позволяет растениям более интенсивно использовать влагу из почвы, а также уменьшать испарение воды с поверхности почвы.

Водопотребление различных культур в различных почвенно-климатических зонах неодинаково, что обуславливается биологическими особенностями растений, динамикой их роста, величиной урожая, а также агрометеорологическими условиями [4].

Установлено, что самое высокое суммарное водопотребление было в 2009 г. и равнялось от 197,97 до 197,52 мм, а среднесуточное водопотребление изменялось от 3,08 до 3,14 мм. В более засушливом 2008 г. суммарное водопотребление в зависимости от обработки почвы составило 126,9-130,46 мм, и в связи с этим среднесуточные расходы воды равнялись 2,21-2,29 мм. В 2010 г. суммарное водопотребление посевами ячменя достигало 180,05-188,32 мм, а среднесуточные показатели изменились от 3,00 до 3,13 мм (табл. 2).

Известно, что рациональное расходование влаги характеризуется затратами воды на образование единицы продукции, то есть коэффициентом водопотребления. Чем меньше этот показатель, тем экономнее расходуется влага на единицу полученной продукции. В засушливом 2008 году расход влаги на образование одной тонны зерна составил от 237,2 до 302,1 мм на контрольных вариантах по обработкам почвы и от 115,7 до 120,8 мм на вариантах с внесением минеральных и бактериальных удобрений. Во влажном 2009 году расход воды составил от 149,2 до 179,9 мм на контроле и от 89,7 до 109,9 мм при внесении бактериальных удобрений по минеральному фону и в 2010 году от 198,2 до 258,4 и от 110,7 до 130,1 мм соответственно.

Следует отметить, что варианты с применением бактериальных удобрений отличались меньшим коэффициентом водопотребления, по сравнению с вариантами без обработки ими растений ячменя. Так, в среднем за годы исследований на контрольном варианте расходовалось от 200 до 246,8 мм влаги на образование тонны зерна ячменя, а на варианте с внесением минеральных удобрений – от 179,5 до 168,5 мм.

Таблица 3 – Коэффициенты водопотребления посевами ячменя, мм/т

Вариант	2008 г.	2009 г.	2010 г.	Среднее
Вспашка на 0,20-0,22 м				
Контроль (без удобрений)	302,1	179,9	258,4	246,8
$N_{60}P_{60}K_{60}$	222,6	131,9	184,2	179,5
«Азотовит» + «Фосфатовит» однократного внесения	183,9	123,7	163,2	156,9
«Азотовит»+ «Фосфатовит» двукратного внесения + $N_{60}P_{60}K_{60}$	120,8	109,9	130,1	120,2
Плоскорезная обработка на 0,12-0,14 м				
Контроль (без удобрений)	262,7	149,2	214,3	208,7
$N_{60}P_{60}K_{60}$	210,3	121,2	171,4	167,6
«Азотовит» + «Фосфатовит» однократного внесения	177,6	107,8	138,5	141,3
«Азотовит»+ «Фосфатовит» двукратного внесения + $N_{60}P_{60}K_{60}$	115,7	92,4	112,5	106,8
Плоскорезная обработка на 0,20-0,22 м				
Контроль (без удобрений)	237,2	164,6	198,2	200
$N_{60}P_{60}K_{60}$	203,8	141,0	160,9	168,5
«Азотовит» + «Фосфатовит» однократного внесения	151,6	109,7	130,7	130,6
«Азотовит»+ «Фосфатовит» двукратного внесения + $N_{60}P_{60}K_{60}$	116,4	89,7	110,7	105,6

Варианты с обработкой «Азотовит» + «Фосфатовит» уступали в эффективности расходования влаги варианту с внесением «Азотовит» + «Фосфатовит» по минеральному фону – показатели водопотребления колебались от 130,6 до 156,9 мм/т. Наименьшим коэффициент водопотребления был на варианте «Азотовит» + «Фосфатовит» двухкратного внесения + N₆₀P₆₀K₆₀ от 105,6 до 120,2 мм (табл. 3).

Наиболее высокая урожайность ячменя, в связи с применением бактериальных удобрений, формируется на фоне внесении «Азотовита» и «Фосфатовита» при одно- и двукратном внесении на фоне плоскорезной обработки почвы на 0,20-0,22 м. В этих условиях урожайность ячменя достигала, в среднем за 3 года, при однократном внесении – 1,4 т/га и двукратном – 1,7 т/га, что выше, по сравнению с вариантом, где вносились удобрения на 0,33-0,63 т/га (табл. 4).

Таблица 4 – Влияние минеральных и бактериальных удобрений на урожайность ячменя в зависимости от обработки почвы (2008-2010 гг.)

Вариант	Урожайность, т/га			Среднее, т/га
	2008	2009	2010	
Вспашка на глубину 0,20-0,22 м				
Контроль (без удобрений)	0,42	1,1	0,72	0,75
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	0,57	1,5	1,01	1,02
«Азотовит» + «Фосфатовит» 1-кратного внесения	0,69	1,6	1,14	1,14
«Азотовит»+ «Фосфатовит» 2-кратного внесения + N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	1,05	1,8	1,43	1,43
Плоскорезная обработка на глубину 0,12-0,14 м				
Контроль (без удобрений)	0,48	1,3	0,84	0,87
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	0,6	1,6	1,05	1,08
«Азотовит» + «Фосфатовит» 1-кратного внесения	0,71	1,8	1,3	1,27
«Азотовит»+ «Фосфатовит» 2-кратного внесения + N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	1,09	2,1	1,6	1,6
Плоскорезная обработка на глубину 0,20-0,22 м				
Контроль (без удобрений)	0,55	1,2	0,95	0,9
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	0,64	1,4	1,17	1,07
«Азотовит» + «Фосфатовит» 1-кратного внесения	0,86	1,8	1,44	1,4
«Азотовит»+ «Фосфатовит» 2-кратного внесения + N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	1,12	2,2	1,7	1,7
HCP ₀₅ (A)	0,011	0,082	0,014	
HCP ₀₅ (B)	0,012	0,095	0,016	
HCP ₀₅ (AB)	0,011	0,082	0,014	
HCP ₀₅ общая	0,022	0,164	0,028	

С экономической точки зрения, наиболее выгодными являются варианты с одно- и двукратным внесением бактериальных удобрений на фоне плоскорезной обработки почвы на 0,20-0,22 м. Себестоимость 1 т зерна на этих вариантах равнялась 4119-3419 руб. В этих условиях расчетная прибыль при двукратном внесении бактериальных удобрений равнялась 1581,2 и 2688,0 руб. (табл. 5).

Рентабельность технологии возделывания на этом варианте равнялась 46,2 %, а на варианте, где проводилась вспашка, – 15,1 %.

Таблица 5 – Экономическая эффективность возделывания ячменя при различных обработках почвы
и внесения удобрений, 2008-2010 гг.

Показатель	Вспашка на 0,20-0,22 м		Плоскорезная обработка на 0,12-0,14 м		Плоскорезная обработка на 0,20-0,22 м	
	кон- троль (б/у)	NPK «Азотовит» + «Фосфатовит»	кон- троль (б/у)	NPK «Азотовит» + «Фосфатовит»	кон- троль (б/у)	NPK «Азотовит» + «Фосфатовит»
Урожайность, т/га	0,75	1,02	1,14	1,43	0,87	1,08
Затраты средств на 1 га, руб.	5836	6231	6125	6213	5628	5544
Затраты труда на 1 га, чел./час	6,05	7,05	6,15	7,26	5,11	5,98
Цена реализа- ции, руб.	5000	5000	5000	5000	5000	5000
Себестоимость 1 т, руб.	7781	6109	5373	4345	6469	5133
Окупаемость затрат 1 т, руб.	0,6	0,8	0,9	1,2	0,8	1,0
Трудоемкость 1 т, чел/час.	8,1	6,9	5,4	5,1	5,9	5,5
Расчетная при- быль на:						
1 т, руб.	105,0	-1108,8	-372,8	655,2	-1469,0	-133,3
1 га, руб.	79,8	-1131,0	-425,0	937,0	-1278,0	-144,0
1 чел/час, руб.	13,0	-160,4	-69,1	129,1	-250,1	-24,1
1 руб. затрат	0,0	-0,2	-0,1	0,2	-0,2	0,0
Уровень рента- бельности, %	1,3	-18,2	-6,9	15,1	-22,7	-2,6

Обобщая полученные результаты проведённых исследований, можно сделать вывод, что в условиях современных экономических отношений, в связи с высокими ценами на минеральные удобрения, на светло-каштановых почвах Волгоградской области целесообразно применять новые, более современные бактериальные удобрения «Азотовит» и «Фосфотовит» в дозе 0,4 л/га + 0,4 л/га с расходом жидкости 200 л на 1 га., которые обеспечивают повышение урожайности ярового ячменя, по сравнению с применением минеральных удобрений и контролем, на 0,62-0,8 т/га. Почву следует обрабатывать плоскорезом на 0,20-0,22 м.

Библиографический список

1. Вакуленко, В.В. Регуляторы роста [Текст] / В.В. Вакуленко // Защита и карантин растений. – 2004. – № 1. – С. 24-26.
2. Демченко, М.М. Влияние бактериальных и органических удобрений на симбиотическую азотфиксацию и продуктивность нута в подзоне светло-каштановых почв Нижнего Поволжья [Текст]: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: (06.01.09) / М.М. Демченко. – Волгоград, 2003. – 24 с.
3. Костычёв П.А. Учение о механической обработке почв [Текст] / П.А. Костычёв. – Санкт-Петербург, 1885, Издание А.Ф. Девриена.
4. Федотов, В.А. Агротехнологии зерновых и технических культур в Центральном Черноземье [Текст] / В.А. Федотов. – Воронеж: Истоки, 2004. – С. 40-50.
5. Persikova, Tamara F. Agroekologiczne aspekty zastosowania nawozów komplekowych wogólnie zmianowania jeoznien + koniczyna [Текст] / F Persikova Tamara, R. Cyganow Aleksander // Folia Univ. agr. Stetin. Agr. – 1998. - №72. – P. 261 – 263.
6. Fecenko, Jan. Lozer Otto Optimisation of spring barley fertilization with nitrogen based on soil inorganic nitrogen content / Fecenko Jan // Folia Univ. agr. Stetin. Agr. – 1998. - №72. – P. 63-67.

E-mail: agrovgsha@mail.ru

УДК: 633.853.494:631.559:631.445.51 (470.45)

ВЛИЯНИЕ АЛЬБИТА, ФЛОРГУМАТА И АКВАРИНА НА УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ ЯРОВОГО РАПСА НА СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Г.С. Егорова, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

О.В. Плакущева, аспирант

Волгоградский государственный аграрный университет

Приведены результаты полевых исследований по влиянию обработок растений ярового рапса сортов Викрос, Луговской, Ратник растворами биологически активных веществ Альбит, ФлорГумат, Акварин на светло-каштановых почвах в 2010-2012 гг. Максимальная урожайность была получена у сорта Ратник на варианте с обработкой растений ФлорГуматом (0,61 т/га).

Ключевые слова: яровой рапс, сорта, биологически активные вещества, семена, гидротермические условия, урожайность.

Рапс является важной, востребованной рынком масличной культурой. За последние 10 лет размер площадей, занятых в нашей стране под рапсом, вырос в 5,8 раза [9]. В 2012 г. площадь под ним составляла около 1 млн га [3].

Яровой рапс с успехом возделывается на черноземных почвах на севере области в Еланском, Нехаевском и других районах Волгоградской области. В засушливых условиях сухой степи рапс возделывается недавно, поэтому данных о продуктивности различных сортов рапса ярового сейчас недостаточно.

В современном сельскохозяйственном производстве, в связи с перенасыщенностью севооборотов зерновыми культурами, рапс играет особую фитосанитарную и средообразующую роль, является важнейшим фактором биологизации земледелия [2, 5, 7]. Рапс – отличный предшественник для зерновых культур, поскольку способствует улучшению структуры почвы, повышению ее плодородия и уменьшению засоренности полей [1, 4]. Он снижает зараженность зерновых культур корневыми гнилями, септориозом и некоторыми другими болезнями, поскольку его корневые остатки пагубно действуют на возбудителей болезней, находящихся в почве [8].

В настоящее время, в среднем, урожайность рапса ярового в Волгоградской области составляет около 0,2-0,6 т/га, когда биологический потенциал доходит до 3,0-3,5 т/га [6].

В связи с этим, целью наших исследований являлось изучение сортов ярового рапса (Викрос, Луговской, Ратник) и влияния обработок растений растворами биологически активных веществ (Альбит, ФлорГумат, Акварин) на рост, развитие, формирование урожая семян в условиях подзоны светло-каштановых почв Волгоградской области.

Полевые исследования по возделыванию рапса ярового на светло-каштановых почвах опытного поля УНПЦ «Горная Поляна» Волгоградского ГАУ проводились методом расщеплённых делянок в трёхкратной повторности, площадь учетной делянки 50 м². В опыте высевались сорта ярового рапса Викрос, Луговской и Ратник (фактор А).

В фазы розетки листьев и бутонизации растения обрабатывались растворами биологически активных веществ: Альбит – норма расхода 0,06 л/га; ФлорГумат – 0,5 л/га; Акварин – 3 кг/га (фактор В). Расход рабочего раствора – 200 л/га. Схема опыта включала 12 вариантов.

Закладку опыта, фенологические наблюдения, оценки и учёты проводили в соответствии с существующими методиками.

Предшественник – чёрный пар. Основная обработка почвы под рапс включает осеннюю вспашку на 0,20-0,22 м с внесением основного удобрения в расчете на действительно возможную урожайность 1,0 т/га - N₆₀P₆₀ кг/га д.в. Подготовка почвы весной состоит из покровного боронования на 0,04-0,05 м и предпосевной культивации. Посев – ранневесенний, норма высева 2 млн всхожих семян на 1 га, глубина заделки семян 0,03-0,04 м, способ посева – широкорядный (ширина междуурядий 0,3 м). Использовалась сеялка СН-16 в агрегате с трактором FOTON 824 с последующим прикатыванием кольчатаими катками.

В опытах яровой рапс убирали однофазным способом при наступлении полной спелости семян. Для уборки применяли комбайн САМПО TERRION 2010.

Годы проведения исследований значительно различались между собой по гидротермическим условиям – по обеспеченности теплом и влагой. В первый год проведения опыта ГТК вегетационного периода составил 0,77, во второй – 0,23 и в третий – 0,43, что по классификации Сапожниковой С. А. характеризует их как засушливый, сухой и очень засушливый соответственно.

В 2010 г. наблюдалась низкая полевая всхожесть семян, растения рапса ярового плохо развивались, на некоторых экземплярах были недоразвиты генеративные органы, что сказалось на урожайности семян. В 2012 г. обеспеченность растений влагой была наилучшая, растения были развиты и хорошо облиственны, активно шёл процесс фотосинтеза, поэтому сформировались полноценные растения с соцветиями.

Результаты наших исследований приведены в таблицах 1, 2 и 3.

Таблица 1 – Полевая всхожесть семян ярового рапса в 2010-2012 гг., %

Сорт	Норма высеива, шт./м ²	Количество всходов, шт./м ²				Полевая всхожесть, %			
		2010	2011	2012	Среднее	2010	2011	2012	Среднее
Викрос	200	158	171	178	169	79,0	85,5	89,0	84,5
Луговской	200	149	165	166	160	74,5	82,5	83,0	80,0
Ратник	200	163	179	189	177	81,5	89,5	94,5	88,5
Среднее	200	156,7	171,7	177,7	168,7	78,3	85,8	88,8	84,3

Все сорта высевались с нормой высеива 2,0 млн шт. всхожих семян на га. Количество всходов в 2010 г. изменялось от 149 шт./м² у сорта Луговской, что составило 74,5 %, до 163 шт./м² у сортов Луговской и Ратник, что составило 81,5 %. В 2011 г. количество всходов было больше на 16 шт./м² у сортов Луговской и Ратник, по сравнению с 2010 г. Полевая всхожесть этих сортов составила, соответственно, 82,5 и 89,5 %. В 2012 г. количество всходов у сорта Луговской составило 166 шт./м², у сорта Викрос – 178 шт./м², у сорта Ратник – 189 шт./м²; полевая всхожесть, соответственно, равна 83,0; 89,0 и 94,5 %.

Таблица 2 – Влияние обработок посевов на сохранность растений ярового рапса в 2010-2012 гг., %

Сорт	Вариант обработки БАВ	Количество растений к уборке, шт./м ²				Сохранность растений к уборке, %			
		2010	2011	2012	Среднее	2010	2011	2012	Среднее
Викрос	Контроль	129	143	151	141,0	81,6	83,6	84,8	83,4
	Альбит	152	164	172	162,7	96,2	95,9	96,6	96,2
	ФлорГумат	147	161	170	159,3	93,0	94,2	95,5	94,2
	Акварин	142	155	161	152,7	89,9	90,6	90,4	90,3
	Среднее	142,5	155,8	163,5	153,9	90,2	91,1	91,9	91,0
Луговской	Контроль	123	142	138	134,3	82,6	86,1	83,1	83,9
	Альбит	143	160	162	155,0	96,0	97,0	97,6	96,8
	ФлорГумат	141	156	158	151,7	94,6	94,5	95,2	94,8
	Акварин	132	153	147	144,0	88,6	92,7	88,6	90,0
	Среднее	134,8	152,8	151,3	146,3	90,4	92,6	91,1	91,4
Ратник	Контроль	142	159	162	154,3	87,1	88,8	85,7	87,2
	Альбит	156	175	186	172,3	95,7	97,8	98,4	97,3
	ФлорГумат	152	173	184	169,7	93,3	96,6	97,4	95,8
	Акварин	148	168	179	165,0	90,8	93,9	94,7	93,1
	Среднее	149,5	168,8	177,8	165,3	91,7	94,3	94,0	93,3

Количество растений к уборке по сортам на вариантах без обработки растений, в среднем, за три года минимальным было у сорта Луговской – 134,3 шт./м², у сорта Викрос больше на 6,7 шт./м² – 141,0 шт./м², у сорта Ратник – на 20 шт./м² больше, чем у сорта Луговской и составило 154,3 шт./м².

Проведенные исследования показали, что обработка Альбитом, ФлорГуматом и Акварином повышает густоту стояния растений к фазе полной спелости, по сравнению с контролем. При этом наибольший эффект по показателю сохранности растений наблюдался у всех сортов с применением препарата Альбит – от 96,2 % у сорта Викрос до 97,3 % у сорта Ратник.

Исследования показали, что применение растворов биологически активных веществ удлиняет фазу образования розетки и цветения в благоприятные по влагообеспеченности годы (2011 и 2012 гг.) и сокращает фазу цветения в засушливые годы (2010 г.).

Определяющим показателем изучаемых факторов в посевах ярового рапса является его урожайность (табл. 3).

Таблица 3 – Урожайность семян ярового рапса в зависимости от сорта и варианта обработки растений за 2010-2012 гг., т/га

Сорт	БАВ				Среднее
	Контроль	Альбит	ФлорГумат	Акварин	
2010					
Викрос	0,17	0,18	0,25	0,19	0,20
Луговской	0,14	0,16	0,23	0,19	0,18
Ратник	0,21	0,23	0,36	0,25	0,26
Среднее	0,17	0,19	0,28	0,21	-
2011					
Викрос	0,30	0,31	0,45	0,34	0,35
Луговской	0,28	0,34	0,48	0,42	0,38
Ратник	0,48	0,51	0,66	0,54	0,55
Среднее	0,35	0,39	0,53	0,43	-
2012					
Викрос	0,51	0,59	0,71	0,62	0,61
Луговской	0,42	0,47	0,58	0,49	0,49
Ратник	0,60	0,67	0,81	0,73	0,70
Среднее	0,51	0,58	0,70	0,61	-
Среднее за 3 года					
Викрос	0,33	0,36	0,47	0,38	0,39
Луговской	0,28	0,32	0,43	0,37	0,35
Ратник	0,43	0,47	0,61	0,51	0,50
Среднее	0,35	0,38	0,50	0,42	-

2010 $HCP_{05}=0,05$

$HCP_{05}(A)=0,03$ $HCP_{05}(B)=0,03$

2011 $HCP_{05}=0,05$

$HCP_{05}(A)=0,03$ $HCP_{05}(B)=0,03$

2012 $HCP_{05}=0,06$

$HCP_{05}(A)=0,03$ $HCP_{05}(B)=0,04$,

где фактор А – сорт, фактор В – биологически активные вещества

Проанализировав данную таблицу, можно сделать вывод, что наиболее высокие показатели хозяйственной урожайности за три года исследований наблюдались у всех сортов с обработкой растений раствором ФлорГумата: у сорта Луговской – 0,43 т/га, у сорта Викрос – 0,47 т/га, максимальная урожайность была у сорта Ратник – 0,61 т/га.

Максимальная прибавка урожайности от применения БАВ наблюдалась у сорта Луговской в 2011 г. и у сорта Ратник в 2010 г. с обработкой растений рапса ярового раствором ФлорГумата. Эта прибавка составила 71,43 %, по сравнению с контролем.

Из результатов урожайности и вышеизложенных данных следует, что в подзоне светло-каштановых почв Волгоградской области наиболее эффективна двукратная обработка растений рапса ярового раствором ФлорГумата с нормой расхода 0,5 л/га. Наиболее высокая урожайность на этом варианте отмечена во все годы исследований у сорта Ратник – 0,61 т/га.

Библиографический список

1. Артемов, И. В. Роль севооборотов с сидератами в биологизации земледелия [Текст] / И. В. Артемов, С. И. Манаенкова // Кормопроизводство. – 2007. – № 12. – С. 20–21.
2. Важов, В.М. Эффективность возделывания гречихи в Алтайском Приобье [Текст] / В.М. Важов, А.В. Одинцев, А.Н. Козел // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 2. – С. 83-86.
3. Захлевный, Д. И. Яровой рапс: вся сила в корне! [Текст] / Д. И. Захлевный // Поле деятельности. – 2013. – № 11. – С. 58–60.
4. Иванов, В. М. Яровой рапс на черноземных почвах Волгоградской области [Текст] / В.М. Иванов, Е. С. Чурзин, С. В. Толстиков // Междунар. журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2010. – № 8. – С. 101-103.
5. Карпачев, В. В. Перспективная ресурсосберегающая технология производства ярового рапса: метод. рекомендации [Текст] / В. В. Карпачев [и др.]. – МСХ РФ; Рос. науч.-исслед. ин-т инф. и техн.-экон. исслед. по инженер.-техн. обеспечению АПК. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008. – 60 с.
6. Медведев, Г. А. Эффективность рапса ярового и горчицы сизой в подзоне светлокаштановых почв Волгоградской области [Текст] / Г. А. Медведев, Д. Е. Михальков, Н. Г. Екатериничева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 3 (35). – С. 58-62.
7. Мерзликина, Ю.А. Совершенствование агроприемов возделывания зерносмеси в условиях лесостепи Алтая [Текст] / Ю.А. Мерзликина, Д.М. Панков, В.М. Важов // Естественные и технические науки. – 2010. – № 3. – С. 133-136.
8. Подобед, Л. И. Рациональная, достаточная и экологически сбалансированная система кормопроизводства [Текст] / Л. И. Подобед, Е. В. Руденко, В. В. Гиска. – Одесса: Печатный дом, 2009. – 216 с.
9. Смиренская, Ю. Хрупкий рапс [Текст] / Ю. Смиренская, М. Арсеньева // Агротехника и технологии. – 2014. – № 4 (44). – С. 40-44.

E-mail: plakuscheva2@mail.ru

УДК 635.631.582

**НОВЫЕ АГРОПРИЕМЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ АРБУЗА И ИХ ВЛИЯНИЕ
НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПЛОДОВ АРБУЗА В УСЛОВИЯХ
ВОЛГОГРАДСКОГО ЗАВОЛЖЬЯ**

**Т.Г. Колебошина, доктор сельскохозяйственных наук,
С.И. Белов, младший научный сотрудник**

*ГНУ «Быковская бахчевая селекционная опытная станция»
Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства*

Приведена сравнительная оценка предшественников под посевы арбуза, их роль в получении гарантированного урожая экологически чистого продукта. Выявлено влияние различных видов и способов использования регуляторов роста на урожайность и качество плодов арбуза. Приведены предварительные данные использования калия хлористого гранулированного.

Ключевые слова: предшественник, урожайность, качество, удобрения, стимуляторы роста, бахчевые культуры, арбуз, нитраты.

В Продовольственной доктрине РФ отдельно отмечена задача обеспечения населения овощной и бахчевой продукцией. Бахчевые культуры являются поставщиком целого ряда питательных элементов таких, как углеводы, клетчатка, витамин С, аминокислоты и др. Растительные углеводы для организма человека служат одним из основных источников энергии, в образовании которой большую роль играют моно- и дисахариды. По содержанию этих элементов, по данным С.С Литвинова [4] арбуз и дыня превосходят все основные овощные культуры, незначительно уступая только свекле (табл. 1).

Волгоградское Заволжье, обладая целым рядом положительных факторов необходимых для возделывания бахчевых культур, является основным производителем данной продукции [2]. Производство товарной бахчевой продукции в последние годы варьировало то в сторону увеличения, то в сторону снижения. Но с 2012 года, по данным статистической отчетности, в Волгоградской области наблюдается стабильная тенденция в сторону увеличения. Посевные площади под бахчевыми культурами в 2014 году увеличились на 14,1 % по отношению к 2013 году, в 2015 году ожидается увеличение на 123 % по отношению к 2014 году.

Таблица 1 – Содержание основных питательных веществ в 100 г свежих овощей

Культура	Моно- и дисахариды	Белки	Витамин С	Органические кислоты	Микроэлементы	Жиры	Клетчатка
Арбуз	8,7	0,7	4,8-8,0	0,1	326	-	0,5
Капуста	4,6	1,8	13,0-54,4	0,05	294	-	0,7
Картофель	1,5	2,0	-	0,1	388	0,1	1,0
Морковь	6,0	1,3	1,0-20,0	9,1	400	0,1	1,2
Огурец	2,5	0,8	4,1-14,1	0,1	229	-	0,7
Томат	3,5	0,6	12,0-35,7	0,5	391	-	0,8
Свекла	9,0	1,7	11,3-23,3	0,1	477	-	0,9
Тыква	4,0	1,0	10,0-20,0	0,2	272	-	1,2
Дыня	9,0	0,6	10,0-40,0	0,1	192	-	0,6

Наиболее распространенная культура среди бахчевых – арбуз [3]. В последнее время в обществе меняется отношение к продуктам питания: на первый план выходит требование, чтобы пища была здоровой. С учетом полезности арбуза в качестве профилактики различных заболеваний, вопрос возделывания его с применением интенсивных технологий становится актуальным. Поэтому нами на Быковской бахчевой селекционной опытной станции были проведены исследования с целью научного поиска новых агротехнических приемов для разработки технологического регламента, позволяющие повысить устойчивость производства арбуза и обеспечить его экологическую чистоту.

Первым и основным элементом возделывания арбуза, направленного на получение гарантированного урожая плодов хорошего качества, является размещение посевов арбуза по оптимальному предшественнику [6, 5]. Продолжающиеся исследования на Быковской бахчевой селекционной опытной станции по изучению влияния предшественников на урожайность и качество получаемой продукции, проводимые в стационарном опыте, развернутом в пространстве и во времени, показали высокую зависимость урожайности от выбора предшественника. По целому ряду факторов (пищевой и водный режимы почвы, борьба с сорняками, фитосанитарное состояние почвы и др.) лучшими показали себя пласт многолетних трав 3-х лет в травопольном севообороте и рожь озимая в паропропашном севообороте. По результатам исследований за 2012-2014 гг. максимальная урожайность была получена по предшественнику пласт многолетних трав в травопольном севообороте – 10,2 т/га и предшественнику рожь озимая в паропропашном севообороте – 9,3 т/га. Рожь озимая незначительно уступает пласту многолетних трав 3-х лет как по урожайности, так и по качеству продукции. Это, учитывая получение доходности с 1 га используемой площади, имеет очень важное значение для товаропроизводителей.

Повторные посевы арбуза в условиях Волгоградского Заволжья снижают урожайность. По предшественнику арбуз урожайность на 59,3 % и на 63,1 % меньше, по сравнению с оптимальными предшественниками пласт многолетних трав 3-х лет и рожь озимая соответственно. Кроме того, по данному предшественнику наблюдалось значительное увеличение выхода нестандартной продукции.

Как уже было сказано, в погоне за урожайностью нельзя забывать о качестве продукта. По результатам биохимического анализа более вкусные и здоровые плоды были получены по пласту многолетних трав в травопольном севообороте и по ржи озимой в паропропашном. Содержание сухих веществ, основного показателя качества плодов, по предшественнику рожь озимая больше на 0,2 %, по сравнению с лучшим предшественником по урожайности пластом многолетних трав 3-х лет. Аналогичные показатели и по общему сахару. В плодах арбуза, выращенных по ржи озимой, количество общего сахара на 0,05 % больше, по сравнению с плодами, полученными по пласту многолетних трав 3-х лет. Количество нитратов, определяющего показателя экологической чистоты арбуза, достаточно низкое по всем предшественникам и не превышало 36,6 мг/кг. Предельно допустимые значения данного показателя в плодах арбуза составляет 60 мг/кг. Превышение этого уровня является опасным для здоровья, плоды считаются не пригодными для употребления (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние предшественников на урожайность и качество арбуза
(средние данные за 2012-2014 гг.)

Предшественник	Урожайность, т/га	Выход нестандартной продукции, %	Сухих в-в, %	Общий сахар, %	Нитраты, мг/кг
Травопольный севооборот					
Пласт мн. трав 3-х лет	10,2	7,1	10,8	9,88	35,7
Арбуз	6,4	20,8	10,0	8,97	37,7
Паропропашной севооборот					
Рожь озимая	9,3	8,7	11,0	9,93	33,7
Арбуз	5,7	18,5	10,0	9,05	36,1

Одним из искусственных приемов создания благоприятных условий для роста и развития растений с возможностью нивелирования отрицательных факторов среды является использование в технологии возделывания арбуза регуляторов роста. Исследования проводили с регуляторами роста направленного действия: Эпин, Крезацин, Цветень – для определения их влияния на урожайность и качество арбуза по вариантам опыта: контроль (без з/с и обработок); замачивание семян перед посевом; замачивание семян + 2 обработки по вегетации.

Крезацин – ортокрезоксикусусной кислоты триэтамоламмониевая соль, регулятор роста и развития растений, повышает холода- и жаростойкость растений, стимулирует корнеобразование и прорастание семян, повышает качество плодов.

Эпин-Экстра – 24-эпибрасинолид, универсальный антистрессовый адаптоген, повышает устойчивость растений к неблагоприятным условиям среды, способствует восстановлению поврежденных растений.

Цветень – гиббереллиновых кислот натриевые соли, ускоряет созревание, увеличивает выход товарной продукции.

Полученные экспериментальные данные позволяют сказать о положительном воздействии регуляторов роста на рост и развитие растений. На вариантах с применением стимуляции семян перед посевом, путем их замачивания в регуляторах роста и последующей 2-кратной обработкой растений регуляторами роста по вегетации, были получены более ранние и дружные всходы, более развитая вегетативная масса, что позволило растениям сформировать более полновесные плоды, по сравнению с

контролем. Самая высокая урожайность была получена на варианте с комплексным использованием Крезацина, на 25...51 % больше, по отношению к другим изучаемым вариантам с использованием регуляторов роста и почти в 2 раза больше, по сравнению с контролем. На аналогичном варианте с применением Эпина урожайность на 25,3 % меньше, по отношению к Крезации. При обработке растений по вегетации Цветенем прибавка в урожае плодов арбуза составила 2,0 т/га, по сравнению с контрольным вариантом, но данный прием уступил по урожайности вариантам с комплексным использованием регуляторов роста Эпин и Крезацин, урожайность на 5,6 и 32,3 % меньше соответственно. Применение Эпина и Крезацина в комплексе позволило получить более крупные плоды с высоким товарным выходом. Качество плодов по всем изучаемым вариантам с применением регуляторов роста отличалось незначительно, хотя необходимо отметить превышение сухих веществ на 0,9 % и общего сахара на 1,07 % по варианту с использованием Крезацина в комплексе, по сравнению с контролем.

Регуляторы роста не оказали негативного влияния на экологическую чистоту плодов арбуза, содержание нитратов было ниже ПДК (60 мг/кг), и колебалось от 38,5 до 42,6 мг/кг (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние регуляторов роста на урожайность арбуза и качество арбуза
(средние данные за 2012-2014 гг.)

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Выход нестандартной продукции, %	Сухих в-в, %	Общий сахар, %	Нитраты, мг/кг
Контроль (без з/с и обработок)	5,1	28,1	10,1	9,51	38,5
Эпин (замачивание семян)	6,2	20,6	10,6	10,07	38,9
Эпин (замачивание семян + 2 обработки по вегетации)	7,5	7,3	10,5	10,15	42,6
Крезацин (замачивание семян)	6,8	12,8	10,5	10,00	42,6
Крезацин (замачивание семян + 2 обработки по вегетации)	9,4	5,3	11,0	10,22	42,2
Цветень (2 обработки по вегетации)	7,1	15,6	10,7	10,08	42,4

В последнее время снизилось использование минеральных удобрений под посевы овощных культур. Если в 1990 году оно составило 9,9 млн тонн, то в 2013 году не более 2,4 млн тонн (данные Минсельхоза РФ). Производители бахчевой продукции если и используют минеральные удобрения, то предпочтение отдают в основном азотным, забывая о необходимости остальных видов минеральных удобрений и их значении для роста и развития растений. Поэтому нами начаты исследования по использованию под посевы бахчевых культур минимальных доз минеральных удобрений с применением повышенных доз калия, с целью минимизировать затраты на приобретение минеральных удобрений и снижения нагрузки на растения стрессовых факторов среды. Калий является для растений основным элементом здоровья, способствует укреплению корневой системы, повышает устойчивость растений к стрессовым ситуациям среды [1]. Предварительные результаты, полученные в неблагоприятных климатических условиях исследуемого года (низкое количество осадков) при выращивании арбуза с внесением под посевы калия хлористого

гранулированного дозой К 2,0 по фону N₆₀P₉₀, показали превышение урожайности в 1,8 раза, снижение выхода нестандартной продукции в 2,1 раза, улучшение качества плодов, по сравнению с другими изучаемыми вариантами. Содержание нитратов в плодах арбуза от применения минеральных удобрений и повышенных доз калия хлористого гранулированного не превышало ПДК (табл. 4).

Таблица 4 – Влияние видов и доз минеральных удобрений на урожайность и качество арбуза (предварительные данные)

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Выход нестандартной продукции, %	Сухих в-в, %	Общий сахар, %	Нитраты мг/кг
1. Контроль (без удобрений)	5,2	79	8,8	7,70	44,4
2. N ₆₀ P ₉₀ (фон)	6,0	66	9,0	7,95	45,0
3. N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	6,3	51	9,8	8,15	47,1
4. N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	8,4	47	10,0	8,85	50,5
5. N ₆₀ P ₉₀ K ₁₂₀	9,3	36	10,0	8,85	50,5

Таким образом, применение разработанных агроприемов на Быковской БСОС ВНИИО позволяет существенно повысить урожайность арбуза и получить полноценную экологически чистую продукцию.

Библиографический список

1. Борисов, В.А. Эффективность применения удобрений [Текст]/ В.А. Борисов, С.С. Литвинов // Картофель и овощи. – 2014. – № 2. – С. 12-14.
2. Быковский, Ю.А. Агротехника арбуза на богаре в Юго-Восточной зоне РСФСР. Агротехника овощных культур [Текст]/ Ю.А. Быковский и др. – М., 1983. – С. 173-183.
3. Быковский, Ю.А. Проблемы и перспективы развития бахчеводства России [Текст]/ Ю.А. Быковский// Картофель и овощи. – 2014. – № 6. – С. 2-4.
4. Литвинов, С.С. Научные основы современного овощеводства [Текст]/ С.С. Литвинов. – М., 2008. – С. 776.
5. Овчинников, А.С. Роль многолетних трав в сохранении и повышении плодородия светло-каштановых почв в бахчевых севооборотах в орошаемых и богарных условиях [Текст]/ А.С. Овчинников, Т.Г. Колебошина// Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 3 (19). – С. 7-12.
6. Чурзин, В.Н. Роль многолетних трав в повышении плодородия светло-каштановых почв Нижнего Поволжья [Текст]/ В.Н. Чурзин, Г.С. Егорова// Аграрная наука. – 2004. – № 6. – С. 8.

E-mail: BBSOS34@yandex.ru

УДК: 333:631.617

КАПИТАЛОЕМКОСТЬ ПРОТИВОЭРОЗИОННОГО ОБУСТРОЙСТВА ПАШНИ НА СКЛОНОВЫХ ЗЕМЛЯХ ЕВРОПЕЙСКОЙ ТЕРРИТОРИИ РОССИИ (ЕТР)

А. С. Манаенков, доктор сельскохозяйственных наук
Е. А. Корнеева, кандидат сельскохозяйственных наук

Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации, г. Волгоград

Приведены расчетные данные и модели оценки затрат на создание системы стокорегулирующих лесных полос, простейших гидротехнических сооружений, общего объема капиталовложений в противоэрозионное обустройство склоновой пашни применительно к разным природным зонам, уклонам местности, степени смытости почв. Установлены закономерности их динамики.

Ключевые слова: эрозия почв, склоновые земли, лесная мелиорация, системы стокорегулирующих лесных полос, простейшие гидротехнические сооружения, затраты, капиталоемкость.

Водная эрозия – наиболее масштабный и вредоносный вид деградации почв. Это связано с ее широким распространением, с глубиной и необратимостью изменений почвенного покрова. Она является одним из наиболее мощных современных рельефообразующих процессов, перемещающих огромные массы вещества в пределах хозяйственно освоенных земель, существенным источником загрязнения окружающей среды, одной из первопричин заилиения малых рек и деградации агроландшафтов [6].

Территория с выраженным проявлением водной эрозии охватывает значительные площади европейской части России. Наиболее существенное ее развитие наблюдается в лесостепной и степной зонах. Интенсивность смыва почвы на пашне увеличивается с юга и юго-востока на север и северо-запад для однотипных по рельефу местностей [5]. Проявление водной эрозии делает аграрное производство крайне неустойчивым.

Наукой и практикой разработан комплекс мер защиты почвы от водной эрозии, одним из важных элементов которого является противоэрэозионная лесомелиорация (в первую очередь создание систем стокорегулирующих лесных полос). Лесополосы расчленяют склон на более короткие отрезки, создают условия для поглощения или безопасного в эрозионном отношении сброса воды. В результате этого на нижних отрезках склонов резко снижается или полностью прекращается смыв почвы [2].

Стокорегулирующие лесные полосы проектируют на склоновой пашне. При обосновании их биоинженерных параметров, прежде всего, учитывается степень смываемости почв, определяющая их лесопригодность. Так, при лесомелиоративном обустройстве склоновых земель со смываемыми почвами предпочтительно использовать малотребовательные к плодородию породы: в лесостепи и черноземной степи (кроме южных районов) – березу, лиственницу, на более увлажненных местоположениях – тополя; на несмываемых и слабосмываемых почвах – дуб; в сухостепных районах на смываемых каштановых почвах – робинию, гледичию, вяз и ясень; на слабосмываемых почвах – дуб. Во всех природных зонах при увеличении уклона местности ширину стокорегулирующих лесных полос уменьшают с 9-8 м до 6 м [1, 3].

Расстояния между стокорегулирующими лесными полосами рассчитывают на допустимую величину смыва, когда законченная система лесополос будет уменьшать поверхностный сток до безопасного уровня. Для условий европейской территории России межполосные расстояния составляют 130-520 м в зависимости от природной зоны и уклона местности (табл. 1) [1, 4].

Таблица 1 – Ширина межполосных расстояний на склоновых землях ЕТР, м

Природная зона	Кругизна склона, °			
	2,1-3,0	3,1-4,0	4,1-5,0	5,1-6,0
	несмываемые и слабосмываемые почвы	среднесмываемые почвы	сильносмываемые почвы	
Лесостепь, серые лесные почвы	270	190	140	130
Лесостепь, черноземы выщелоченные	340	210	170	140
Степь, черноземы обыкновенные	440	280	210	170
Сухая степь, каштановые почвы	520	320	240	190

Затраты (в ценах по состоянию на октябрь 2014 года) на противоэрозионную лесомелиорацию склоновой пашни в расчете на 1 га агролесоландшафта находятся в прямой зависимости от влагообеспеченности (гумидности) природной зоны (табл. 2). В лесостепи они составляют 2,2-4,1 тыс. руб. на 1 га агролесоландшафта, а в сухой степи, вследствие уменьшения нормы атмосферных осадков и увеличения межполосных расстояний, – уменьшаются в 1,2-1,3 раза. Увеличение крутизны склона с 2° до 5° вызывает рост затрат в 1,8-1,9 раза, а – с 5° до 6° – уменьшение на 15-26 % (из-за сужения лесополос).

Таблица 2 – Затраты на создание стокорегулирующих лесных полос
на пахотных землях ЕТР, тыс. руб./га агролесоландшафта

Природная зона	Крутизна склона, °							
	2,1-3,0		3,1-4,0		4,1-5,0		5,1-6,0	
	несмытые и слабосмытые почвы		среднесмытые почвы				сильносмытые почвы	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Лесостепь, серые лесные почвы	2,21	2,32	3,14	3,14	4,06	4,06	3,05	3,05
Лесостепь, черноземы выщелоченные	1,75	1,84	2,84	2,84	3,34	3,34	2,83	2,83
Степь, черноземы обыкновенные	1,72	1,80	2,76	2,76	3,26	3,26	2,57	2,57
Сухая степь, каштановые почвы	1,71	1,78	2,72	2,72	3,18	3,18	2,34	2,34

Примечание: 1 и 2 – при использовании скороспелых и долговечных пород

Для усиления стокорегулирующей роли лесных полос рекомендуется устраивать простейшие гидротехнические сооружения: водозадерживающий вал по нижнему краю лесополосы высотой до 0,5 м (на склонах до 3°); прерывистую канаву в нижнем междурядье, заполненную утепляющим наполнителем органического или минерального происхождения, с валом высотой 0,7-1,1 м на опушке (на склонах круче 3°); приопушечные валы при пересечении ложбин [4]. Опытная проверка этих сооружений показала их высокую эффективность. Так, при крутизне склона до 3° на обвалованных участках лесных полос было задержано и поглощено 1100-1200 мм талой воды, а без валов – 150-200 мм [7].

Установлено, что затраты на устройство простейших гидротехнических сооружений находятся в прямой зависимости от уклона местности – при его увеличении с $1,5$ до $6,0^{\circ}$ они увеличиваются в 3,5 раза (табл. 3). Это связано с усложнением технологических операций и, как следствие, удорожанием стоимости машино-часа автотранспортных средств. С ростом засушливости климата затраты уменьшаются, что вызвано сокращением норматива лесистости склоновой пашни.

Общая капиталоемкость противоэрозионной лесомелиорации пахотных земель (сумма затрат на создание стокорегулирующих лесных полос и простейших гидротехнических сооружений) составляет 2,35-6,77 тыс. руб./га агролесоландшафта (рис. 1).

От лесостепи (серые лесные почвы) к сухой степи (каштановые почвы), вследствие сокращения норматива противоэрозионной лесистости склонов, она уменьшается в 1,3-1,5 раза.

Таблица 3 – Затраты на создание простейших гидротехнических сооружений на склоновых землях ЕТР, обеспеченных системой стокорегулирующих лесных полос, тыс. руб./га агролесоландшафта

Природная зона	Кругизна склона, °			
	2,1-3,0	3,1-4,0	4,1-5,0	5,1-6,0
	несмытые и слабосмытые почвы	среднесмытые почвы	сильносмытые почвы	
Лесостепь, серые лесные почвы	1,24	1,92	2,71	2,92
Лесостепь, черноземы выщелоченные	0,99	1,73	2,24	2,71
Степь, черноземы обыкновенные	0,76	1,30	1,81	2,24
Сухая степь, каштановые почвы	0,64	1,14	1,58	2,00

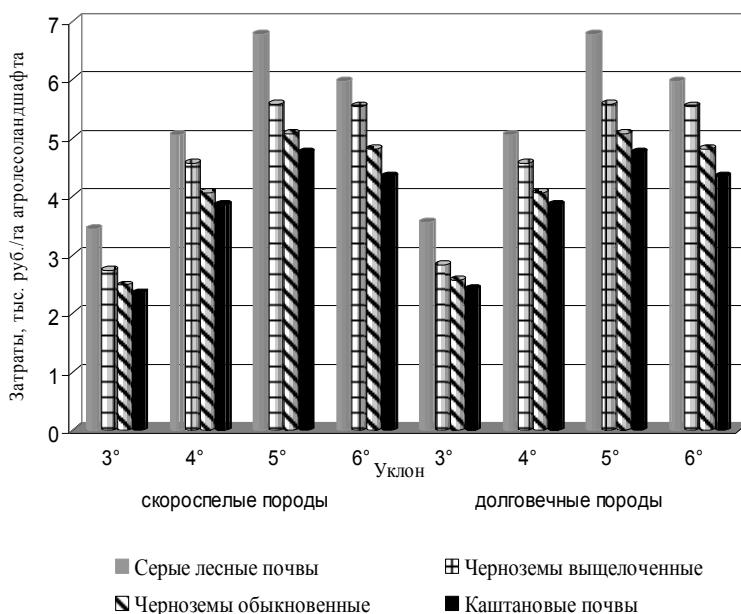


Рисунок 1 – Капиталоемкость противоэрозионного обустройства пашни на склоновых землях ЕТР

Мероприятия по противоэрозионному обустройству пахотных земель лесными полосами из долговечных пород (дуба) при кругизне склона 2,1-3,0° обходятся дороже (3,56-2,42 тыс. руб./га агролесоландшафта), из скороспелых – дешевле (3,45-2,35 тыс. руб./га агролесоландшафта). При кругизне склона 3,1-5,0° затраты увеличиваются в 1,9-2,0 раза. Уменьшение ширины лесных полос на крутых (5,1-6,0°) склонах с сильносмытыми почвами приводит к сокращению капитальных вложений в противоэрозионную мелиорацию полей на 5-12 %.

Динамика затрат на создание стокорегулирующих лесных полос (Y_1), простейших гидротехнических сооружений (Y_2) и общей капиталоемкости противоэрозионного комплекса (Y_3) подчиняется функциям:

$$Y_{1.1} = 1,40 \text{ ГТК} + 0,31 \text{ Укл} + 0,15 \quad (R^2 = 89 \%) \quad (1)$$

$$Y_{1.2} = 1,42 \text{ ГТК} + 0,28 \text{ Укл} + 0,26 \quad (R^2 = 88 \%), \quad (2)$$

где $Y_{1.1}$ и $Y_{1.2}$ – затраты на создание лесных полос из скороспелых и долговечных пород (в тыс. руб./га агролесоландшафта), ГТК – гидротермический коэффициент (отношение годового количества осадков к испаряемости), Укл – крутизна склона, град.

Из этих функций следует, что наибольшее влияние на величину затрат оказывает уклон местности – для скороспелых пород $r^2 = 56 \%$, для долговечных $r^2 = 53 \%$. Природная зона (ГТК) влияет на них в меньшей степени, соответственно, $r^2 = 33$ и 35% .

Затраты на создание простейших гидротехнических сооружений можно определить с помощью уравнения (3). Они являются функцией уклона местности ($r^2 = 69 \%$) и природной зоны ($r^2 = 30 \%$).

$$Y_2 = 2,16 \text{ ГТК} + 0,52 \text{ Укл} - 2,39 \quad (R^2 = 99 \%) \quad (3)$$

Общая капиталоемкость противоэрозионного обустройства пашни (функции (4) и (5)) определяется в основном уклоном местности ($r^2 = 76-78 \%$). Природная зона оказывает влияние на нее примерно на уровне 20 %.

$$Y_{3.1} = 3,56 \text{ ГТК} + 0,84 \text{ Укл} - 2,25 \quad (R^2 = 98 \%) \quad (4)$$

$$Y_{3.2} = 3,58 \text{ ГТК} + 0,81 \text{ Укл} - 2,13 \quad (R^2 = 97 \%) \quad (5)$$

Использование установленных закономерностей, расчетных данных и регрессионных функций позволит повысить объективность и технологичность расчета затрат на мероприятия по противоэрозионному обустройству склоновой пашни европейской территории России и других регионов с близкими по характеру почвенно-климатическими условиями.

Библиографический список

1. Агролесомелиорация [Текст]/ Под ред. А.Л. Иванова, К.Н. Кулика. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2006. – 746 с.
2. Гаршинев, Е.А. Роль и место лесомелиорации в комплексе противоэрозионных мероприятий [Текст]/ Е.А. Гаршинев, А.Т. Барабанов, И.Г. Зыков // Противоэрозионный комплекс Нечерноземья. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 1987. – С. 5-7.
3. Зыков, И.Г. Защита склонов от эрозии [Текст]/ И.Г. Зыков, В.М. Ивонин, В.К. Духнов. – М.: Россельхозиздат, 1985. – 64 с.
4. Рекомендации по лесной мелиорации при контурной организации территории в районах активного проявления водной эрозии [Текст]/ И. Г. Зыков, А. Т. Барабанов, Е. А. Гаршинев и др. – Волгоград, 1987. – 34 с.
5. Рекомендации по созданию комплекса агролесомелиоративных противоэрозионных мероприятий [Текст]/ Г.П. Сурмач, Е. А. Гаршинев и др. – Волгоград, 1973. – 114 с.
6. Состояние эрозии почв в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://revolution.allbest.ru/geology/d00246462.html>
7. Сурмач, Г.П. Теоретические основы контурного размещения лесных полос на территории [Текст]/ Г.П. Сурмач // Проблемы и резервы контурного земледелия. ВАСХНИЛ. – М.: Колос, 1982. – С. 36-47.

E-mail: vnialmi@avtlg.ru

УДК 633.15:631.5

ОПЫТ ВЫРАЩИВАНИЯ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО ПО ТЕХНОЛОГИИ NO-TILL НА ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВАХ ВОЛГОГРАДСКОГО РЕГИОНА

А.Ю. Москвичев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
С.В. Еремин, кандидат сельскохозяйственных наук
К.П. Рябухин, соискатель

Волгоградский государственный аграрный университет

В работе рассматриваются два способа основной обработки черноземной почвы и их эффективность борьбы с болезнями и вредителями кукурузы на зерно при применении средств химизации, в сравнении с возделыванием по технологии No-till на пахотных землях Волгоградской области.

Ключевые слова: основная обработка почвы, болезни и вредители кукурузы, продуктивность зерновой кукурузы, биофит, инсектициды, технология No-till.

Вопросы основной обработки почвы волнуют всех ответственных сельхозпроизводителей: пахать или не пахать землю, обрабатывать ее перед посевом или же засевать семенами возделываемых культур в неподготовленную почву, заросшую сорной растительностью. Все это может обеспечить технология нулевой обработки пахотных земель по программе No-till, в том числе при возделывании зерновой кукурузы.

Поэтому мы дополнили схему опытов на основе многолетних изысканий по возделыванию кукурузы на зерно вариантом с нулевой обработкой под нее на опытных участках ООО «Даниловские просторы».

Интерес аграриев к производству кукурузного зерна в условиях Волгоградской области, да и в остальных засушливых регионах этой зоны, то возрастает до максимальных величин в посевных масштабах, то снижается до начальных значений. Обычно сбор зерна данной культуры в 3-5 раза выше при менее засушливых условиях, в сравнении с благоприятными по увлажнению годами. Из-за этого площадь посевных земель в нашем регионе под этой культурой колеблется от 70 до 130 тыс. га, не превышая запланированного уровня в 150 тыс.га. Однако спрос на кукурузное зерно всегда постоянен по причине эффективного использования его в качестве надежного и калорийного корма для животных. Но с одной стороны, – риск в производстве кукурузного зерна (в том числе, проблемы с его уборочной влажностью и дальнейшие сложности при его хранении), с другой – рынок ненадежной востребованности такой продукции. Поэтому фермеры «средней руки» напрочь отказываются от возделывания этой культуры, являющейся, к тому же, хорошим предшественником и разделяющей культурой после колосового размещения. Довольно проблематичным моментом в технологии возделывания кукурузы являются вопросы защиты растений кукурузы, связанные с организацией борьбы против вредителей, болезней и сорной растительности.

Такое положение с кукурузным зерном Волгоградской области на черноземных почвах предопределило дальнейшее изыскание новых и совершенствование существующих эффективных элементов в агротехнике возделывания зерновой кукурузы для засушливых условий этого региона. С этой целью осенью 2009 года были заложены опыты и проводились полевые исследования в ООО «Даниловские просторы» Даниловского района Волгоградской области, которые были продолжены в 2014 году. Размер опытного участка составил 8 гектаров. Почвы опытного участка – типичный южный чернозем, солонцеватый, тяжелосуглинистый с содержанием гумуса до 4 %. Предше-

ственник – озимая пшеница. Норма высева семян кукурузы была 52 тыс. всхожих семян на 1 га, что соответствовало посевной единице. Несколько другая норма высева изучалась по нулевой обработке.

Опыт был заложен методом расщепленных делянок. Учетная площадь делянки второго порядка (фактор В) составила 180 м², повторность в опыте была трехкратная. На делянках первого порядка (фактор А) площадью 0,9 га изучались два вида основной обработки почвы:

- общепринятая (отвальная обработка плугом ПН-4-35 на глубину 0,25-0,27 м);
- внедряемая (с использованием дискового плуга ПД-3,8 на глубину 0,25-0,27 м);
- была введена для изучения нулевая обработка по технологии No-till.

На делянках второго порядка площадью 0,03 га изучалась эффективность предпосевной обработки семян зерновой кукурузы различными формами природного минерала – бишиофита, в сравнении с необработанным ими семенным материалом. Рассматривались варианты: а) контроль (без обработки семян); б) инкрустация их рабочим раствором бишиофита (15 % рабочий раствор); в) использование наноструктурированного препарата (бишокупр) [1, 2, 3].

Естественный бишиофит представляет собой опресованный под высоким давлением вышележащих слоев камень, при растворении которого создается смесь комплекса солей и порядка 25 значимых для растений макро- и микроэлементов. При электролитическом окислении раствора природного бишиофита с использованием медных электродов образуются некоторые химические соединения, взаимодействие которых создает синергетический эффект, повышая тем самым обеззараживающую активность этого раствора. Полученный препарат насыщен ионами меди, наноструктурирован, он обозначен у нас бишокупром. Эти соединения использовались для предпосевной обработки семян с целью снижения поражаемостью болезнями. Площадь опытной делянки была равна 0,01 га.

Таблица 1 – Эффективность применения бишиофита для борьбы с болезнями кукурузы при инкрустации семян

Вариант опыта	Поражаемость болезнями по годам, %		
	2013 г.	2014 г.	Среднее за 2013-14 гг.
Отвальная обработка			
Контроль (без обработки)	10,9	8,1	9,5
Бишиофит	7,6	7,2	7,4
Бишокупр	4,1	2,3	3,2
Дисковая обработка			
Контроль (без обработки)	18,6	15,9	17,3
Бишиофит	12,4	10,8	11,6
Бишокупр	7,1	5,2	6,2
No-till			
Контроль (без обработки)	19,1	17,2	18,2
Бишиофит	13,4	12,6	15,5
Бишокупр	8,3	6,3	7,10

В этих технологиях возделывания предусматривалось применение удобрений, которые вносились в составе полного минерального удобрения из расчетного количества на планируемый средний урожай в 5,0 т/га и составили N₇₀P₅₀K₄₀, использовался гербицид – титус 40 г/га + дианат 400 мг/га и другие препараты средств защиты по мере необходимости. Остальная часть агротехники была однотипной и высевался гибрид «Термо» [4]. По технологии No-till была следующая агротехника: предшественник – озимая пшеница, обработка до посева гербицидом Торнадо 2 л/га наземно, внесение аммиачной селитры под посев Амазон 130 кг/га, посев «Джон Дир –DB-55» с внесением аммофоса 70 кг/га, химпрополка посевов Эскудо 0,02 кг/га + Балерина 0,35 л/га, подкормка аммиачной селитрой 90 кг/га. Учет урожая зерна осуществлялся по деляночно с помощью комбайна Дон-1500Б.

Наличие заболеваний кукурузы (пузырчатая, пыльная головня, фузариоз, бактериоз и др.) были отмечены на опытных делянках. Бишофит обеспечил наибольшее снижение процента заболеваний по вспашке зяби (отвальной обработка). Но значимое уменьшение оказывало его перспективная форма – бишокупр.

Поражаемость растений кукурузы основными болезнями была несколько большей при дисковой обработке, примерно в 1,5 раза по сравнению с отвальной обработкой, что объясняется наличием большого количества сохраняющейся инфекции на поверхности почвы, однако использование как обычного бишофита, так и улучшенной его структуры способствовало меньшему проявлению этих заболеваний. Значительно выше эти показатели были по системе No-till.

Известна негативная роль в падении урожайности зерновой кукурузы из-за такого опасного вредителя, как хлопковая совка, гусеницы которой безжалостно уничтожают верхнюю часть зернового початка, снижая озерненность его, иной раз до четверти.

В последнее время хлопковая совка (*Helicoverpa armigera*) – многоядный вредитель (полифаг), повреждает не менее 250 видов культурных и сорных растений в разных частях ареала. Для нашей засушливой зоны в течение года развивается 2-3 поколения вредителя. Кукуруза – одно из самых предпочтаемых кормовых растений для хлопковой совки. Прямые потери урожая от повреждения вредителем в среднем составляют от 5 до 25 %. В годы вспышек данный показатель может достигать 50 % и более. Основной вред гусеницы хлопковой совки наносят поеданием зерна во время их налива. Помимо прямого вреда, хлопковая совка наносит также косвенный вред.

Основной урон в недоборе зерна кукурузы хлопковая совка причиняла в период развития второго поколения. При подсчете экономической целесообразности защитных мероприятий против этого вредного объекта мы опирались на следующие значения: стоимость использованных препаратов Д-68 составляла 415,00 рублей за 1 литр; Карате Зеон оценивался в 829,08 рублей за 1 литр. Затраты на доставку равнялись – 10 %, внесение – 12 % от их стоимости, и издержки на уборку и доработку дополнительной продукции равнялись за 1 ц зерна – 44,80 рублей. Закупочная цена за 1 т зерна бралась на уровне 6 тыс. рублей из сложившейся в 2014 году цены.

Поэтому в своих наблюдениях мы решили оценить химический метод борьбы с данным вредителем на фоне агротехнических мероприятий и, в частности, на фонах основной обработки черноземной почвы и нулевой ее обработки. Для этого на основном массиве посевов кукурузы на зерно была произведена обработка баковой смесью инсектицидов (Карате Зеон + Ди-68) в период, превышающий пороговые показатели этого вредителя. Химические работы осуществлялись с учетом регламента применения препаратов с помощью малой авиации – сельхозсамолета «Спектр-30» с нормой расхода

да рабочего раствора до 5-7 л/га. По нашему мнению, такое сочетание баковых композиций и использование мелкодисперсной, приближающейся к аэрозольной обработке посевов с помощью авиамайзеров, позволяет достигать неплохих результатов.

Таблица 2 – Эффективность применения баковой композиции инсектицидов против гусениц хлопковой совки на растениях зерновой кукурузы при различных видах обработки

Вариант опыта	Урожай зерна, т/га			Прибавка урожая		Численность гусениц, шт./100 растений	Биологич. эффектив., %	Дополнит. расчетная прибыль, руб.	
	2013 г.	2014 г.	среднее	т/га	%			на 1 га	на 1 руб. доп. затрат
Отвальная обработка									
Контроль (б/о)	5,76	3,28	4,52	-	-	4,3	7,2	-	-
Карате Зеон (0,3 л/га) + Ди-68 (0,8 л/га)	8,41	4,26	6,34	1,82	40,3	4,9	0,1	97,8	9395,28
Дисковая обработка									
Контроль (б/о)	6,14	3,46	4,80	-	-	4,8	7,3	-	-
Карате Зеон (0,3 л/га) + Ди-68 (0,8 л/га)	9,09	4,50	6,80	2,00	41,7	5,0	-	100,0	10 394,64
По технологии No-till									
Контроль (б/о)	-	2,54	-	-	-	5,2	7,8	-	-
Карате Зеон (0,3 л/га) + Ди-68 (0,8 л/га)	-	3,82	-	1,28	-	4,9	-	100,0	6240,00
НСР ₀₅ 2013 г. А – 0,04; В – 0,05; АВ – 0,05.									
НСР ₀₅ 2014 г. А – 0,02; В – 0,03; АВ – 0,03.									

Основываясь на двухлетних данных, следует отметить, что по дисковой обработке химическое опрыскивание имело определенное преимущество, в сравнении с традиционной основной обработкой из-за значительного уровня снижения численности этого вредителя при использовании данной баковой смеси на посевах. Исходя из этого, дополнительная расчетная прибыль на 1 рубль дополнительных затрат с использованием баковой смеси по отвальной обработке составила 5,15 рублей, а при дисковой – 6,48 рублей. Нулевая технология возделывания кукурузы по этому показателю занимала срединное место.

Таким образом, борьба с болезнями и наиболее опасными вредителями (помимо хлопковой совки) на фоне дисковой обработки черноземной почвы, позволяет достичь уровня в 6,8 т/га зерновой массы, а в среднем за два года обеспечить сбор зерна с 1 га по этим обработкам с колебаниями от 6,34 до 6,80 т. Зерновая продуктивность кукурузы по технологии No-till в 2014 году уступала величине ее сбора по изучаемым обработкам.

Применение дисковой обработки увеличивало урожайность изучаемой зерновой культуры по следующей причине: улучшается выравненность пашни, тем самым уменьшается площадь испарения, на поверхности почвы образуется мульчирующий слой, что также уменьшает потери влаги. При всех вариантах опытов при отвальной обработке наблюдается меньшая урожайность, чем при дисковой обработке. Довольно интересны полученные данные по выявлению факторов воздействия на продуктивность зерновой кукурузы и при нулевой ее обработке.

Таблица 3 – Влияние возделываемых гибридов и их норм высеяна на продуктивность зерновой кукурузы на черноземных почвах (полевой опыт 2014 г.)

Гибрид	Вариант нормы высеяна, тыс. шт./га	Густота перед уборкой, тыс. шт./га	Намолот, кг	Учтённая делянка, га	Влажность, %	Урожайность при стандартной влажности 14 %, т/га	Ранжирование	ФАО
ПР 8400	55	50	1250	0,34	10,9	3,81	2	270
	50	45	1210	0,34	10,9	3,69	3	
	45	41	1160	0,34	11	3,53	4	
	40	37	1250	0,34	10,8	3,82	1	
	35	33	800	0,29	15,2	2,72	6	
	30	26	820	0,29	14,9	2,80	5	
ПР 8659	55	51	1020	0,34	10,1	3,14	1	280
	50	46	990	0,34	11,6	2,99	2	
	45	44	970	0,34	10,1	2,98	3	
	40	37	960	0,34	12,6	2,87	5	
	35	34	870	0,29	17	2,90	4	
	30	30	760	0,29	16,8	2,53	6	
Термо (сингента)	55	53	950	0,34	17,3	2,68	3	340
	50	45	870	0,34	16,7	2,48	5	
	45	40	1100	0,34	16,8	3,13	2	
	40	37	1120	0,34	15,5	3,23	1	
	35	32	790	0,29	22,3	2,46	6	
	30	28	830	0,29	23,5	2,54	4	

HCP₀₅ A – 0,01; B – 0,02; AB – 0,015.

Из этой таблицы следует, что возделываемые гибриды зерновой кукурузы значительно зависели от нормы высеяна и периодов созревания. Следует отметить, что наибольший сбор зерна был получен у гибрида ПР 8400 в 3,8 т/га при норме высеяна от 40 до 55 тыс. шт. на га. Подобная тенденция была замечена и у гибрида ПР 8659 с большим значением ФАО (до 280) и только гибрид Термо с ФАО (до 340) увеличивал свою продуктивность снижением нормы его высеяна, и она была максимальной от 40 до 45 тыс. шт. 1 га (3,24-3,13 т/га зерна).

Библиографический список

1. Зерновая продуктивность кукурузы в связи с различными видами основной обработки черноземной почвы и применением средств химизации в условиях Волгоградской области [Текст] / А.Ю. Москвичев, С.В. Еремин, А.П. Дубровин, К.П. Рябухин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – № 4 (28). – С. 35-41.

2. Кружилин, И.П. Экологические ограничения при выращивании кукурузы на орошаемых землях Нижнего Поволжья [Текст] /И.П. Кружилин, Н.В. Кузнецова//Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2007. – № 2 (6). – С. 131-135.

3. Москвичев, А.Ю., Зерновая продуктивность кукурузы при совершенствовании основной обработки черноземов Нижнего Поволжья [Текст]: монография / А.Ю. Москвичев, С.В. Еремин, А.П. Дубровин. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2012. – 140 с.

4. Эффективность способов основной обработки и средств химизации на зерновую продуктивность кукурузы на черноземных почвах Волгоградской области [Текст] / А.Ю. Москвичев, С.В. Еремин, А.П. Дубровин, К.П. Рябухин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 4 (32). – С. 32-36.

E-mail: agrovgsha@mail.ru

УДК 633.2: 631.67:631.8

ПОТЕНЦИАЛ ОРОШАЕМОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ КАЛМЫКИИ И ПРИЕМЫ ОПТИМИЗАЦИИ РЕЖИМОВ ОРОШЕНИЯ, ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ В ПОСЕВАХ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР

М.М. Оконов, доктор сельскохозяйственных наук

Калмыцкий государственный университет

А.В. Смыков, кандидат сельскохозяйственных наук

Волгоградский государственный аграрный университет

В статье изложены материалы, отражающие состояние кормопроизводства в регионе, результаты исследований по оптимизации режимов орошения и применения удобрений в посевах кормовых культур на бурых и светло-каштановых почвах, улучшению мелиоративного состояния земель.

Ключевые слова: кормопроизводство, режимы орошения, дозы удобрений, плодородие почвы, мелиоративное состояние земель.

В современных экономических и экологических условиях региона Нижнего Поволжья все более актуальной видится рациональное использование природных ресурсов, более полное использование агрохимических и биологических приемов повышения плодородия зональных типов почвы, переход на новые, менее затратные технологии выращивания сельскохозяйственных культур. В полной мере это относится к социально-экономическим и природно-климатическим условиям Республики Калмыкия [5].

Реализация Госпрограммы по развитию мясного животноводства в республике на период до 2016 года требует принятия неотложных мер по укреплению всей системы кормопроизводства, ее научного обеспечения и сопровождения. За 2010...2013 гг. во всех категориях хозяйств произошло существенное увеличение поголовья: овец – на 32 %, КРС – 28 % и лошадей – 16 %, составив численность овцеголовья – 2,1 млн и КРС – 630 тыс. голов. Для содержания такого поголовья, наращивания племенного скота, потребность только в грубых и зеленых кормах составляет более 300 тыс. т.к. ед. При этом в течение длительного периода времени в кормопроизводстве республики наблюдался ряд проблем. Сокращались посевные площади под кормовыми культурами, площади регулярного орошения, снижалась эффективность использования лиманов, продуктивность пастбищ [1]. Так, в 2012...2013 гг. вся посевная площадь в республике составила 285 тыс. га, в том числе орошаемое – 20,4 тыс. га и 165 тыс. га было под парами. Из посевной площади – 71 % – было отведено под зерновые культуры, 15 % мас-

личные, 2 % под овощи и бахчи и всего 12 % под кормовые культуры. В этой связи, необходимо пересмотреть структуру посевных площадей, увеличить долю бобовых культур до 50...60 % в структуре кормового клина, расширить посевы высокопродуктивных однолетних культур (озимая рожь, сорго, суданская трава, кукуруза и др.).

Кардинальным способом реализации направлений совершенствования полевого кормопроизводства является эффективное использование орошаемых земель. Потенциал орошаемого земледелия при современных способах полива, ресурсосберегающих технологиях выращивания высокопродуктивных трав и зернофуражных культур в основных и промежуточных посевах в зонах республики по нашим расчетам достаточно высокий [5].

Таблица 1 – Проектная продуктивность орошаемых земель
в Республике Калмыкия, тыс. к.ед./га

Тип почвы	Продуктивность		
	Основные посевы	Повторные	Итого
1. Сухостепная мелиоративная зона			
Черноземы южные и черноземы солонцеватые	7,0...7,5	2,5...2,8	9,5...10,3
Темно-каштановые, среднегумусированные	6,5...7,0	2,0...2,5	8,5...9,5
Каштановые солонцеватые	6,0...6,5	1,5...2,0	7,5...8,5
2. Полупустынная мелиоративная зона			
Светло-каштановые солонцеватые	5,0...5,5	1,2...1,5	6,2...7,0
Бурые	4,5...5,5	1,0...1,2	5,5...6,2

Для успешного ведения сельского хозяйства в сложных естественных условиях необходимо проведение целого комплекса адаптивных агромелиоративных мероприятий с четкими гарантиями экологической безопасности. Требуют совершенствования применяемые в республике способы и техника поливов, должны получить широкое развитие более совершенные способы и техника полива (капельное, мелкодисперсное и др.).

Таблица 2 – Площади регулярно орошаемых земель, необходимые
для устойчивого кормопроизводства в Республике Калмыкия

№	Расчетные показатели	га
1	Потребность в производстве кормов по всем видам с.-х. предприятий, тыс. т. к. ед.	293
2	Средняя расчетная продуктивность орошаемого гектара, тыс. к. ед./га	6,4
3	Потребность в площади орошаемых с.-х. угодий, тыс. га	45,6
4	Требуется ввод новых площадей орошения, тыс. га	12,6
5	Из них требуют реконструкции оросительной сети, тыс. га	20,6

Данные кадастра мелиоративного состояния земель, 2009 г.

Следовательно, первоочередными в ближайшие годы должны стать работы по реконструкции существующих обводнительно-оросительных систем, вводу новых площадей, упорядочению водопользования, снижению уровня засоления почвы и повышению плодородия земель. При этом для каждой природно-сельскохозяйственной зоны Калмыкии необходимы конкретные модели обеспечения этого процесса.

Первая модель совершенствования мелиорации целесообразна для полупустынной зоны республики. Она должна базироваться прежде всего на реконструкции оросительных и дренажных систем в целях улучшения мелиоративного состояния земель, рационального расходования оросительной воды, сокращения дренажного стока и повышения плодородия почв. При этом проблемы улучшения эколого-мелиоративной обстановки должны решаться преимущественно в травопольных, травяно-пропашных системах земледелия. Орошаемые земли должны быть подчинены преимущественному развитию кормопроизводства, овощеводства и бахчеводства, наряду с рациональным использованием естественных кормовых угодий под пастбищное животноводство.

Вторая модель применима для сухостепной зоны, где складывается не менее сложная ситуация в связи с широким вовлечением в орошающее земледелие потенциально засоленных темно-каштановых и каштановых почв и их комплексов с солонцами. Основными негативными факторами в процессе орошения таких почв являются интенсивное выщелачивание гумуса, осолонцевание почв со значительным их уплотнением и слитизацией, обусловленные несоблюдением рекомендуемых режимов орошения. Вся технология возделывания сельскохозяйственных культур и эксплуатация оросительных систем должна осуществляться в зерно-травяно-пропашных и травяно-пропашных севооборотах с обязательным присутствием промежуточных посевов.

Калмыцкий государственный университет являлся соисполнителем межведомственной координационной программы научного обеспечения АПК РФ на 2006...2010 гг. «Научные основы формирования и функционирования эффективного аграрного производства» по заданиям 05 – мелиорация и 11.03 – кормопроизводство. Научно-методическое руководство этих направлений осуществляло ФГБНУ ВНИИОЗ и ВНИИК им. В.Р. Вильямса. В рамках исполнения заданий выполнялись исследования по обоснованию экологически безопасных, ресурсосберегающих способов и режимов орошения, применению расчетных доз удобрений, обеспечивающих выход на разные уровни продуктивности кормовых культур, сохранение почвенного плодородия и окружающей среды. Проводились также исследования по изучению мелиорирующей роли люцерны в рисовых севооборотах, установлению оптимальной оросительной нормы при разных режимах орошения риса на Сарпинской ООС.

Таблица 3 – Изменение агрофизических свойств в 0...40 см слое почвы под посевами люцерны в рисовом севообороте

Вариант	Содержание агрегатов, %			Коэффициент структурности	Плотность сложения почвы, т/м ³		Плотность твердой фазы, т/м ³	Пористость, %
	>10 мм	0,25...10 мм	<0,25 мм		после обработки, весной 2001 г.	осенью, 2003 г.		
С поливом - контроль	22,7	65,6	11,7	1,9	1,29	1,30	2,56	48,0
На остаточной влаге	26,3	62,9	10,8	1,7	1,27	1,28	2,52	49,2
Исходные значения								
	39,4	46,5	14,1	0,9	1,35	-	2,58	47,6

Было установлено, что в результате выращивания трехлетней люцерны на бурой почве за счет формирования мощной корневой системы, накопления значительного количества поукосных остатков плотность сложения почвы заметно снижается, а количество агрономически ценных агрегатов (0,25...10 мм) существенно возрастает (35-41 %), а коэффициент структурности почвы увеличивается с 0,9...1,1 до 1,7...1,9. При этом в почву поступает 14,6...14,8 т/га органической биомассы, что обеспечивает повышение содержания гумуса в пахотном горизонте (0,0...0,30 м) с 1,19 до 1,49 %. Люцерна в чистом виде и в смеси другими культурами оказывает хорошее мелиорирующее значение на состояние рисовых полей. Результаты наших исследований показали, что содержание легкорасторимых солей уменьшается с 0,579 до 0,185 %, минерализация грунтовых вод с 4,2 до 2,9 г/л при поливе, снижается уровень грунтовой воды до 1,75...2,20 м. Оросительная норма риса при укороченном режиме орошения в посевах районированных сортов составляла 22,1...22,8 тыс. м³/га [4].

Также, в полевых исследованиях 2009-2013 гг. была поставлена задача в условиях светло-каштановой почвы разработать приемы усовершенствования технологии выращивания сорговых культур путем создания наиболее водосберегающих режимов орошения и рационального применения расчетных доз азотно-фосфорных удобрений.

Объектом изучения были суданская трава, сорго-суданковый гибрид и сахарное сорго. В двухфакторном полевом опыте **по фактору А** изучались четыре уровня минерального питания в зависимости от расчетных доз удобрений: 1. Без удобрений (контроль); 2. N₆₀P₄₀ – под планируемый урожай 40 т/га; 3. N₉₀P₆₀ – 50 т/га; 4. N₁₂₀P₉₀ – 60 т/га зеленой массы. **По фактору В** изучались два варианта водного режима светло-каштановой почвы, исходя из предполивной влажности почвы в активном слое почвы 0...0,7 м: 1. 65...70 % НВ: в течение всей вегетации; 2. 70...80 % НВ: по фазам вегетации (70 % НВ в период всходы-кущение; 80 % НВ в фазе трубкования-выметывания метелки). Агротехника проведения полевых опытов соответствовала зональным рекомендациям научных учреждений. При заданных режимах орошения 65...70 и 70...80 % НВ расчетная поливная норма составила 650 и 400 м³/га. В среднем за 2009-2012 гг. оросительная норма составила при водном режиме 65...70% НВ – 4556 м³/га, а при 70...80 % НВ – 5325 м³/га. При создании более высокого уровня водного режима почвы наблюдалось некоторое увеличение суммарного водопотребления, что составило в среднем – 11,0 %, когда величина суммарного водопотребления при водном режиме почвы 65...70 % НВ составила 6601 м³/га, а при применении водного режима почвы 70...80 % НВ – 7325 м³/га (рис. 1). В структуре суммарного водопотребления сорговых культур при водном режиме почвы 70...80 % НВ на продуктивные осадки приходилось 17,0 %, использование почвенных влагозапасов еще меньше – 10,3 %, а доля оросительной воды составила 72,7 %.

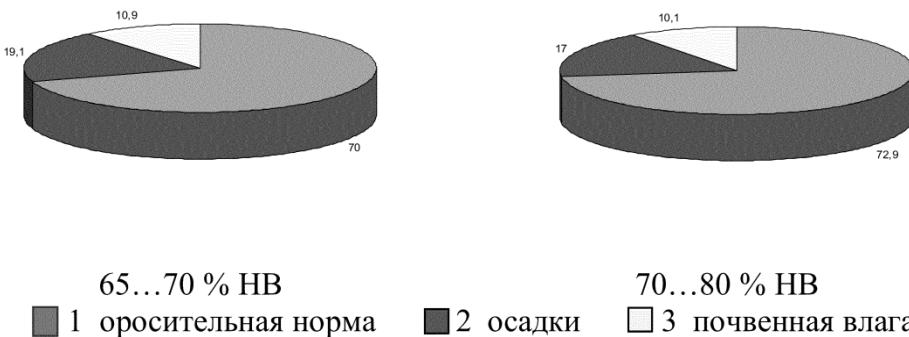


Рисунок 1 – Структура суммарного водопотребления

сорговых кормовых культур (сп. 2009-2012 гг.)

Взаимосвязь условий орошения и применения удобрений с урожайностью оценивалась по величине коэффициента водопотребления в зависимости от уровня водного режима почвы и доз азотно-фосфорных удобрений. Наименьшие значения расхода воды на создание 1 тонны зеленой массы в посевах получены при режиме орошения 70...80 % НВ на удобренных вариантах. При внесении азотно-фосфорных удобрений в дозе $N_{60}P_{40}$ его величина снижалась до 155,1 м³/т в посевах сорго-суданкового гибрида и 143,9 м³/т суданской травы, а при внесении $N_{120}P_{90}$ уже составила 121,5...128,0 м³/т, что сократило затраты воды на 22,0 % при водном режиме 65...70 % и на 17,5 % при водном режиме 70...80 % НВ.

Таблица 4 – Урожайность зеленой массы суданской травы и сорго-суданкового гибрида в зависимости от доз удобрений и водного режима почвы (ср. 2009...2012 гг.)

Фактор А – дозы удобрений, кг/га д.в.	Фактор В – водный режим почвы, % НВ	Культура		Отклонения по факторам, т/га						
		судан-ская трава	сорго-суданковый гибрид	А		В				
				судан-ская трава	ССГ	судан-ская трава	ССГ			
Без удобрений - (контроль)	65...70	39,1	37,6	-	-	-	-			
		43,0	43,6	3,9	6,0	-	-			
		49,6	47,3	6,6	3,7	-	-			
		56,9	54,0	7,3	6,7	-	-			
		45,5	41,3	-	-	6,4	3,7			
без удобрений	70...80	50,9	47,1	5,4	5,8	7,9	3,5			
		58,7	54,6	7,8	7,5	9,1	7,3			
		60,3	57,2	6,6	6,6	8,4	7,2			
		HCP ₀₅ фактора А, т/га		2,79	2,65	2,94	3,03			
HCP ₀₅ фактора В, т/га				2,79	2,65	2,94	3,03			
HCP ₀₅ взаимодействие факторов АВ, т/га				5,58	5,30	5,88	6,06			

На основании результатов исследований установлено, что при водном режиме почвы 65...70 % НВ можно гарантированно получать при внесении $N_{60}P_{40}$ урожай 40 т/га зеленой массы, при внесении $N_{90}P_{60}$ на обоих водных режимах почвы – 50 т/га, а при водном режиме почвы 70...80 % НВ с внесением $N_{120}P_{90}$ формируется урожай на уровне 60 т/га зеленой массы [2, 3]. Таким образом, оптимизация двух наиболее важных урожаеобразующих факторов позволила значительно повысить урожайность при более экономном расходовании воды и удобрения без снижения плодородия зональной светло-каштановой почвы.

Библиографический список:

1. Оконов, М.М. Некоторые научные рекомендации по совершенствованию земледельческой отрасли Калмыкии [Текст]// М.М. Оконов// Единая Калмыкия в единой России: через века в будущее: мат. международной научной конференции. – Элиста, 2009. – С. 82-85.
2. Оконов, М.М. Режим орошения и дозы минеральных удобрений в посевах сорговых культур на светло-каштановых почвах Калмыкии [Текст]//М.М. Оконов, Т.А. Балинова// Теоретические и прикладные проблемы АПК – 2013. – №2 – С. 45-47.
3. Оконов, М.М. Основные направления совершенствования полевого кормопроизводства, оптимизация режимов орошения и минерального питания при возделывании кормовых культур [Текст] /М.М. Оконов, Т.А. Балинова, М.В. Евчук// Актуальные проблемы развития АПК Прикаспийского региона: мат. международной научно-практической конф. – Элиста, 2013. – С. 120-123.

4. Смыков, А.В. Влияние люцерны на мелиоративное состояние бурой полупустынной почвы и урожайность риса в Сарпинской Низменности [Текст] : автореф. канд. дисс. /А.В. Смыков. – Саратов, 2005. – 21 с.

5. Филин, В.И. Удобрение и орошение однолетних кормовых культур в интенсивном кормопроизводстве Прикаспийского региона [Текст]/В.И. Филин, М.М. Оконов. – Элиста: АПП «Джангар», 2004. – 304 с.

E-mail: okonov.51@mail.ru

УДК 504.062.4

ВЛИЯНИЕ ВЕЛИЧИНЫ НАГРУЗКИ ЖИВОТНЫХ НА ПОТЕНЦИАЛ САМОВОССТАНОВЛЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА АРИДНЫХ ПАСТБИЩ СЕВЕРНОГО ПРИКАСПИЯ

**Н.В. Тютюма, доктор сельскохозяйственных наук, зам. директора
Г.К. Булахтина, кандидат сельскохозяйственных наук**

*Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия,
Астраханская область, с. Соленое займище*

Данная статья посвящена исследованиям величины животноводческой нагрузки на пастбищные фитоценозы в аридной зоне Астраханской области, при которой пастбищная растительность способна к самовосстановлению.

Ключевые слова: нагрузка животных, самовосстановление, естественные пастбища, деградация.

В Российской Федерации площадь территорий, подверженных деградации и опустыниванию, составляет свыше 100 млн га. Около 90 % нарушенных земель появляется в следствие действия антропогенных факторов, в том числе – увеличения поголовья скота, круглогодичного выпаса, отсутствия мероприятий по улучшению естественных кормовых угодий. Так, в Астраханской области, где животноводство является приоритетной отраслью сельского хозяйства, уже к концу 60-х годов XX века количество голов мелкого рогатого скота составляло 1,5 миллиона, а общее поголовье выпасаемых на пастбищах животных достигало двух миллионов [1]. В конце 70-х годов появилась реальная угроза опустынивания аридных пастбищ, вопрос сохранения экологического равновесия степных массивов стал приобретать все более актуальное значение.

В настоящее время в Прикаспийском регионе скорость снижения продуктивности природных пастбищ составляет 1,0-1,5 % в год. При сохранении на ближайшую перспективу сложившихся тенденций можно ожидать сокращения площадей природных кормовых угодий на 15-25 %, снижения их продуктивности на 10-15 %, уменьшения природных кормовых ресурсов на 20-30 % [2]. В 2009-2013 гг. проведенные учеными Прикаспийского НИИ аридного земледелия комплексные исследования аридных степных экосистем Астраханской области выявили, что в результате неумеренного антропогенного воздействия, нерационального и бесконтрольного использования природных кормовых ресурсов нагрузка на природные пастбища превысила их емкость в 4-6 раз, что привело к деградации природных пастбищных экосистем, снижению плодородия почв и прогрессирующему опустыниванию территории [3].

Целью наших исследований являлось изучение влияния величины животноводческой нагрузки на потенциал самовосстановления естественного травостоя природных пастбищ в аридной зоне Северного Прикаспия.

Для этого были выбраны четыре опытных участка в сухих степях Астраханской области:

- участок № 1 – расчетная животноводческая нагрузка – 0,5 гол./га – оптимальная (нормальная);
- участок № 2 – расчетная животноводческая нагрузка – 0,73 гол./га – повышенная;
- участок № 3 – расчетная животноводческая нагрузка – 0,88 гол./га – высокая;
- участок № 4 – животноводческая нагрузка – 1,25 гол./га – очень высокая.

Опыт организован по принципу: каждый вариант – отдельное пастбище. Выбранные участки расположены на арендованных землях отдельных овцеводческих крестьянских хозяйств. Крестьянские хозяйства имеют идентичный породный и половозрастной состав поголовья. Способ содержания и выпаса овец на всех точках одинаков: круглогодичная вольная пастьба. Нагрузку животных на пастбища определяли по количеству голов овец, выпасаемых на одном гектаре. Оптимальная нагрузка рассчитана по результатам геоботанического обследования опытных участков.

По разработанной схеме опыта на каждом участке были выделены и изолированы с помощью сетки-рабицы от воздействия человека и животного площадки – в четырех повторностях. Общая площадь каждой – 36 м²; учетная – 25 м².

В течение трех лет на этих участках были проведены наблюдения за процессом самовосстановления травяного покрова в изоляции от различной по величине животноводческой нагрузки. Исследования проводились по общепринятым методикам ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, Б.А. Доспехова, Л.Г. Раменского.

Таблица – Динамика урожайности естественного травостоя опытных участков в режиме выпаса и в изоляции от выпаса

№ участка, нагрузка с/х животных	Режим	Урожайность, т/га сухой массы								
		Год исследования								
		1-й			2-й			3-й		
Средняя	Разница	HCP ₀₅	Средняя	Разница	HCP ₀₅	Средняя	Разница	HCP ₀₅		
1. 0,5 гол./га – оптимальная	Изоляция	1,72	-		2,02	-		1,14	-	
	Выпас	0,52	1,2	0,046	0,56	1,46	0,075	0,38	0,76	0,06
2. 0,73 гол./га – повышенная	Изоляция	0,71	-		1,60	-		0,90	-	
	Выпас	0,21	0,50	0,044	0,34	1,26	0,059	0,22	0,68	0,057
3. 0,88 гол./га – высокая	Изоляция	0,63	-		1,43	-		0,95	-	
	Выпас	0,15	0,48	0,096	0,26	1,17	0,039	0,19	0,76	0,065
4. 1,25 гол./га – очень высокая	Изоляция	0,15	-		0,20	-		0,32	-	
	Выпас	0,15	-	-	0,15	0,05	0,065	0,15	0,17	0,061

При исследовании динамики урожайности травяного покрова опытных участков (табл.) было отмечено следующее: процесс самовосстановления растительности активизировался в первый же год изоляции его от нагрузки на всех опытных участках, кроме участка с очень высокой нагрузкой – № 4; в первый год на участках с оптимальной, повышенной и высокой нагрузкой (№№ 1-3) с увеличением животноводческой нагрузки на фитоценоз, в изоляции – увеличивалась урожайность: при оптимальной нагрузке

(0,5 гол./га) – в 3,3 раза; при повышенной (0,73 гол./га) – в 3,4 раза и при высокой нагрузке (0,88 гол./га) – в 4,2 раза. Через три года при оптимальной нагрузке урожайность в изоляции оказалась выше, чем на пастбище, в 3 раза; при повышенной – в 4,1 раза и при высокой нагрузке – в 5 раз; на участке с очень высокой нагрузкой (№4 – 1,25 гол./га) – в первый год увеличения урожайности отмечено не было, на второй год – разница была несущественна (показатель меньше НСР₀₅), только к третьему году урожайность в изоляции увеличилась до существенной разницы; на участках №№1-3 максимальная прибавка урожая отмечена на второй год изоляции.

В течение трех лет проводилось также изучение динамики видового состава при самовосстановлении растительного покрова опытных участков (рисунок).

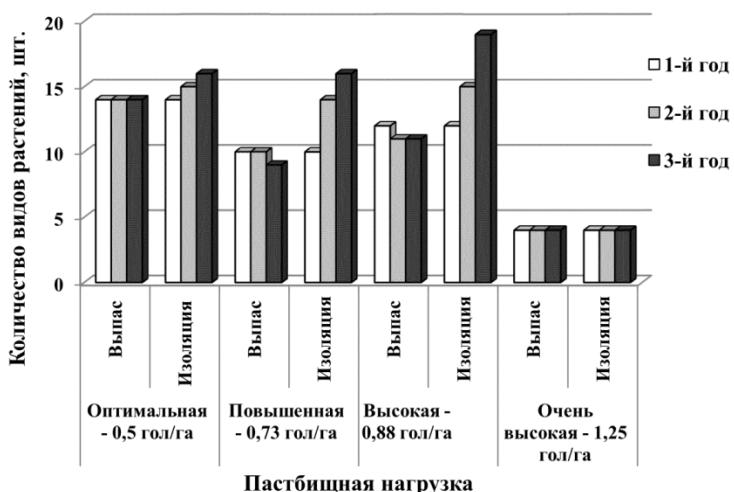


Рисунок – Изменение количества видов растений по годам исследования при различной животноводческой нагрузке и в изоляции от выпаса

По результатам исследования отмечено, что исключение нагрузки на растительный покров привело к увеличению видового разнообразия: на площадках с высокой животноводческой нагрузкой (№ 3) в травостое прибавилось 7 видов, при повышенной нагрузке (№ 2) – 6 и при оптимальной нагрузке (№ 1) – 2 вида. На этих опытных участках в изоляции был зафиксирован идентичный режим восстановления – активный рост эфемеров, эфемероидов, разнотравья и злаков. Так, в первый год изоляции начали вегетировать типчак (*Festuca valesiaca*) (на всех площадках) и Пырей (*Agropyron repens* L.) (на участках № 1 и №3), а на второй год появились Житняк пустынnyй (*Agropyrum desertorum*) (участок № 2) и Ковыль Лессинга (*Stipa lessingiana* Trin. et Rupr) (участок № 3).

На участке с очень высокой нагрузкой (№ 4) в изоляции в течение трех лет изменений в видовом составе не произошло. Этот участок в результате длительной (более 25 лет) очень высокой животноводческой нагрузки имел очень бедный видовой состав: Рогач песчаный, Мятлик луковичный, Клоповник мусорный и Верблюжья колючка. Три года изоляции растительности от выпаса положительно отразились только на увеличение проективного покрытия этих видов, что отразилось на увеличении урожайности этих опытных участков (таблица).

В результате проведенных исследований были сделаны следующие выводы:

1. Процесс самовосстановления травостоя на естественных пастбищах в аридной зоне Северного Прикаспия отмечен с первого года изоляции от выпаса при животноводческой нагрузке, не превышающей оптимальную более, чем в 2,5 раза.

2. Длительное превышение оптимальной нагрузки животных на пастбищные фитоценозы в 2,5 раза приводит к тому, что процесс демутации в этих фитоценозах приостанавливается, даже при изоляции их от любых антропогенных воздействий.

Библиографический список

1. Зволинский, В.П. Проблемы рационального природопользования аридных зон Евразии [Текст] / В.П. Зволинский, Д.М. Хомяков. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2000. – 416 с.
2. Зволинский, В.П. Исследование влияния пастбищного животноводства на степные экосистемы Астраханской области [Текст] / В.П. Зволинский, М.М. Шагаипов, Г.К. Булахтина // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2011. – № 2. – С. 23-25.
3. Шагаипов, М.М. Влияние развития пастбищного животноводства на природную кормовую базу Астраханской области [Текст] / М.М. Шагаипов, Г.К. Булахтина, М.В. Власенко // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных: сборник научных трудов /СКНИИЖ – Краснодар, 2010. – Ч. 1. – С. 155-157.

E-mail: gбулахт@mail.ru

УДК 631.674.5:635.649

ВНЕДРЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ ВОДНОГО РЕЖИМА ПОЧВЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ПЕРЦА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДОЖДЕВАЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

**Е.А. Ходяков, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
А. В. Русаков, аспирант**

Волгоградский государственный аграрный университет

В статье представлена часть результатов внедрения научных исследований по выращиванию перца при поливе дождеванием. Показаны режимы орошения и суммарное водопотребление для получения планируемых урожаев от 50 до 70 т/га.

Ключевые слова: *перец, режимы орошения, суммарное водопотребление, урожайность, внедрение, сельскохозяйственное производство.*

В Волгоградской области, как и на юге России, несмотря на интенсивное развитие капельного орошения (КО), основным способом полива остаётся дождевание [1, 2].

Научные исследования по получению планируемых урожаев перца как одной из основных овощных культур в регионе при поливе дождеванием мы провели в УНПЦ «Горная Поляна» в 2003-2005 гг. [3, 4, 5, 6]. В 2006 г. и позже в 2013 г. в УНПЦ «Горная Поляна» Волгоградского ГАУ на полях Ким Г.В., а также в крестьянско-фермерских хозяйствах А.А. Белитченко Быковского муниципального района Волгоградской области и Лигая С.В. Николаевского муниципального района Волгоградской области было проведено внедрение полученных результатов. Основные полевые опыты и производственная проверка в УНПЦ «Горная Поляна» были проведены с использованием дождевальной машины «Фрегат» (ДМ «Фрегат»). Внедрение лучших вариантов сочетания режимов орошения и доз внесения минеральных удобрений в Быковском и Николаевском районах выполняли соответственно с применением дождевальной техники ДДА-100МА и ПДМ-2500.

Исследования проводили на светло-каштановых малогумусных почвах Волго-Донского междуречья с использованием районированного сорта перца «Калифорнийское чудо».

Ежегодно закладывали двухфакторный полевой опыт по методу полного факториального эксперимента, исследуя водный режим почвы (фактор А) и дозы внесения удобрений (фактор В) для получения планируемых урожайностей 50-70 т/га товарной продукции перца.

По фактору А исследовали 2 дифференцированных (75-65 и 85-75 % НВ) и один постоянный режим орошения (85 % НВ). Изменение предполивных порогов влажности в активном слое почвы 0,4 м происходило в межфазные периоды «высадка рассады – техническая спелость» и «техническая спелость – последний сбор».

По фактору В исследовали 3 варианта внесения расчётных доз минеральных удобрений $N_{165}P_{100}K_{90}$, $N_{200}P_{120}K_{110}$, $N_{235}P_{140}K_{130}$ кг.д.в./га для получения планируемых урожайностей соответственно 50, 60 и 70 т/га плодов перца.

Все полевые опыты проводили по общизвестным методикам, используя зональную систему орошаемого земледелия с корректурой поддержания водного и пищевого режимов почвы по изучаемым вариантам.

По ГТК Селянинова Г.Т. 2003 и 2004 годы были острозасушливыми, 2005 г. – сухим, а 2013 г. – малозасушливым.

Улучшение погодных условий в 2013 г. значительно дополнило динамику водного режима почвы в зависимости от выпадающих осадков (табл. 1).

Исследования показали, что для поддержания режима орошения 75-65 % НВ, кроме 2 послепосадочных (увлажнительных) поливов нормой 100 м³/га сразу после высадки рассады для лучшей её приживаемости, в среднем проводили 3 полива по 370 м³/га в первый период развития перца (от высадки рассады до цветения), 4 полива по 370 м³/га – во второй (от цветения до технической спелости) и 3 полива по 530 м³/га – в третий период (от технической спелости до последнего сбора).

В острозасушливые годы, кроме 2 послепосадочных поливов, выполняли 3 вегетационных полива по 370 м³/га в первый межфазный период развития перца, 5 поливов по 370 м³/га – во второй и 3...4 полива по 530 м³/га – в третий. В сухой год в период от высадки рассады до цветения тоже проводили 3 вегетационных полива по 370 м³/га, от цветения до технической спелости – 4 полива по 370 м³/га и 3 полива по 530 м³/га – в период от технической спелости до последнего сбора. В малозасушливом году, по сравнению с сухим, в последний межфазный период развития перца количество поливов снижалось до 2.

Для поддержания дифференцированного режима орошения 85-75 % НВ после 2 послепосадочных полива нормой по 100 м³/га в среднем проводили 5 вегетационных поливов по 220 м³/га в первый межфазный период развития перца, 9 поливов по 220 м³/га – во второй и 4 полива по 370 м³/га – в третий.

В зависимости от погодных условий для поддержания предполивного порога влажности 85-75 % НВ в острозасушливые годы, кроме 2 увлажнительных поливов нормой 100 м³/га сразу после высадки рассады, выполняли 5...6 вегетационных полива по 220 м³/га в период от высадки рассады до цветения перца, 9...10 поливов по 370 м³/га – в период от цветения до технической спелости и 4...5 полива по 370 м³/га – в период от технической спелости до последнего сбора продукции. В сухой год проводили в первый, второй и третий межфазные периоды развития перца соответственно 5 вегетационных полива по 220 м³/га, 8 поливов по 220 м³/га и 5 поливов по 370 м³/га. В малозасушливом году, по сравнению с сухим, в каждый межфазный период развития перца выполняли на 1 полив меньше.

Дальнейший анализ исследований показал, что для поддержания постоянного предполивного порога влажности 85 % НВ, кроме 2 послепосадочных поливов нормой по 100 м³/га сразу после высадки рассады, в среднем проводили 5, 9 и 10 поливов по 220 м³/га соответственно в период развития перца от высадки рассады до цветения, от цветения до технической спелости и от технической спелости до последнего сбора.

Таблица 1 – Поливной режим перца при поливе дождеванием

Годы исследований по ГТК	высадка рассады – цветение	Межфазные периоды				
		поливная норма, м ³ /га	количество поливов, шт.	техническая спелость	поливная норма, м ³ /га	техническая спелость – последний сбор
75-65	2003 – острозасушливый	100;370	2*100+3*370	370	5	530
	2004 – острозасушливый	100;370	2*100+3*370	370	5	530
	2005 – сухой	100;370	2*100+3*370	370	4	530
	2013-малозасушливый	100;370	2*100+3*370	370	4	530
85-75	среднее	100;370	2*100+3*370	370	4	530
	2003 – острозасушливый	100;220	2*100+6*220	220	9	370
	2004 – острозасушливый	100;220	2*100+5*220	220	10	370
	2013 – малозасушливый	100;220	2*100+4*220	220	7	370
85	среднее	100;220	2*100+5*220	220	9	370
	2003 – острозасушливый	100;220	2*100+6*220	220	9	220
	2004 – острозасушливый	100;220	2*100+5*200	220	10	220
	2005 – сухой	100;220	2*100+5*220	220	8	220
2013 – малозасушливый	2013 – сухой	100;220	2*100+4*220	220	7	220
	среднее	100;220	2*100+5*220	220	9	220
	2003 – острозасушливый	100;220	2*100+6*220	220	9	220
	2004 – острозасушливый	100;220	2*100+5*200	220	10	220
	2005 – сухой	100;220	2*100+5*220	220	8	220
	среднее	100;220	2*100+5*220	220	9	220

С учётом погодных условий в острозасушливые годы режим орошения 85 % НВ обеспечивался, наряду с 2 увлажнительными поливами, выполнением 5...6 в первый и по 9...10 вегетационных поливов нормой 220 м³/га каждый во второй и третий межфазные периоды развития перца. В сухой год в эти межфазные периоды проводили соответственно 5, 8, 10, а в малозасушливый год – 4, 7 и 9 поливов.

Таким образом, исследования показали, что с повышением предполивного порога влажности от 75-65 до 85-75 и далее до 85 % НВ величина поливных норм снижалась от 370...530 до 220 м³/га, в то время как количество поливов ДМ «Фрегат» возрастало в среднем от 12 до 25, оросительная норма – в среднем от 4565 до 5315 м³/га.

Улучшение погодных условий способствовало уменьшению количества поливов от 13...27 до 11...23 и оросительной нормы – от 4750...5700 до 3850...4820 м³/га.

Таблица 2 – Структура суммарного водопотребления перца при поливе
ДМ «Фрегат» по годам исследований

Предполивной порог влажности, % НВ	Год исследований	Оросительная вода		Приход влаги от осадков		Почвенные влагозапасы		Суммарное водопотребление, м ³ /га
		м ³ /га	%	м ³ /га	%	м ³ /га	%	
75-65	2003 г. – острозасушливый	4750	86,1	736	13,3	32,0	0,6	5518
	2004 г. – острозасушливый	5280	86,4	783	12,8	50,0	0,8	6113
	2005 г. – сухой	4380	75,5	1381	23,8	39,0	0,7	5800
	среднее	4750	82,5	967	16,8	40,0	0,7	5757
	2013 г. – малозасушливый	3850	68,5	1617	28,8	150,0	2,7	5617
	Отклонение от среднего: м ³ /га/%	-	-	-	-	-	-	140/2,4
85-75	2003 г. – острозасушливый	4980	86,8	736	12,8	19,0	0,3	5735
	2004 г. – острозасушливый	5350	86,9	783	12,7	26,0	0,4	6159
	2005 г. – сухой	4910	77,7	1381	21,9	26,0	0,4	6317
	среднее	5130	83,8	967	15,8	24,0	0,4	6121
	2013 г. – малозасушливый	4100	70,4	1617	27,8	109,0	1,8	5826
	Отклонение от среднего: м ³ /га/%	-	-	-	-	-	-	295/4,8
85	2003 г. – острозасушливый	5700	88,5	736	11,4	6,0	0,1	6442
	2004 г. – острозасушливый	5480	87,3	783	12,5	11,0	0,2	6274
	2005 г. – сухой	5260	79,1	1381	20,7	15,0	0,2	6656
	среднее	5480	84,9	967	15,0	11,0	0,1	6457
	2013 г. – малозасушливый	4820	74,2	1617	24,9	56,0	0,9	6493
	Отклонение от среднего: м ³ /га/%	-	-	-	-	-	-	36/0,1

Изучение суммарного водопотребления показало (табл. 2), что в 2013 г. так же, как в 2003-2005 гг. оросительная норма была её основной частью.

Её доля в общем расходе влаги была более 68 %, уменьшаясь от 86,4...88,5 в остро-засушливые годы до 68,5...74,2 % в малозасушливый год. Одновременно с этим доля осадков возрастила от 11,4...13,3 до 24,9...28,8 %.

Внедрение разработанных режимов орошения в 2013 г. подтвердило закономерность последовательного возрастания общего расхода влаги при повышении предполивного порога влажности от 75-65 до 85-75 и далее до 85 % НВ. В среднем за 3 года исследований его величина возрастила от 5757 до 6457 м³/га. Отклонение значений суммарного водопотребления перца, полученного в 2013 г., от средних значений не превышало 5 %.

Внедрение расчётных режимов орошения и доз внесения удобрений показала, что так же, как в основных опытах 2003-2005 гг., в 2013 г. при повышении уровня планируемой урожайности от 50 до 70 т/га (и фактической от 46,7...54,6 до 76,2...76,9 т/га) оросительная норма увеличивалась от 3850...4100 до 4100...4820, а суммарное водопотребление перца – от 5617...5826 до 5826...6493 м³/га.

Таким образом, результаты производственной проверки в УНПЦ «Горная Поляна» Волгоградского ГАУ на полях Ким Г.В. подтвердили достоверность полученных результатов в процессе проведения основных полевых опытов в 2003-2005 гг. и их применимость в современных условиях.

Библиографический список

1. Овчинников А.С. Эффективность применения и конструкции систем внутрипочвенного и капельного орошения при возделывании сладкого перца [Текст]/ А.С. Овчинников, М.П. Мещеряков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2007. – №1(5). – С.74-78.
2. Овчинников А.С. Состояние и перспективы развития мелиорации в Волгоградской области [Текст]/ А.С. Овчинников, М.М. Бубенчиков, А.А. Пахомов //Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – №4 (24). – С. 12-15.
3. Ресурсосберегающие технологии возделывания овощных культур при дождевании на юге России [Текст]/ Е.А. Ходяков, Р.С. Кирносов, Ю.П. Фоменко, А.В. Русаков // Интегроване управління меліорованими ландшафтами: Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції. – Херсон: РВВ «Колос», 2011. – С.82-85.
4. Ходяков, Е.А. Получение планируемых урожаев перца при дождевании [Текст]/ Е.А. Ходяков, А.В. Русаков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – №2 (26). – С. 42-46.
5. Ходяков, Е.А. Raising of vegetable crops using sprinkling in arid zone of Russia [Текст] /Е.А. Ходяков, Ю.П. Фоменко, А.В. Русаков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. –№1(29). – С. 3-7.
6. Khodiakov E.A. Use of various irrigation methods for receiving planned yields of vegetable crops in the arid zone of the south of Russia// Nahrstoff-und Wasserversorgung der Pflanzenbestände unter den Bedingungen der Klimaerwärmung/ International wissenschaftliche Konferenz am 18. und 19. Oktober 2012 in Bernburg-Strenzfeld. – Hochschule Anhalt | Anhalt University of Applied Sciences, 2012 – p.133-143.

E-mail: 419829@yandex.ru

УДК 633.853.52 : 631.51

ВЛИЯНИЕ СОРТОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ И ПРИЕМОВ АГРОТЕХНИКИ НА УРОЖАЙНОСТЬ СОИ ПРИ ОРОШЕНИИ

О. Г. Чамурлиев, доктор сельскохозяйственных наук

Волгоградский государственный аграрный университет

В. В. Толоконников, доктор сельскохозяйственных наук

Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия, г. Волгоград

В статье отмечен рост урожайности сои при мульчирующей обработке почвы до 3,4 т/га, по сравнению с отвальной вспашкой (2,99 т/га). Снижение ширины междурядий до 0,30x0,42 м повысило продуктивность сои до 3,71 т/га, что на 1,12 т/га выше, чем при возделывании по схеме 0,70x0,024 м, а комплексная обработка семян перед посевом позволила увеличить продуктивность сои до 4,39 т/га по сравнению с контролем (3,24 т/га).

Ключевые слова: соя, водопотребление, мульчирующая обработка почвы, фотосинтез, рядовые и широкорядные посевы, предпосевная обработка семян.

Наиболее острой проблемой в сельском хозяйстве был и остаётся дефицит кормового и пищевого белка. Рациональный путь её решения – увеличение производства высокобелковых семян зернобобовых и масличных культур. Признанным лидером среди этих культур является белково-масличная культура соя, в зерне которой содержится до 40 % и более сбалансированного по аминокислотам сырого протеина и 20 % биологически ценного жира. Посевные площасти сои в мировом земледелии за последние 5 лет превысили 100 млн га, а её урожайность – 2,3 т/га зерна.

Столь глобальное значение эта культура приобрела благодаря своему уникальному биохимическому составу, связанному с ним многофункциональному использованию и высокой рентабельности её производства.

В повышении продуктивности посевов сои и адаптации их к различным природным условиям, особая роль принадлежит сорту, выступающему в качестве биологической основы технологии возделывания [4].

В Волгоградской области, где соя получает всё большее распространение в условиях орошения сотрудниками Всероссийского НИИ орошаемого земледелия (ФГБНУ ВНИИОЗ) выведены сравнительно адаптированные сорта с различными сроками созревания, внесённые в Госреестр по Нижневолжскому региону: ВНИИОЗ 86 (скороспелый), Волгоградка 1, ВНИИОЗ 76, ВНИИОЗ 31 (среднескороспелые).

Подчёркивая особую значимость правильного районирования видов и сортов сельскохозяйственных растений, Н.И. Вавилов указывал и на необходимость разработки по каждому новому сорту агроэкологического паспорта, где должны отражаться особенности его возделывания, при разных погодных условиях и приёмах агротехники [1]. В связи с расширением посевов сои и созданием региональных сортов сои для условий Нижнего Поволжья, возникла необходимость в разработке технологий возделывания для каждого производственного сорта. Цель исследования заключалась в выявлении зависимости формирования урожайности и качества зерна разных сортов сои от влияния обработки почвы, биостимуляторов и способов обработки семян в орошаемых условиях Нижнего Поволжья.

При возделывании сои в условиях орошения в зоне Нижнего Поволжья важным показателем, влияющим на её рост и развитие, является относительная влажность воздуха.

Результаты наших исследований показали, что урожайность сои в условиях орошения (2009...2013 гг.) коррелирует ($r = -0.69$) с продолжительностью воздушной засухи в июле и в августе, когда растения вступают в критический межфазный период: бутонизация – налив семян.

В годы (2010, 2012) с большим количеством в этот период суховейных дней (до 48) у растений наблюдалось значительное опадение генеративных органов (55-72 %) относительно биологической продуктивности ко времени уборки, по сравнению с более благоприятными годами (2013) – 36-63 %.

Поэтому совершенствование агротехнических приемов возделывания и режима орошения сои необходимо соотносить с биологическими особенностями этой культуры муссонного климата, подчинив их сглаживанию метеорологических рисков.

При этом наиболее важным элементом агротехники, с учетом биологии сои, является наличие влаги и величина водопотребления различных сортов [7, 8].

При изучении водопотребления установлено, что среднеспелый сорт ВНИИОЗ 76 более эффективно, по сравнению со среднеспелым Волгоградка 1, использует воду на формирование урожая (таблица 1).

Таблица 1 – Урожайность и элементы водного баланса сортовых посевов сои (средние данные за 2009...2013 гг.)

	Показатель	Сорт			
		ВНИИОЗ 86	ВНИИОЗ 76	ВНИИОЗ 31	Волгоградка 1
1	Урожайность зерна, т/га, НСР ₀₅ -0, 13 т/га	2,47	3,36	3,20	3,62
2	Продолжительность вегетационного периода, др.	97	113	115	120
3	Количество поливов	6	7	7	8
4	Суммарное водопотреб., м ³ /га	4122	4897	4897	5316
5	%	100	100	100	100
6	Оросительная норма, м ³ /га	2230	2710	2710	3060
7	%	54,1	55,3	55,3	57,6
8	Атмосферные осадки, м ³ /га	1372	1667	1667	1736
9	%	33,3	34,0	34,0	32,7
10	Использование влаги из почвы, м ³ /га	520	520	520	520
11	%	12,6	10,7	10,7	9,7
12	Коэффициент водопотребления м ³ /га	1669	1349	1530	1469

Коэффициент водопотребления на его посевах в среднем за 2009...2013 гг. был на 120-320 м³/т ниже, чем у других изучаемых сортов.

В связи с инновационными направлениями развития сельского хозяйства Российской Федерации, важно внедрять технологии возделывания сельскохозяйственных культур с применением мало энергоёмких приёмов обработки почвы и менее затратных средств химизации.

О необходимости применения в засушливых регионах мелкой обработки почвы вместо вспашки свидетельствуют результаты исследований О.Г. Чамурлиева, Е.В. Зинченко [10].

Минимализация обработки почвы имеет большое практическое значение в период допосевной подготовки почвы под сою. Такая обработка почвы способствует повышению производительности, уменьшению опасности эрозионных процессов, снижению напряженности весенне-полевых работ, значительному сокращению затрат труда, денежных средств и топлива. Аккумулирование влаги непосредственно в прикорневой зоне растений сои при существенном уменьшении её потерь на физическое испарение по изучаемым способам обработки почвы является наиболее эффективным фактором увеличения урожайности и улучшения качественных показателей соевого зерна [6].

Исследованиями ФГБНУ ВНИИОЗ установлено, что сорт ВНИИОЗ 76 отзывчив к применению мало энергоёмких приёмов обработки почвы и средств химизации. На фоне мелкой (0,10...0,12 м) и комбинированной (бороздование + щелевание) обработок почвы, при совместном внесении органо-минеральных удобрений (навоз 30 т/га + N₃₀ P₄₉ кг. д в на 1 га) в орошаемых посевах он обеспечил повышение урожайности зерна – до 3,4 т/га, по сравнению с отвальной вспашкой (2,99 т/га), и снижение коэффициента водопотребления на 13,1...16,9 %, а также уменьшение доли использования запасов влаги из почвы – до 6,4 %, в сравнении с отвальной вспашкой (11,4 %).

Корреляционным анализом установлена высокая положительная связь урожайности сухой биомассы орошаемых агроценозов различных сортов сои с фотосинтетическим потенциалом - $r = 0,80$ (таблица 2).

Таблица 2 – Основные показатели фотосинтетической деятельности
орошаемых посевов сои (средние данные за 2009...2013 гг.)

Сорт	Максим. площадь листовой поверхн., тыс. м ² /га	Фотосинт. потенциал, млн м ² /га х дней	Чистая продуктивн. фотосинтеза г/м ² х сутки	Урожайность, т/га		К хоз., продуктивн. %
				сухой биомассы	зерна	
ВНИИОЗ 86	24,2	0,76	8,4	6,19	2,47	39,9
Волгоградка 1	53,5	2,17	4,28	8,51	3,62	42,5
ВНИИОЗ 76	58,7	2,28	4,72	11,04	3,63	32,9
ВНИИОЗ 31	55,3	2,05	5,27	9,61	3,30	33,3
НСР ₀₅ т/га					0,20	

С максимальной площадью листовой поверхности такая связь характеризуется коэффициентом ($r = 0,62$) и отрицательная – с чистой продуктивностью фотосинтеза ($r = 0,45$). Сорта ВНИИОЗ 76 и Волгоградка 1, характеризующиеся высоким фотосинтетическим потенциалом – 2,17...2,28 млн м²/га. х дней, формировали более высокие уровни урожайности сухой биомассы (8,51...11,04 т/га) и зерна (3,62...3,63 т/га), по сравнению с сортом ВНИИОЗ 31.

Скороспелый сорт ВНИИОЗ 86 с низкими фотосинтетическими показателями необходимо возделывать в посевах с повышенной до 800 тыс./га растений, чем среднекороспелые сорта (600 тыс./га).

Характерной особенностью большинства сои является формирование ветвей, листьев, а, следовательно – и генеративных органов (бутонов, цветков и бобов) преимущественно в нижней части стебля, и менее всего – в верхней. Учитывая это, пло-

щадь питания растения должна быть такой, чтобы нижняя, наиболее продуктивная часть стеблестоя была достаточно хорошо освещена. Поэтому выбор площади питания растения сои очень важен при её возделывании.

Ряд исследователей отмечают преимущество рядовых посевов сои, по сравнению с широкорядными [3, 8, 5]. Результаты наших исследований показали, что продукционная способность сои в различных по ширине междурядий и плотности агроценозов в условиях орошения во многом зависит от морфолого-биологических особенностей сорта. Наиболее отзывчивыми, с прибавкой урожая зерна до 40...43%, на снижение ширины междурядий и увеличение плотности посева (0,30 x 0,42 м) оказались сорта Волгоградка 1 (3,71 т/га) и ВНИИОЗ 86 (3,09 т/га), по сравнению с широкорядным посевом (0,70 x 0,024 м) этих же сортов. Сорта ВНИИОЗ 76 и ВНИИОЗ 31 практически не реагировали на способ посева.

Для формирования продуктивного агроценоза сои необходимо обеспечить активное функционирование симбиотического аппарата усвоения атмосферного азота. Это достижимо только при симбиотическом процессе сложных взаимосвязей: растение – бактерии азотфиксаторы *Rhizobium japonicum* – регуляторы (стимуляторы) роста растений. Наиболее эффективно комплексное использование биорациональных средств (КПИС), по сравнению с раздельным применением инокуляции семян ризоторфином и росторегулирующих веществ [9].

Анализ научных данных свидетельствует, что биорациональные средства при предпосевной обработке семян оказывали избирательное действие на орошаемые посевы изучаемых сортов сои. Так, инокуляция семян ризоторфином (штамм 645 б) дала наивысший эффект на посевах сорта ВНИИОЗ 31 – 17,6 % прибавки урожая по сравнению с контролем без обработки. Обработка семян 20 % водным раствором биофита способствовала увеличению урожайности в посевах сорта ВНИИОЗ 76 (до 18 %). Комплексная обработка семян 20 % водным раствором биофита + ризоторфин, а также 0,01 % никфана + ризоторфин также сопровождалась положительным эффектом на посевах обоих сортов с прибавкой урожайности (19,4...35,5 %), по сравнению с контролем (3,24-3,55 т/га). Но сорт ВНИИОЗ 31 оказался более отзывчивым на применение этого приёма (прибавка урожайности 25,9...35,5 %). Наиболее высокий и стабильный (4,31...4,47 т/га) уровень урожайности у этого сорта получен при посеве семенами, обработанными одновременно водными растворами никфана (0,01 %) и ризоторфина..

Таким образом, совершенствование приёмов возделывания сортов сои Волгоградской селекции в условиях орошения, включающих мульчирующую обработку почвы, прогрессивные способы посева, обработку семян биостимуляторами, способствовало более полной реализации высокого генетического потенциала продуктивности новых сортов сои и увеличению производства товарного зерна по сравнению с существующей агротехнологией.

Библиографический список

1. Вавилов, Н.И. Ботанико-географические основы селекции (учение об исходном материале в селекции) [Текст]// Н.И. Вавилов// Теоретические основы селекции растений. – М.-Л.: Изд-во с.-х. литературы, 1935. – Т. 1. –17. – 162 с.
2. Даниленко, Ю.П. Оптимизация технологий возделывания сорго, кукурузы и сои на зерно в орошаемых условиях на светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья [Текст]: автореф. дис. докт. с.-х. наук / Ю.П. Даниленко. – Волгоград, 2007. –37 с.
3. Зайцев, И.Н. Особенности селекции и технологические аспекты семеноводства основных масличных культур в условиях неустойчивого увлажнения России [Текст]: автореф. дис. докт. с.-х. наук /Н.И. Зайцев. – Рассвет, 2012.

4. Кочегура, А.В. Селекция сортов сои разных направлений использования [Текст]: автореф дис. докт. с.-х. наук /А.В. Кочегура. – Краснодар, 1998. – 47 с.
5. Результаты и перспективы селекционно-семеноводческой работы по сое в БелГСХА [Текст]/Н.С. Шевченко, В.П. Пахтин, Н.Д Никилина, И.Е. Романцова, Т.И. Зеленская // Итоги исследований по сое за годы реформирования и направления НИР на 2005...2010 гг.: Сборник статей координационного совещания. – Краснодар: Советская Кубань, 2004. – С. 223...232.
6. Соя на Дальнем Востоке [Текст]/ А.П. Ващенко, Н.В. Мудрик, П.П. Фисенко, Л.А. Дега, Н.В. Чайка, Ю.С. Капустин. – Владивосток: Даль наука, 2010 –435 с.
7. Степанова, В.М. Климат и сорт (соя) [Текст]/ В.М. Степанова. – Л.: Гидрометеоиздат, 1985. – 183 с.
8. Толоконников, В.В. Теоретическое и экспериментальное обоснование технологий возделывания и селекция адаптированных к природным условиям Нижнего Поволжья сортов сои [Текст]: автореф дис. докт. с.-х. наук / В.В. Толоконников. – Волгоград, 2010. – 47 с.
9. Ширинян, О.М. Влияние инокуляции семян на продукционный процесс агроценоза [Текст]/ О.М. Ширинян, Н.Ф. Чайка // Соя биология и технология возделывания/ Под ред. В.Ф. Баранова и В.М. Лукомца. – Краснодар, 2005 – С. 192...204.
10. Чамурлиев, О.Г. Ресурсосберегающие приемы возделывания сои на орошении [Текст]/ О.Г. Чамурлиев., Е.В. Зинченко // Земледелие. – 2010. – № 4. – С. 38...39.

E-mail: attika.ge@yandex.ru

УДК 634.956:631.9

ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ РЕКУЛЬТИВИРОВАННЫХ ПОРОДНЫХ ОТВАЛОВ УГОЛЬНЫХ ШАХТ ДОНБАССА

А.В. Кулик, кандидат сельскохозяйственных наук

Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации, г. Волгоград

Ю.И. Макаришина, аспирант

Луганский университет им. В. Даля

Исследованы лесорастительные условия рекультивированных породных отвалов угольных шахт Донбасса. Определен видовой состав фитоценоза породного отвала. Проанализировано влияние лесорастительных условий на состояние защитных лесонасаждений.

Ключевые слова: породный отвал, лесонасаждение, эдафические условия, лесопригодность почвогрунтов, объемная плотность, структурно-агрегатный состав, влажность, солевой состав.

Породы в действующих и недействующих породных отвалах угольных шахт и обогатительных фабрик непрерывно подвергаются воздействию приземного слоя воздуха. В результате на них происходят процессы, негативно влияющие на состояние окружающей среды: самовозгорание и горение породы, эрозия почв и дефляция, появление оползней и обвалов. Для предотвращения развития деградации проводятся работы по рекультивации и лесомелиорации отвалов. Создание защитных лесонасаждений повысит устойчивость техногенных ландшафтов и будет способствовать их преобразованию в квазиприродные. В свою очередь, изучение состояния рекультивированных породных отвалов позволит разработать мероприятия, способствующие улучшению лесорастительных условий и повышению эффективности лесомелиоративных работ.

Целью работы является изучение эдафических условий и состояния фитоценозов рекультивированного породного отвала.

Объект исследования – породный отвал №1 шахты пос. Сутоган Лутугинского района Луганской области (типичный для территории Донбасса). Его эксплуатация закончилась в 70-х годах XX в. В 80-е годы была проведена его рекультивация и создание лесонасаждений из робинии лжеакации (*Robinia pseudoacacia*), груши обыкновенной (*Pyrus communis* L.), абрикоса обыкновенного (*Armeniaca vulgaris* Lam.). Сегодня породный отвал имеет форму усеченного конуса, высотой 35-45 м. На склонах и плоской вершине сохранились только посадки из робинии лжеакации. В процессе развития естественного биоценоза поверхность отвала приобрела густой травянистый покров, развившийся из семян, занесенных с прилегающей степной территории. По данным Луганского университета имени В. Даля [4], здесь успешно произрастают более 20 видов травянистых растений: донник лекарственный (*Melilotus officinalis* (L.) Pall.), подорожник ланцетолистный (*Plantago lanceolata* L.), лапчатка восточная (*Potentilla orientalis* Juz.), пырей ползучий (*Elytrigia repens* (L.) Nevski), льнянка понтийская (*Linaria pontica* Rupr.), тысячелистник степной (*Achillea stepposa* Klok.), сокирки полевые (*Consolida regalis* S.F. Gray), горошек мышиный (*Vicia cracca* L.), спорыш обыкновенный (*Polygonum aviculare* L.) и др. Однако растительный покров в целом неоднородный.

Лимитирующими факторами, препятствующими произрастанию растительности на породных отвалах, являются климатические и эдафические условия.

Для Луганской области характерным является неоднородное распределение осадков по сезонам (общее среднегодовое количество составляет 400-500 мм). Зима – малоснежная с частыми оттепелями. В летнее время отмечаются значительные кратковременные ливневые дожди (интенсивностью 10 мм в сутки), что в значительной степени влияет на возникновение и развитие эрозионных процессов. За этот период выпадает до 37 % от среднегодового количества осадков.

Лесопригодность породных отвалов угольных шахт Донбасса зависит от структурно-агрегатного состояния породы и почвогрунта, плотности сложения, режима увлажнения, солевого состава и содержания основных элементов питания в почве (таблица 1).

Таблица 1 – Эдафические условия рекультивированного породного отвала

Экспозиция склона	Частицы > 1 мм, %	Плотность, г/см ³	Водопроницаемость, мм/час	Влажность, %	Основные элементы питания в почве [1]		
					N, мг/100 г	P, мг/100 г	K, мг/100 г
Северная	45,9	1,22-1,63	71,1-386,6	15,2	9,82	0,15	1,5
Южная	63,4	1,22-1,45	362,0	8,6	14,2	0,09	2,25
Западная	62,0	1,31	378,0	13,0	2,01	0,25	1,25
Восточная	57,8	1,25	386,0	11,0	9,50	0,15	1,5

В ходе исследований был изучен гранулометрический состав отвальных пород и почвогрунтов исследуемого объекта. В грунте отвала содержание скелетной части (частицы > 1 мм) превышает 30 %. Наименьший показатель каменистости получен для северного склона 27,6 %, а максимальный – 50,0 % для западного. По Н. А. Качинскому [5], при содержании более 10 % частиц диаметром >3 мм, грунт характеризуют как сильнокаменистый, что снижает плодородие почвогрунтов отвала и ухудшает его лесопригодность.

Наиболее высокие значения величины объемной плотности (1,63 г/см³) зафиксированы для отдельных участков северного склона. По сравнению с почвами степных (1-1,18 г/см³), лесных и лесостепных зон (1-1,26 г/см³) [1], отвальные породы исследуемого объекта являются переуплотненными. Для произрастания древесной и травянистой растительности оптимальное значение плотности почв 0,95-1,15 г/см³.

Для роста и развития лесонасаждений необходимо наличие достаточного количества питательных элементов: азота, фосфора и калия (табл. 1). Обеспеченность азотом на породном отвале не одинакова [3]. Для пород южного склона характерна достаточно высокая обеспеченность (14,2 мг/100 г), для западного – очень низкая (2,01 мг/100 г).

Высокая водопроницаемость пород и почвогрунтов обеспечивает впитывание влаги после ливней и таяния снега. Наиболее высокие значения водопроницаемости в первый час наблюдений зафиксированы для участков северного и восточного склонов – 386,3 мм/час (табл. 1). Излишнее увлажнение и низкая водопроницаемость могут стать причиной возникновения и развития оползней и обвалов.

Установлено, что влажность участков породного отвала неоднородна. Влажность почвогрунта изменяется от 8,6 (южный склон) до 15,2 % (северный). В целом величина влажности говорит о недостаточной степени увлажнения отвальной породы.

Под действием влаги на породных отвалах формируется сернокислая кора выветривания, в результате чего на отдельных участках отвала pH имеет лимитирующую для развития растений значение (<5). Показатель pH для пород южного склона свидетельствует о несколько повышенной кислотности (4,75), что определяет низкое фиторазнообразие, в отличие от западного, где pH близко к нейтральному (6,35) (таблица 2).

Фитотоксичность пород определяется засолением и концентрацией водорастворимых солей, количество которых тесно связано с pH [2]. Общее засоление определяет содержание сульфат иона (SO_4^{2-}) (таблица 2). Количество сульфатов на южном и восточном склонах превышает 0,1 %, угнетая и токсически воздействуя на рост и развитие растительности. Содержание хлоридов 0,002-0,003 % во всех исследуемых точках находится на допустимом уровне [3]. Отношение Ca к Mg составляет в среднем по экспозициям 3-4 : 1. Наименьшее отношение наблюдается на склоне северной экспозиции (3 : 1). Здесь реакция почвенного раствора близка к нейтральной (6,35), что положительно сказывается на росте и развитии большинства древесных пород и на микробиологических процессах в грунтах.

Таблица 2 – Содержание водорастворимых солей по экспозициям породного отвала, %

Экспозиция склона	pH	Сухой остаток	Ион калия (K^+)	Ион натрия (Na^+)	Ион кальция (Ca^{2+})	Ион магния (Mg^{2+})	Хлорид-ион (Cl^-)	Сульфат-ион (SO_4^{2-})	Общая щелочность породы (HCO_3^-)
Северная	6,35	0,037	0,001	0,001	0,009	0,003	0,002	0,011	0,01
Южная	4,75	1,131	0,003	0,005	0,231	0,067	0,003	0,818	0,006
Западная	6,35	0,038	0,001	-	0,008	0,002	0,002	0,014	0,011
Восточная	4,95	0,940	0,003	0,005	0,201	0,048	0,003	0,672	0,008

Таким образом, грунты отвалов переуплотнены, сильно каменисты, засолены, характеризуются кислой реакцией среды, недостатком влаги и питательных элементов, поэтому при выборе древесных пород, используемых при лесомелиорации, необходимо, чтобы они были кислото-, соле-, засухоустойчивыми, а также нетребовательными к почвенному питанию.

Самые неблагоприятные условия сложились на южном склоне, что вызвано особенностями рельефа отвала и климатическими условиями. В настоящее время склон в основном состоит из отработанной породы, плодородный слой наиболее размыт (угол

откоса более 30° и наименее покрыт растительностью). Почвогрунты склона имеют высокую объемную плотность и низкую водопроницаемость, что вызывает повышенную эрозию и минерализацию породы.

Лесопригодность почвогрунтов северного и западного склонов лучше, условия увлажнения тут приближаются к лесостепным, что обеспечило большую сохранность защитных древесных насаждений.

Наиболее благоприятные условия для произрастания растительности сложились на плоской вершине отвала, покрытого плодородным слоем почвы, что способствовало развитию растительности, сходной по видовому составу с естественным фитоценозом лесостепной зоны.

Фитолесомелиорация является одним из эффективных способов рекультивации породных отвалов и снижения их негативного влияния на состояние окружающей среды. Создание защитных лесонасаждений позволяет улучшить экологическую ситуацию прилегающей к отвалу территории, снизить содержание углекислого газа, пыли в атмосферном воздухе, а также оптимизировать состояние поверхности отвалов в результате прекращения деградационных процессов. Однако лесная рекультивация требует тщательного выполнения комплекса мероприятий по формирования оптимальных условий произрастания растительности.

Библиографический список

1. Власюк, П.А. Биологические элементы в жизнедеятельности растений [Текст]: монография / П.А. Власюк. – К.: Наукова думка, 1969. – 516 с.
2. Зубова, Л. Г. Разработка мероприятий по улучшению лесной рекультивации терриконников угольных шахт Донбасса [Текст] : дис. ... канд. с.-х. наук /Зубова Л.Г. – Волгоград, 1988. – 148 с.
3. Мигунова, Е.С. В.В. Докучаев и лесоводство [Текст] : монография / Е.С. Мигунова, Г.Б. Гладун. – М.: Мгул, 2009. – 385 с.
4. Оптимизация терриконовых ландшафтов [Текст] : монография / Л.Г. Зубова, А.Р. Зубов, С.Г. Воробьев, С.И. Сиволап, А.В. Харламова, А.А. Зубов. – Луганск: Изд-во ВНУ им. В. Даля, 2010. – 208 с.
5. Почвоведение [Текст] / Под ред. И.С. Кауричева. – М.: Агропромиздат, 1975. – 496 с.

E-mail: vnialmi_nir@vlpot.ru

УДК 631.635:615

ПОЛУЧЕНИЕ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СОЗДАНИЯ ТРИПЛОИДНЫХ (БЕССЕМЯННЫХ) ГИБРИДОВ АРБУЗА

**Е.А. Варивода, старший научный сотрудник,
Т.Г. Колебошина, доктор сельскохозяйственных наук**

*Быковская бахчевая селекционная опытная станция
Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства*

Представлена информация о тетраплоидных формах арбуза с целью получения триплоидных (бессемянных) гибридов. Дано характеристика тетраплоидных форм и особенности их получения.

Ключевые слова: триплоидные (бессемянные) арбузы, тетраплоидные и диплоидные формы, семена, сухие вещества, пыльца.

Динамические условия развития современных продовольственных рынков диктуют производителям необходимость систематического освоения новых видов овощной продукции, и в частности бахчевых культур, с целью повышения их

конкурентоспособности. Если раньше в нашей стране возделывалось 12-15 видов овощных культур, то сегодня в производстве их уже более 80 [4]. Триплоидный (бессемянный) арбуз является одним из новых видов данной культуры в бахчеводстве. Бессемянный арбуз — это плод, в котором, благодаря триплоидной природе, полностью отсутствуют привычные для нас семена. Вместо семян в арбузной мякоти формируются только незначительные редуцированные зачатки несформированных семян. Встречаются и нормально развитые семена, но бывает это очень редко и их количество исчисляется порядка 1-3 шт. Отсутствие необходимости формирования семян позволит растению направить все потребляемые элементы питания на улучшение качества, что, в связи с повышением потребительских требований населения к пищевой полезности овощной продукции, является актуальным. В последние годы в США и Европе новые триплоидные (бессемянные) арбузы вытесняют привычные для нас обычные сорта и гибриды. Практически 80 % рынка в этих странах занята бессемянным арбузом, и тенденция усиления присутствия на рынке триплоидов прослеживается довольно отчетливо [1]. Для российских бахчеводов бессемянный арбуз пока новинка, так как импортные семена очень дороги, а в России создан лишь один гибрид Американец [2]. Нами, на Быковской бахчевой селекционной опытной станции, начата работа по созданию отечественных триплоидных гибридов арбуза. При их получении необходимо учитывать специфику российского рынка. Если в Европе достаточно велик спрос на мелкоплодные, порционные арбузы, то в России в основном востребованы более крупные арбузы, массой от 7 до 10 кг [3].

Триплоидные гибриды получаются при скрещивании тетраплоидных и диплоидных форм арбуза. Но если к диплоидным формам относятся все коммерчески выращиваемые арбузы, то тетраплоидные формы имеют свои особенности. Тетраплоидные формы арбуза — это результат полиплоидии (кратное увеличение числа хромосом в клеточных ядрах), которая может возникать в природе естественно и может быть вызвана человеком искусственно. В семействе тыквенных естественные полиплоиды неизвестны. Эффективный способ получения тераплоидов арбуза разработал Kihara H. путем воздействия водного раствора колхицина 0,2-0,4 % концентрации на точки роста сеянцев арбуза [5].

Используемые нами тетраплоидные линии арбуза также были созданы путем удвоения хромосом обычных диплоидных линий арбуза. Семена тетраплоидов имеют очень твердую оболочку и очень низкую энергию прорастания, поэтому при их выращивании необходимы определенные температура и влажность почвы. Прямой посев в открытый грунт можно проводить, когда температура почвы установится на уровне не ниже 21°C на глубине 10 см на протяжении трех дней подряд. Переизбыток влаги в почве может задержать прорастание или привести к полному отсутствию всходов так как, в отличие от семян обычных арбузов, у тетраплоидных внутри имеются воздушные полости, и попавшая в них вода может вызвать гниение.

В коллекционном питомнике станции было изучено две тетраплоидные формы арбуза *Mir* и *Pale*.

Mir. Плоды шаровидной формы, окраска плода зеленая, без рисунка. Мякоть красная, сочная, рыхлой консистенции. Толщина коры 0,5-0,6 см. Содержание сухих веществ в соке плода 10,8 %. Семена серые с усиком, мелкие.

Pale. Плоды шаровидной формы, массой 3,0-4,0 кг. Окраска плода темно-зеленая, без рисунка. Мякоть ярко-красная, среднеплотной консистенции. Толщина коры 1,0 см. Содержание сухих веществ в соке плода 11,2-12,0 %. Семена серые, мелкие.

У тетраплоидных форм листья, цветы и пыльцевые зерна морфологически отличаются от диплоидов. Листья и цветы тетраплоидов крупнее, чем у диплоидов, плоды мельче. Замыкающие клетки устьиц и пыльцевые зерна крупнее у тетраплоидов, чем у диплоидов.

Результаты микроскопических исследований листовых пластинок тетраплоидов, из коллекционного питомника, и диплоидов показали, что у первых количество устьиц больше и они значительно крупнее. Пыльца этих образцов проращивалась в искусственной среде, в растворе: 15 % сахарозы + 2 % агар-агара и следы борной кислоты. Проращивание пыльцы показало разную жизнеспособность и энергию прорастания пыльцевых трубок. Значительное превосходство имели диплоиды (табл. 1).

Таблица 1 – Результаты прорастания пыльцы образцов арбуза диплоидных и тетраплоидных форм

№ п/п	Название образца	Просмотрено пыльцевых зерен	Из них про- росло	% пророс- ших	Длина пыльцевых трубок в диаметре пыльцевого зерна	
					min	max
1	Диплоидные	241	223	92,5	7	20
2	Тетраплоид-Mir	266	151	56,8	0,5	6
3	Тетраплоид-Pale	259	190	73,4	0,5	10

По жизнеспособности пыльцы диплоиды превосходили тетраплоиды на 20-40 %, рост пыльцевых трубок был активнее и по длине значительно превышали тетраплоиды. Необходимо отметить, что пыльца начинает прорастать где-то в пределах 10-15 минут у диплоидов, у тетраплоидов же полное прорастание пыльцевых зерен можно было посчитать через 1,5-2,0 часа. И если в первом случае длина пыльцевых трубок достигла 15-20 диаметров пыльцевого зерна, то у тетраплоидов 3-5. Образец тетраплоида Pale оказался более жизнеспособным во всех отношениях.

Таким образом, оценка результатов изучения тетраплоидных форм арбуза показала более высокую жизнеспособность в условиях Волгоградского Заволжья форма тетраплоида Pale, которая в дальнейшем будет использована при создании триплоидных (бессемянных) гибридов арбуза. Целый ряд полезных признаков триплоидных (бессемянных) гибридов арбуза такие, как более высокое качество плодов, повышенная лежкость, удобность потребления в свежем и переработанном виде, а также невозможность использования некачественного семенного материала, позволит расширить сортимент арбуза на товарном рынке, повысит защиту семенного рынка бахчевых культур.

Библиографический список

1. Быковский, Ю.А. Проблемы и перспективы развития бахчеводства России [Текст]/Ю.А. Быковский // Картофель и овощи. – 2014. – №6. – С. 2-4.
2. Быковский, Ю.А. Товарному бахчеводству России – продуктивные сорта [Текст]/Ю.А. Быковский, С.В. Малуева, Т.М. Никулина // Картофель и овощи. – 2014. – № 6. – С. 32-34.
3. Егорова, Г.С. Сравнительная урожайность и качество плодов у длинноплетистых и кустовых форм арбуза в зависимости от площади питания и удобрений [Текст]/ Г.С. Егорова, Т.Г. Колебошина. // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – №3(19). – С. 44-50.
4. Литвинов, С.С. Овощеводству – новый импульс развития [Текст]/ С.С. Литвинов, М.В. Шатилов // Картофель и овощи. – 2014. – №9. – С. 2-4.
5. Kihara, H. Triploid watermelons/ H. Kihara // Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 1951, 58. – Р. 217-230.

E-mail: BBSOS34@yandex.ru

УДК 582.394.77: 581.48

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА СЕМЯН ШАЛФЕЯ ЭФИОПСКОГО (*Salvia aethiopis L.*)

Е.А. Млечко, аспирант

Волгоградский государственный университет

В статье изложены материалы, посвященные агроэкологическому аспекту семенной продуктивности и качеству семян шалфея эфиопского (*Salvia aethiopis L.*). Описан микробоценоз семян шалфея и его динамика в процессе длительного хранения.

Ключевые слова: агроэкология, семенная продуктивность, качество семян, шалфей эфиопский (*Salvia aethiopis L.*).

Микрофлора семян растений очень специфична и достаточно устойчивая. Семена и микроорганизмы находятся в постоянных симбиотических или антагонистических отношениях, изучать которые начали совсем недавно и научно достоверной информации крайне мало. Часто возникают сложности с отсутствием четкой границы между симбиозом и паразитическими отношениями микроорганизмов к растениям. В связи с этим, применяется термин «условный патоген», который способен в связи с определенными условиями проявлять свойства фитопатогена, в иных же ситуациях входит в состав нормофлоры растения [7]. Так, многие эпифитные микроорганизмы относят к условным патогенам растений, влияя на снижение посевных качеств семян вследствие их неправильного хранения [9].

Патогенные микроорганизмы микрофлоры семян способны сделать токсичным лекарственное растение. Особенно легко патогену поддаются имеющие микротравмы, битые и разрушенные семена. Такие семена являются носителями активных микробиологических очагов [4]. Особо быстрое нарастание пораженности семян происходит такими токсино-образующими грибами, как *Alternaria*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Fusarium* [6].

Вопрос о составе нормофлоры семян и изменение её от длительности и условий хранения изучен недостаточно, поэтому данная тема является актуальной.

Особо сильное развитие микробоценоза поверхности семян происходит в момент их набухания и прорастания. За этот период идет обсеменение микроорганизмами всех вегетативных органов растения [1]. Стерильные условия проращивания семян определили, что именно эпифиты семени определяют микробный состав ризопланы и филосфера.

Шалфей эфиопский (*Salvia aethiopis L.*) – двулетнее травянистое растение, имеющее обильное беловато-зеленое опушение, высотой 40-100 см. Почти все листья являются прикорневыми, короткочерешковыми или сидячими, яйцевидно-продолговатыми, городчатозубчатыми. Соцветие метельчатое, сильноветвистое, крупное, состоит из 6-10 цветковых ложных мутовок. Венчик длиной 10-20 мм, едва выдаётся из чашечки, большой. Цветение летнее. Распространен в южных районах европейской части России, в Украине, в Крыму, на Кавказе, в Средней Азии. Растет в степях и на меловых и каменистых склонах, среди древесной растительности [2].

Растение содержит обильное количество алкалоидов, дубильных веществ, флавоноидов. В корнях шалфея эфиопского обнаружены хиноны, дитерпеноид сальвицин. В надземной части обильное количество эфирного масла, стероиды, дитерпеноид фитол [3]. В семенах *S. aethiopis* содержится жирное масло, имеющее в составе пальмитиновую, пальмитолеиновую, олеиновую, линолевую, стеариновую кислоты [8].

В народной медицине при сердечной недостаточности, кровохарканье употребляется настой корней, так же он входит в состав сбора М. В. Здренко, применяемого при анацидном гастрите и папилломатозе мочевого пузыря. Настой надземной части растения применяется при гипергидрозе, особенно у больных туберкулезом легких, кровохарканье. При фурункулезе применяются местно свежие листья шалфея эфиопского. Эфирное масло *S. aethiopis* обладает приятным запахом и может применяться в парфюмерии [7].

К сожалению, до настоящего времени шалфей эфиопский не культивируется в массовых масштабах и агротехники выращивания не имеет. Не просто найти и приобрести семена шалфея эфиопского, если это и возможно, то семена скорей всего будут привезены с Ирана, там он имеет широкое распространение и возделывается уже десятилетия. В Волгоградской области данное растение является заносным видом, но прижившимся и достаточно хорошо подвергающимся интродукции. При хранении семян, их посевные качества снижаются незначительно, примерно на 1-2 % ежегодно. При длительном хранении одной из основных причин снижения посевных качеств семян является обильное обсеменение их поверхности микроорганизмами. Таким образом, можно сделать вывод, что о здоровье семян свидетельствует их микрофлора.

В связи с изложенным выше было предпринято настоящее исследование, целью которого явилось изучение динамики некоторых компонентов микробоценоза семян при различных режимах их хранения.

Для изучения посевных качеств семян в период с 2010 по 2014 гг. изучению подвергали эпифитную микрофлору семян разных лет при различных режимах долговременного хранения. Семена для первого посева на территории агробиостанции ВОЛГУ были собраны на территории Волгоградской области Ольховской района вблизи Каменно-Бродского мужского монастыря.

Семена шалфея урожаев 2010, 2011, 2012, 2013, 2014 гг. были заложены на хранение при температуре 18–20 °С в октябре 2010 г.

Анализу подвергали лабораторную всхожесть, энергию прорастания, интенсивность плесневения и состав, количество эпифитной микрофлоры шалфея эфиопского.

Увлажненные семена прорачивались в стерильных чашках Петри при температуре 20 °С в течение двух недель. Количество проросших семян учитывали через день. По этим данным определялась энергия прорастания (на 3-и сутки) и всхожесть семян (на 10-е сутки).

На 14-е сутки прорачивания анализировались оставшиеся непророщенными семена и матрасики из фильтровальной бумаги, на которой производилось прорачивание. Площадь плесневения оценивалась визуально в процентах к площади матрасика.

Численность и состав эпифитной микрофлоры определялись путем посева смывов с семян на плотные питательные среды МПА, сусло-агар, среду Сабуро, среду Чапека и картофельно-декстрозный агар. Культивирование микроорганизмов проводилось в термостате при 37 °С в течение 7–14 суток. Видовой состав выделенных микромицетов анализировался по определителю грибов [10]. Опыты проводились в 20-кратной повторности. Полученные данные обработаны по программе ANOVA.

Были изучены морфологические и тинкториальные свойства клеток с помощью исследования нативных и окрашенных по Синёву и Граму препаратов. Биохимические свойства устанавливали с помощью общепринятых методов, а также СИБов.

Идентификацию микроорганизмов осуществляли, используя общеизвестные методы, применяемые в микробиологической практике [5].

Семена шалфея эфиопского представляют собой орешки длиной 2-2,5 мм, эллипсоидально трехгранные, зеленовато-бурые, с более темной сетчатостью.

Исследуемый материал, полученный методом смыва с 1,0 г семян шалфея эфиопского, высевали на различные питательные среды: МПА, сусло-агар, среду Чапека, среду Сабуро и картофельно-декстрозный агар.

Все засеянные среды инкубировали в термостате в течение двух недель при $t = 37^{\circ}\text{C}$. Учет выросших колоний проводили каждый день опыта. Выявление и идентификацию микроорганизмов осуществляли на основе изучения морфофизиологических, тинкториальных, культуральных и биохимических свойств.

Один из самых главных параметров микрофлоры является общее микробное число (ОМЧ) семян (количество микроорганизмов на поверхности 1 грамма семян). Исходя из результатов исследования наименьшее микробное число было у самых молодых семян, наибольшее – у самых старых (табл. 1).

Таблица 1 – Динамика изменения общего микробного числа семян шалфея эфиопского при длительном хранении

Общее микробное число	Год урожая семян				
	2010	2011	2012	2013	2014
2010 г.	5500	-	-	-	-
2011 г.	9300	4700	-	-	-
2012 г.	14700	11100	5200	-	-
2013 г.	21700	20100	11000	4300	-
2014 г.	31500	29800	22000	12300	6000

При проращивании семян в стерильных условиях без использования предварительной поверхностной стерилизации показало, что они в значительной степени были инфицированы спорами мицелиальных грибов, которые образовали многочисленные колонии на матрасиках, сделанных из фильтровальной бумаги и мертвых семенах. Учет плесневения проводился одновременно с урожая семян 2010-2014 гг.

При учете площади очагов плесневения было сделано предположение о том, что наибольшим инфицированием грибной микрофлорой обладали семена урожая 2010 г. Именно их газон из плесени уже на 14-е сутки покрыл в среднем 43 % площади чашки Петри. В меньшей степени плесневение наблюдалось у семян урожая 2011 и 2012 гг., их площадь газона составила 36 и 25 % соответственно. Минимальное образование плесени присутствовало у семян урожая 2014 г. (1 %). При сопоставлении интенсивности плесневения и основных посевных качеств семян установлено, что критерии энергии прорастания и всхожести находятся в обратной зависимости от интенсивности образования плесени (табл. 2).

Таблица 2 – Взаимосвязь плесневения и посевных качеств семян шалфея (показатели 2014 г.)

Год урожая семян	Интенсивность плесневения, %	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
2010 г.	43	23	37
2011 г.	36	36	55
2012 г.	25	57	74
2013 г.	9	75	87
2014 г.	1	94	95

Семена урожая 2010 г. имели наибольшую интенсивность плесневения (43 %) и характеризовались наименьшей всхожестью (37 %). На семенах 2014 г. доля плесени составила около 1 %. Анализируя результаты исследований предыдущих лет, была выявлена четкая закономерность о том, что микрокомпоненты микрофлоры сильно ингибируют прорастание семян [3]. Таким образом, численность микромицетов, обитающих на поверхности семян является четким показателем их здоровья.

Таблица 3 – Динамика состава микрофлоры семян шалфея эфиопского в течение временного периода 2010-2014 гг.

Год урожая семян	Род	Вид	Экофизиологическая группа	Год учета	
				2010	2014
2010	<i>Rhizopus</i>	<i>Rh. stolonifer</i>	Усл. патоген	+	+
	<i>Mucor</i>	<i>M. mucedo</i>	Усл. патоген	+	-
	<i>Rosellinia</i>	<i>R. mammiformis</i>	Сaproфит	+	-
	<i>Penicillium</i>	<i>P. chrysogenum</i>	Сaproфит	+	+
	<i>Aspergillus</i>	<i>A. nidulans</i>	Сaproфит	+	+
	<i>Botryosporium</i>	<i>B. diffusum</i>	Сaproфит	+	-
	<i>Botrytis</i>	<i>Botrytis</i> sp.	Усл. патоген	+	-
	<i>Geotrichum</i>	<i>G. candidum</i>	Усл. патоген	+	-
	<i>Rhizoctonia</i>	<i>R. violaceae</i>	Усл. патоген	+	-
	Всего			9	3
2011	<i>Rhizopus</i>	<i>Rh. orizae</i>	Усл. патоген	+	+
	<i>Dipodascus</i>	<i>D. albidum</i>	Сaproфит	+	-
	<i>Rosellinia</i>	<i>R. mammiformis</i>	Сaproфит	+	-
	<i>Penicillium</i>	<i>P. notatum</i>	Сaproфит	+	+
	<i>Alternaria</i>	<i>A. alternata</i>	Усл. патоген	+	+
	<i>Cryptococcus</i>	<i>C. laurentii</i>	Усл. патоген	+	+
Всего				6	4
2012	<i>Rhizopus</i>	<i>Rh. nigricans</i>	Усл. патоген	+	+
	<i>Myxothrichum</i>	<i>M. chartarum</i>	Сaproфит	+	+
	<i>Aspergillus</i>	<i>A. niger</i>	Сaproфит	+	+
	<i>Moniliopsis</i>	<i>M. alderholdii</i>	Сaproфит	+	-
	Всего			4	3
2013	<i>Rhizopus</i>	<i>Rh. orizae</i>	Усл. патоген	+	+
	<i>Dipodascus</i>	<i>D. albidum</i>	Сaproфит	+	+
	<i>Rosellinia</i>	<i>R. mammiformis</i>	Сaproфит	+	-
	<i>Botryosporium</i>	<i>B. diffusum</i>	Сaproфит	+	-
	<i>Penicillium</i>	<i>P. notatum</i>	Сaproфит	+	+
	<i>Alternaria</i>	<i>A. alternata</i>	Усл. патоген	+	+
	<i>Cryptococcus</i>	<i>C. laurentii</i>	Усл. патоген	+	-
	Всего			7	4
2014	<i>Penicillium</i>	<i>P. chrysogenum</i>	Сaproфит	+	+
	<i>Alternaria</i>	<i>A. gossypii</i>	Усл. патоген	+	+
	<i>Aspergillus</i>	<i>A. nidulans</i>	Сaproфит	+	+
	<i>Botryosporium</i>	<i>B. diffusum</i>	Сaproфит	+	+
	<i>Botrytis</i>	<i>Botrytis</i> sp.	Усл. патоген	+	+
	<i>Geotrichum</i>	<i>G. candidum</i>	Усл. патоген	+	+
	<i>Stemphyllium</i>	<i>S. botryosum</i>	Усл. патоген	+	+
	<i>Rhizoctonia</i>	<i>R. violaceae</i>	Усл. патоген	+	+
	Всего			8	8

Изучение видового состава микробиоты показало, что чем старше были семена, тем они ниже имели видовое разнообразие плесени. Семена урожая 2010 г. при закладке опыта имели споры 9 родов, через четыре года из них осталось 3 рода. Семена урожая 2011 г. и 2012 г. несли споры 6 и 4 родов, к 2014 г жизнеспособными оказались лишь 4 и 3 рода соответственно (табл. 3).

Среди обнаруженной эпифитной микрофлоры семян шалфея эфиопского были выделены следующие виды бактерий: *Ps. herbicola*, *Ps. fluorescens*, *Ps. putida*, *Bac. subtilis*, *Bac. cereus*. При исследовании 30 проб семян исследуемых растений лишь из трёх удалось выделить *Bac. cereus*.

Микробоценоз семян шалфея эфиопского чрезвычайно богат и составляет от 5000 до 31 000 микробных клеток на 1,0 г семян, в зависимости от срока их хранения.

Климатические условия формирования семян растений сказываются на численности и составе микрофлоры. Плохие условия формирования приводят к увеличению численности фитопатогенных микроорганизмов, что может снижать качество семян после хранения. Сначала на семенах, а затем на растущих проростках бурно развиваются микроорганизмы, попавшие на семена с пылинками почвы.

Наблюдается доминирование неспороносных бактерий при хранении семян с пониженной температурой 4-5 °С. ОМЧ таких семян было значительно ниже, чем с образцов, хранящихся в комнатных условиях.

При возрастании интенсивности плесневения семян критерии энергии прорастания и всхожести семян шалфея эфиопского, характеризующие их посевные качества, достоверно снижаются. В микрофлоре семян шалфея наблюдалось преобладание бактерий, доля же мицелиальных грибов среди представителей эпифитной микрофлоры составляла от 1,6 до 27,7 %. На семенах урожаев разных лет шалфея эфиопского обнаружено 19 видов микромицетов, 11 из которых являются условными патогенами растений.

При температуре 4-5 °С численность микроорганизмов уменьшается в 10 раз, и в их составе наблюдается меньшая доля токсигенных микромицетов и бацилл, т.е. качество семян значительно выше.

В ходе экспериментальной работы установлено, что микробоценоз семян шалфея эфиопского характеризуется широким спектром микроорганизмов, способных оказывать влияние на здоровье человека как положительно, так и отрицательно. В связи с этим, мы видим необходимость контролировать состав микрофлоры на семенах лекарственных растений, в частности на шалфее эфиопском.

Библиографический список

1. Баглаева, Л.Ю. Динамика эпифитной микрофлоры семян шалфея мускатного при длительном хранении [Текст]/ Л.Ю. Баглаева, С.А. Кузнецов // Научные труды Южного филиала «Крымский агротехнологический университет» Национального аграрного университета. Сельскохозяйственные науки. – Симферополь, 2008. – Вып. 105. – С. 82.
2. Богданова, В.В. Мониторинг массы спор фитопатогенных грибов [Текст]/ В.В. Богданова, А.П. Голощапов, В.В. Евсеев // Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 2 (68). – С. 52.
3. Бороздина, И.Б. Микрофлора семян лекарственных растений [Текст]/ И.Б. Бороздина, И.М. Мануйлов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – № 9 (83). – С. 43-47.
4. Гуринович, Л. К. Эфирные масла: химия, анализ и применение [Текст]/ Л.К. Гуринович, Т. В. Пучкова. – М.: Школа косметических химиков, 2005. – 192 с.
5. Евсеев, В.В. Лабораторный практикум по экологии микроорганизмов [Текст]: учеб. пособие / В.В. Евсеев. – Курган: Изд-во КГУ, 2008. – 132 с.

6. Евсеев, В.В. Подходы к управлению эпифитной микрофлорой агроэкосистем [Текст]/ В.В. Евсеев // Вестник защиты растений. – 2004. – № 2. – С. 48.
7. Евсеев, В.В. Эпифитная микрофлора растений и агрохимикаты [Текст]/ В.В. Евсеев // Аграрная наука. – 2004. – № 4. – С. 26-28.
8. Млечко, Е.А. Исследование антибактериальных свойств эфирного масла шалфея эфиопского (*Salvia aethiopis L.*) [Текст]/ Е.А. Млечко // APRIORI. Серия: Естественные и технические науки. – 2014. – № 6. – С. 27.
9. Решетникова, М.Д. Химический анализ биологически активных веществ лекарственного растительного сырья и продуктов животного происхождения [Текст]: учебное пособие / М.Д. Решетникова, В.Ф. Левинова, А.В. Хлебников и др.; под ред. проф. Г.И. Олешко. — Пермь: 2004. – 335 с.
10. Саттон, Д. Определитель патогенных и условно патогенных грибов [Текст]/ Д. Саттон, А. Фотергилл, М. Ринальди. – М.: Мир, 2001. – 470 с.

E-mail: ms.arzamaskova@mail.ru

УДК 637.053

СИНТЕЗ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЖИРОВОЙ ТКАНИ В ОРГАНИЗМЕ БЫЧКОВ КАЛМЫЦКОЙ ПОРОДЫ РАЗНЫХ ТИПОВ ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ

И.Ф. Горлов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН

*Поволжский научно-исследовательский институт
производства и переработки мясомолочной продукции, г. Волгоград*

А.К. Натыров, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Б.К. Болаев, кандидат сельскохозяйственных наук

Калмыцкий государственный университет, г. Элиста

М.Е. Спивак, доктор биологических наук

Волгоградский государственный аграрный университет

В статье приведены результаты исследований по накоплению и локализации жировой ткани в организме бычков калмыцкой породы разных типов телосложения. Установлено, что в организме бычков компактного типа жировой ткани синтезировалось больше, чем сверстников среднего и высокорослого типов, на 7,81 и 13,02 %. Однако наиболее оптимальное соотношение подкожной, межмышечной и внутренней жировой ткани установлено у животных высокорослого и среднего типов. Жировая ткань бычков компактного типа имела более высокие физические свойства и оптимальный химический состав, а высокорослого – липидный и жирнокислотный составы.

Ключевые слова: тип телосложения, жировая ткань, локализация, порода, бычки, химический состав, липиды, жирные кислоты.

Известно, что потребительские свойства говядины тесно связаны с наличием жировой ткани и её качеством. В ряде работ отмечается, что локализация жировой ткани и её качество во многом зависят от типа телосложения животных [1, 2, 3, 4, 5].

Мы изучили характер локализации и качественные показатели жировой ткани у бычков калмыцкой породы разных типов телосложения.

Для проведения опыта были сформированы 3 группы бычков калмыцкой породы в возрасте 10 месяцев по 15 голов в каждой. В I группу были отобраны бычки компактного, во II – среднего и в III – высокорослого типов телосложения. Распределение бычков по типам проводилось по методике Степаненко Я.Ф. (1965) на основании взятия промеров высоты в холке, крестце и расчетов индексов телосложения. Подопытные

бычки выпасались на естественных пастбищах и дополнительно получали в виде подкормки концентраты от 2,0 до 4,1 кг в зависимости от их возраста. Рацион был рассчитан на получение среднесуточного прироста живой массы 900 г.

Подопытные бычки были убиты в возрасте 16 месяцев на ООО «Элистинский мясокомбинат» (г. Элиста). При убое бычки I, II и III подопытных групп имели предубойную массу 390,9; 403,5 и 415,6 кг и массу парных туш после убоя соответственно 218,1; 226,4 и 234,0 кг.

Результаты убоя и жиловки мякоти туш показали, что большее количество жировой ткани было синтезировано в организме бычков компактного типа и менее значительное – высокорослого. Так, в теле бычков I группы было синтезировано жировой ткани больше, чем сверстников II и III групп, на 1,86 кг, или 7,81 % ($P>0,99$) и 2,96 кг, или 13,02 % ($P>0,999$), в том числе подкожной – на 0,39 кг, или 5,90 % ($P>0,95$), и 0,41 кг, или 6,22 % ($P>0,95$), межмышечной (наиболее биологически ценной) – на 0,27 кг, или 3,80 % ($P>0,95$) и 0,35 кг, или 4,98 % ($P>0,95$), внутренней – на 1,20 кг, или 11,89 % ($P>0,99$) и 2,20 кг, или 27,17 % ($P>0,999$) (таблица 1). Однако наиболее оптимальное соотношение подкожной, межмышечной и внутренней жировой ткани установлено у животных высокорослого и среднего типов телосложения.

Таблица 1 – Локализация жировой ткани в организме подопытных бычков

Жировая ткань	Группа					
	I		II		III	
	кг	%	кг	%	кг	%
Подкожная	7,01±0,07	27,28	6,62±0,09	27,77	6,60±0,11	29,03
Межмышечная	7,39±0,09	28,76	7,12±0,06	29,87	7,04±0,08	30,96
Внутренняя	11,30±0,13	43,96	10,40±0,19	42,36	9,10±0,15	40,01
Всего	25,70±0,19	100,0	23,84±0,24	100,0	22,74±0,16	100,0

В процессе исследований выявлены определенные различия у бычков подопытных групп по технологическим свойствам жировой ткани, от которых, в свою очередь, зависят кулинарные качества мяса. При этом следует отметить, что физические свойства подкожной, межмышечной жировой ткани и внутреннего сала имели довольно существенные различия. Так, температура плавления подкожной жировой ткани в сравнении с внутренней была ниже у бычков I группы на 1,27 ($P>0,99$), II – на 1,31 ($P>0,999$) и III – на 1,28 °C ($P>0,99$) (таблица 2).

Таблица 2 – Физические свойства жировой ткани

Показатель	Группа		
	I	II	III
Подкожная жировая ткань			
Температура плавления, °C	42,04±0,17	42,21±0,09	42,30±0,15
Йодное число, мгγ ²	38,19±0,21	38,25±0,14	38,34±0,17
Межмышечная жировая ткань			
Температура плавления, °C	43,00±0,14	43,15±0,11	43,23±0,08
Йодное число, мгγ ²	36,89±0,06	37,05±0,08	37,14±0,13
Внутреннее сало			
Температура плавления, °C	43,31±0,18	43,52±0,06	43,58±0,12
Йодное число, мгγ ²	31,24±0,15	31,73±0,12	31,87±0,09

Исследования показали, что температура плавления подкожной жировой ткани бычков I группы была ниже, чем сверстников II группы, на 0,17, III – на 0,24 °C, межмышечной – соответственно на 0,13 и 0,23 °C, внутренней – на 0,21 и 0,27 °C.

Показатель йодного числа жировой ткани был выше у бычков II и III групп. Так, йодное число подкожной жировой ткани молодняка II и III групп был выше, чем сверстников I группы, на 0,06 и 0,15 мг γ ², межмышечной – на 0,16 и 0,25 мг γ ² и внутренней – на 0,49 и 0,63 мг γ ² ($P>0,95$).

Выявлены также различия по химическому составу жировой ткани бычков отдельных экстерьерно-конституциональных типов. Так, во внутренней жировой ткани бычков I группы сухого вещества содержалось больше, в сравнении со сверстниками II и III групп, соответственно на 0,32 и 0,36 % (таблица 3).

Таблица 3 – Химический состав околопочечного сала, %

Показатель	Группа		
	I	II	III
Влага	12,84±0,18	13,16±0,15	13,20±0,20
Сухое вещество	87,16±0,18	86,84±0,15	86,80±0,20
Протеин	2,81±0,06	3,19±0,04	3,22±0,04
Жир	84,16±0,17	83,47±0,13	83,40±0,18
Зола	0,19±0,01	0,18±0,01	0,18±0,01

Более высокое содержание сухого вещества в жировой ткани бычков I группы произошло за счет жира. Содержание жира у них было выше, чем у сверстников II и III групп, на 0,69 ($P>0,95$) и 0,76 % ($P>0,95$). В то же время отмечена тенденция к более низкому содержанию протеина в жировой ткани бычков I группы. При этом наиболее низкое содержание жира и высокое содержание белка установлено в жировой ткани бычков III группы.

Биологическая ценность жировой ткани и мяса зависят от содержания в них липидов. Исследования показали, что наименее ценных триглицеридов больше содержалось в жировой ткани бычков компактного типа (I группа) и меньше – сверстников высокорослого типа (III группа). Фосфолипидов, характеризующихся высокой биологической активностью, содержалось в жировой ткани молодняка высокорослого типа (III группа) больше, чем сверстников I группы, на 13,75 мг/кг, или 4,85 % ($P>0,95$) и II – на 10,45 мг/кг, или 3,69 % ($P>0,95$) (таблица 4).

Таблица 4 – Содержание липидов в жировой ткани подопытных бычков, мг/кг

Показатель	Группа		
	I	II	III
Триглицериды	642,24±1,94	631,57±2,15	626,14±1,83
Фосфолипиды	283,81±3,06	294,26±2,92	297,56±2,32
Холестерин	26,17±0,32	27,39±0,21	27,50±0,30
Эфиры холестерина	1,44±0,03	1,63±0,04	1,65±0,03

Холестерина содержалось в жировой ткани животных высокорослого типа больше, чем сверстников, соответственно на 1,33 мг/кг, или 5,09 % ($P>0,95$) и 0,11 мг/кг, или 0,41 %, эфиры холестерина – на 0,21 мг/кг, или 14,59 % ($P>0,999$) и 0,02 мг/кг, или 1,23 %.

Более высокое содержание в жировой ткани бычков III и II групп холестерина и эфиров холестерина свидетельствует об интенсивном липидном обмене в их организме (таблица 5).

Таблица 5 – Содержание жирных кислот в жировой ткани подопытного молодняка (г на 100 г продукта)

Жирные кислоты	Группа		
	I	II	III
Насыщенные	37,82±0,34	37,34±0,28	37,30±0,21
Мононенасыщенные	41,18±0,42	41,56±0,37	41,75±0,30
Полиненасыщенные	2,60±0,05	2,68±0,04	2,93±0,05
Сумма жирных кислот	81,60±0,082	81,78±0,63	81,98±0,85
Соотношение насыщенных к ненасыщенным	0,86	0,84	0,83

Более интенсивный процесс липидного обмена в организме молодняка высокорослого и среднего типов телосложения подтверждает и жирнокислотный состав жировой ткани.

Результаты исследований показали, что в целом содержание жирных кислот в жировой ткани подопытных бычков варьировало в пределах ошибки выборки от 81,60 до 81,98 г на 100 г продукта. При этом в жировой ткани молодняка I группы насыщенных жирных кислот содержалось больше, чем сверстников II и III групп, на 0,48 и 0,52 г/100 г, или 1,29 и 1,40 %.

Установлена также тенденция к более высокому содержанию мононенасыщенных и полиненасыщенных кислот в жировой ткани животных II и III групп. Мононенасыщенных жирных кислот в их жировой ткани содержалось больше, чем сверстников I группы, на 0,38 и 0,57 г/100 г, или 0,93 и 1,39 %, и полиненасыщенных – на 0,08 и 0,33 г/100 г, или 3,08 и 12,70 % ($P>0,999$).

Наиболее благоприятное соотношение насыщенных жирных кислот к ненасыщенным установлено у животных высокорослого (III группа) и среднего (II группа) типов.

Библиографический список

1. Инновационные технологии разработки и использования новых кормовых и биологически активных добавок при производстве мяса сельскохозяйственных животных и птицы [Текст]: монография / И.Ф. Горлов, Д.А. Ранделин, А.Н. Струк, В.Н. Струк. – Волгоград, 2012. – 236 с.
2. Современные ресурсосберегающие технологии производства конкурентоспособной говядины [Текст]: учебное пособие / И.Ф. Горлов, Г.В. Волколупов, В.И. Левахин, Д.А. Ранделин [и др.]. – Волгоград: Волгоградское научное изд-во, 2008. – 246 с.
3. Ранделин, А.В. Эффективность использования герефордского скота в условиях Нижнего Поволжья и Приуралья[Текст] : монография / А.В. Ранделин, И.Ф. Горлов, Н.И. Ковзалов. – Волгоград, 1999. – 305 с.
4. Ранделин, Д.А. Научно-практическое обоснование производства конкурентоспособной говядины на основе оптимизации использования породных ресурсов мясного скота [Текст]: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 06.02.10 / Ранделин Дмитрий Александрович. – Волгоград, 2013. – 49 с.
5. Спивак, М.Е. Научно-практическое обоснование использования новых биологически активных добавок и ростстимулирующих средств при производстве говядины [Текст] : автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 06.02.10 / Спивак Марина Ефимовна. – Волгоград, 2012. – 51 с.

E-mail: niimmp@mail.ru

УДК 619:618.177-089.888.11

**СУПЕРВОУЛЯЦИЯ У КОРОВ-ДОНОРОВ ЭМБРИОНОВ
КАЛМЫЦКОЙ ПОРОДЫ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ
ПРОЛОНГИРОВАННОЙ ФОРМЫ ПРЕПАРАТА ФСГ**

Г.Ю. Косовский, доктор биологических наук

Д.В. Попов, соискатель

А.В. Бригидा, соискатель

ФГБНУ Центр экспериментальной эмбрииологии и репродуктивных биотехнологий, г. Москва

Г.В. Волколупов, кандидат сельскохозяйственных наук

Волгоградский государственный аграрный университет

В работе рассматривается опыт применения пролонгированной формы препарата ФСГ-супер для индукции суперовуляции у коров калмыцкой породы, показаны количественно-качественные характеристики полученных эмбрионов при таком методе индукции суперовуляции.

Ключевые слова: трансплантация эмбрионов, индукция суперовуляции, гонадотропины.

В настоящее время большинство специалистов в промышленной пересадке эмбрионов для индукции суперовуляции отдают предпочтение препаратам ГСЖК или ФСГ, но предпочтение гипофизарных гонадотропинов (ФСГ) перед плацентарными (ГСЖК) общепризнано [2, 8]. Это обусловлено тем, что длительное стимулирующее воздействие больших доз ГСЖК может оказывать отрицательное влияние на овуляцию и вызвать образование второй фолликулярной волны и, как следствие, возникновение поликистозных образований на яичниках [3]. Но в то же время по причине короткого периода инактивации в крови многоразовое введение ФСГ не только трудоемко по исполнению, но и является источником стресса у животных. Поэтому возможность продления действия препаратов ФСГ привлекает внимание многих исследователей [5], а в условиях ведения хозяйства номадным способом, где все максимально приближено к условиям дикой природы, было бы просто незаменимым, так как, имея пролонгатор для поддержания стабильного эффективного уровня гормона в крови обрабатываемого донора, значительно повышается возможность получить более высокий ответ на индукцию суперовуляции, выражющийся в количестве и качестве получаемых эмбрионов [7]. Использование пролонгаторов при применении гипофизарных гонадотропинов для индукции суперовуляции может быть продиктовано рядом факторов: отпадает необходимость многократного введения препарата; позволяет в значительной степени снизить трудоемкость процесса индукции суперовуляции и исключить возможность временных и производственных накладок [8]; позволяет уйти от возможных осложнений у животных, которые могут появиться вследствие многократных инъекций из-за контаминации и трансмиссии инфекций; практически исключается стрессовое воздействие на животных; постоянное наличие соответствующей концентрации гормонов в крови позволяет получить множественное более равномерное созревание и овуляцию фолликулов у обрабатываемого донора.

Этими факторами обусловлен интерес к поискам пролонгированной формы гипофизарных гонадотропинов для индукции суперовуляции у коров-доноров. Это особенно актуально для получения эмбрионов, где в качестве коров-доноров используют животных мясного направления продуктивности. Так как в технологии содержания и выращивания мясных коров практически отсутствуют контакты с человеком, то, соответственно, многократные инъекции препаратов довольно трудоемки [6].

Первые попытки продлить действие однократной инъекции ФСГ начались относительно недавно [1]. Группой ученых в 2001-2003 гг. в Белоруссии (Брестская обл.), затем в 2005-2007 гг. в России (Белгородская обл.) исследовалась возможность пролонгирования действия гипофизарных гонадотропинов с помощью полимера поливинилового спирта. В 2009 г. этой группой ученых получен патент на изобретение средства, пролонгирующего действие ФСГ для индукции суперовуляции у коров-доноров [4].

В связи с этим нами была поставлена цель: изучить эффективность количественно-качественных показателей эмбриопродуктивности и эффективности индукции суперовуляции пролонгированной формой ФСГ-супер у коров калмыцкой породы.

Работа проводилась на поголовье коров калмыцкой породы в период с мая по октябрь 2010 года в хозяйствах республики Калмыкия. Перед началом работы все животные имели послеотельный период 40-60 дней. Подбор коров-доноров эмбрионов проводился без каких-либо общепринятых и методических норм и критериев отбора доноров и без применения гормональных препаратов для синхронизаций эструса. Выявление животных в спонтанной половой охоте проводили ежедневно рано утром и вечером. Телята находились вместе с матерями на пастбище на подсосе.

Для индукции суперовуляции использовали препарат ФСГ-супер Российского производства с пролонгатором. ФСГ-супер – препарат фолликулостимулирующего гормона (ФСГ) высокой степени очистки, полученный из передней части гипофиза свиней. Имеет оптимальное для животных соотношение (ФСГ) к лютеинизирующему гормону (ЛГ):1000-1500 ед. ФСГ / 1 ед. ЛГ. В качестве пролонгатора использовался полимер – поливиниловый спирт. Животным на 10 сутки спонтанного полового цикла инъектировали препарат ФСГ-супер подкожно в дозе 50 ед. армировского стандарта однократно с пролонгатором. Затем для индукции половой охоты через 48 часов вводили аналог простагландина ф2-альфа Магэстрофан в дозе 4 мл в/м однократно.

Для осеменения коров-доноров проводили ручную случку быками калмыцкой породы трехкратно по схеме утро-вечер-утро по 1 садке за один прием. Извлечение эмбрионов проводили на 7-й день после первого осеменения. Поиск и количественно-качественную оценку эмбрионов проводили согласно общепринятым методикам.

Результаты проведенной работы по индукции суперовуляции и извлечению эмбрионов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Эффективность получения эмбрионов калмыцкой мясной породы

Обработано коров-доноров, гол. П	Реагировало суперовуляцией, п-%	Доноров, положительных по вымыванию, п-%	Общее число овуляций у полож. доноров (в среднем)	Получено зародышей всего (в ср. на полож. донора)	В том числе: пригодных (в ср. на донора)	- в % от общего числа	Дегенерированных эмбрионов и яйцеклеток (всего - в ср. на донора)	- в % от общего числа
53	28-52,0	22-78,6	221-10,0	182-8,3	132-6,0	72,5	50-2,3	27,5

Из представленных в таблице данных видно, что при проведении индукции суперовуляции у коров-доноров эмбрионов калмыцкой породы скота препаратом ФСГ-супер с пролонгатором всего было обработано 53 головы. Однако положительный от-

вет на индукцию суперовуляции отмечен у 28 голов, что составило 52 %. Из них положительных по извлечению эмбрионов было 22 головы коров-доноров, что составило 78,6 % от прореагировавших коров. Общее количество овуляций у положительных доноров было равно 221 или 10 овуляций в среднем на одного донора. Однако полученных зародышей было меньше и равно 182 или в среднем 8,3 эмбриона на одного донора. Количество же пригодных эмбрионов было значительно меньше и равно 132 эмбриона, что в процентном эквиваленте составило 72,5 % от общего числа полученных зародышей или 6 эмбрионов на одного положительного донора. Количество дегенерированных эмбрионов и неоплодотворенных яйцеклеток было равно 50 штук, что составило в процентном эквиваленте 27,5 % или 2,3 на одного положительно реагирующего донора.

Полученные в ходе исследования результаты свидетельствуют о том, что коровы калмыцкой породы в период воспроизводства хорошо реагируют на гормональную обработку. Индукция суперовуляции пролонгированной формой препарата ФСГ-супер даёт надежный результат в отношении количественно-качественных характеристик извлеченных эмбрионов. Эти данные также свидетельствуют о том, что коровы калмыцкой породы обладают адаптивными качествами к длительному воздействию высоких температур окружающей среды на процессы воспроизводства и показывают возможность применения современных биотехнологических приемов в такой форме ведения животноводства, как номадное.

Библиографический список:

1. Бабенков, В.Ю. Стимуляция суперовуляции у коров-доноров пролонгированной формой ФСГ [Текст] / В.Ю. Бабенков // Аграрное обозрение. – 2010. – №3.
2. Бабенков, В.Ю. Биологические методы интенсификации воспроизводства молочного и мясного скота [Текст] : автореферат / В.Ю. Бабенков. – Дубровицы, 2004.
3. Пташинская, М. Краткое руководство по репродукции животных [Текст] / М. Пташинская // Intervet International BV. – 2009. – С. 17, 74, 146.
4. Средство, пролонгирующее действие фолликулостимулирующего гормона, индуцирующего суперовуляцию у коров-доноров [Текст] : патент Республики Беларусь на изобретение № 12490. /Бабенков В.Ю.; Бабенкова Л.В.; Якубец Ю.А.; Токолов В.П. – Заявка №а20020647, дата подачи 2002.07.23, зарегистрирована в госреестре изобретений 2009.07.27.
5. Barati F, Niasari-Naslaji A, Bolourchi M, Sarhaddi F, Razavi K, Naghzali E, Thatcher WW. Superovulatory response of Sistani cattle to three different doses of FSH during winter and summer. // Theriogenology. 2006 Sep 15; 66(5):1149-55. Epub 2006 May 9.
6. Bó GA, Guerrero DC, Tríbulo A, Tríbulo H, Tríbulo R, Rogan D, Mapleton RJ. New approaches to superovulation in the cow. // Reprod Fertil Dev. 2010; 22(1):106-12. Doi:10.1071/RD09226
7. Dias FC, Dadarwal D, Adams GP, Mrigank H, Mapleton RJ, Singh J. Length of the follicular growing phase and oocyte competence in beef heifers. // Theriogenology. 2013 May; 79(8):1177-1183.e1. doi: 10.1016/j.theriogenology.2013.02.016. Epub 2013 Mar 25.
8. Tríbulo A, Rogan D, Tribulo H, Tribulo R, Alasino RV, Beltramo D, BiancoI, Mapleton RJ, Bó GA. Superstimulation of ovarian follicular development in beef cattle with a single intramuscular injection of Folltropin-V. // Anim Reprod Sci.2011 Nov;129(1-2):7-13. doi: 10.1016/j.anireprosci.2011.10.013. Epub 2011 Nov 6.

E-mail: vgv151058@mail.ru

УДК 636.592.084

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛАКТУЛОЗОСОДЕРЖАЩИХ ПРЕПАРАТОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ИНДЮШАТ

И.Ф. Горлов^{1,2}, доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
академик РАН

З.Б. Комарова¹, доктор сельскохозяйственных наук, доцент

В.А. Бараников³, кандидат биологических наук, доцент

А.Ф. Кайдалов³, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

С.Н. Лысенко³, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

¹Поволжский научно-исследовательский институт производства
и переработки мясомолочной продукции, г. Волгоград

²Волгоградский государственный аграрный университет

³Донской государственный аграрный университет, пос. Персиановский

В статье научно обоснована и экспериментально подтверждена высокая эффективность влияния новых биологически активных кормовых добавок «Лактофлэкс» и «Лактофит», содержащих в своем составе лактулозу – самый распространенный в мире пребиотик в рационах индюшат кросса BIG-6 на продуктивность, обмен веществ, показатели естественной резистентности, переваримость и использование индюшатами питательных веществ рационов. Введение в рацион индюшат изучаемых добавок способствовало повышению переваримости основных питательных веществ кормов, выявлено их влияние на количественный и качественный состав микрофлоры кишечника, изучено влияние биологически активных добавок на состояние естественной резистентности и жизнеспособность индюшат. Установлено положительное влияние испытуемых препаратов на морфологический и биохимический составы крови. Под влиянием испытуемых добавок улучшилась транспортная функция крови за счет увеличения гемоглобина и эритроцитов в крови. Биологически активные кормовые добавки способствовали улучшению обменных процессов у индюшат опытных групп, о чем свидетельствует повышение в сыворотке крови содержания общего белка и альбуминов. Кроме того, определено влияние лактулозосодержащих добавок на особенности формирования мясной продуктивности и качественных показателей мяса индюшат. В опытных группах повысилась масса потрошеной тушки и выход съедобных частей. Установлено, что натуральные биологически активные вещества «Лактофлэкс» и «Лактофит» способствуют нормализации кишечного микробиоценоза у индюшат, повышают иммунный статус организма.

Ключевые слова: птицеводство, пребиотические добавки, «Лактофлэкс», «Лактофит», кормление, индюшата кросса BIG-6, обмен веществ, естественная резистентность, продуктивность.

Рост и развитие молодняка сельскохозяйственных животных и птицы во многом зависит от формирования нормальной микрофлоры в кишечнике.

Исследованиями ученых установлено, что использование на птицефабриках и комплексах молодняка высокопродуктивных кроссов (цыплят-бройлеров, индюшат, гусят и др.), обладающего высоким генетическим потенциалом роста и интенсивным уровнем обмена веществ, очень часто сопровождается низким уровнем иммунологической реактивности и естественной резистентности организма, что приводит к желудочно-кишечным заболеваниям и гибели молодняка птицы [13, 3, 4, 5, 9, 11].

Эффективным средством коррекции дисбактериозов, нормализации микробиологических процессов в пищеварительном тракте, повышению интенсивности роста и продуктивности молодняка птицы за счет улучшения переваримости и использования питательных веществ рациона, снижению затрат кормов на единицу прироста и повышению сохранности молодняка является использование лактулозосодержащих кормовых добавок – пребиотиков [1, 2, 15, 7, 8, 11, 6, 12, 14, 16].

Специалистами ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» разработаны и утверждены на федеральном уровне новые лактулозосодержащие биологически активные добавки «Лактофлэкс» (санитарно-эпидемиологическое заключение № 77.99.03.033.Т.002643.011.08. от 18.11.2008 г., ЕВРАЗЕС. Таможенный союз Республики Беларусь, Республики Казахстан и РФ, свидетельство о государственной регистрации № 77.99.23.3.У9739.11.08. от 18.11.08 г., технические условия ТУ 9197-162-10514645-08), «Лактофит» (санитарно-эпидемиологическое заключение № 77.99.03.003.Т.002651.11.08. от 19.11.2008 г., ЕВРАЗЕС. Таможенный союз Республики Беларусь, Республики Казахстан и РФ, свидетельство о государственной регистрации № 77.99.23.3.У9758.11.08 от 19.11.08 г., технические условия ТУ 9197-161-10514645-08).

С целью изучения влияния лактулозосодержащих добавок «Лактофлэкс» и «Лактофит» на жизнеспособность, интенсивность роста, переваримость и использование питательных веществ рациона, показатели естественной резистентности индюшат кросса BIG-6 нами был проведен научно-хозяйственный опыт в условиях промышленного комплекса «Евродон» Ростовской области.

Для опыта было сформировано 3 группы индюшат-самцов в суточном возрасте по 50 голов в каждой. Индюшата всех групп содержались напольно на глубокой подстилке, в соответствии с технологией, принятой на комплексе. Продолжительность опыта 17 недель (119 дней). Кормление индюшат осуществлялось комбикормами, произведенными на комбикормовом заводе комплекса согласно нормам, рекомендованным для данного кросса. Птица контрольной группы получала общехозяйственный рацион, I опытной выпаивали пребиотическую добавку «Лактофлэкс» в количестве 0,2 мл/кг живой массы, II опытной – «Лактофит» в аналогичной дозировке (табл. 1).

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта

Группа	Особенности кормления
Контрольная	Основной рацион (ОР)
I опытная	ОР+«Лактофлэкс» 0,2 г/кг живой массы
II опытная	ОР+«Лактофит» 0,2 г/кг живой массы

Исследуемые нами добавки содержат сбалансированный набор лактулозы, лактозы, галактозы и других углеводов, которые способствуют улучшению пищеварения за счет стимуляции роста бифидо-лактофторы.

Таблица 2 – Количественный состав микроорганизмов в содержимом толстого отдела кишечника индюшат в возрасте 14 дней, lgKOE/г

Показатель	Группа					
	контрольная		I опытная		II опытная	
	численность	%	численность	%	численность	%
Молочнокислые бактерии	3,59±0,12	12,3	7,44±0,24**	25,3	7,08±0,23**	24,3
Бифидобактерии	2,93±0,14	10,0	6,78±0,27**	23,16	6,50±0,21**	15,5
БГКП	7,96±0,22	27,3	4,1±0,18**	13,9	4,5±0,17**	15,5
Энтерококки	6,52±0,24	22,3	5,0±0,21**	17,0	4,88±0,21**	16,8
Стафилококки	2,85±0,13	9,8	1,57±0,023**	5,3	2,1±0,09**	7,2
Сульфит редуцирующие клостридии	1,3±0,17	6,6	1,73±0,11	5,9	1,64±0,10	5,6
Дрожжи	3,43±0,32	11,7	2,78±0,13	9,5	2,40±0,14	8,3

Примечание: БГКП – бактерии группы кишечной палочки;
здесь и далее Р>0,95 – *; Р>0,99 – **; Р>0,999 – ***.

Изучение количественного состава микроорганизмов в содержимом толстого отдела кишечника индюшат свидетельствует, что использование пребиотических добавок «Лактофлэкс» и «Лактофит» способствует нормализации микробного баланса, который к 14-дневному возрасту сдвигается в сторону бифидо- и молочнокислых бактерий (табл. 2).

Количество молочнокислых бактерий уже к 14 дням в опытных группах превышало контроль в 2,10 ($P>0,99$) и 1,97 раза ($P>0,95$) и составило 7,44 и 7,08 lgKOE/г, а бифидобактерий – в 2,31 ($P>0,99$) и 2,22 раза ($P>0,99$) или 6,78 и 6,50 lgKOE/г.

Высокое содержание бактерий группы кишечной палочки (БГКП) наблюдалось в контрольной группе и составило 7,96 lgKOE/г, что выше, чем в опытных группах в 1,94 ($P>0,99$) и 1,77 раза ($P>0,99$).

Суммарная численность молочнокислых и бифидобактерий в I опытной группе составляла 48,4 %, во II – 46,1 %, что на 26,6 и 23,8 % выше контроля.

Обращает внимание, что в кишечнике 14-дневных индюшат контрольной группы количество энтерококков (6,52 lgKOE/г), стафилококков (2,85 lgKOE/г), сульфит редуцирующих клостридий (1,93 lgKOE/г), дрожжевых клеток (3,43 lgKOE/г) достоверно превышало численность этих микроорганизмов в опытных группах ($P > 0,95$ и 0,99).

Численность бифидо- и молочнокислых бактерий у 42-дневных индюшат опытных групп превышала контроль на 48,4 ($P > 0,99$) и 46,8 % ($P > 0,99$) (табл. 3).

Таблица 3 – Количественный состав микроорганизмов в содержимом толстого отдела кишечника индюшат в возрасте 42 дней, lgKOE/г

Показатель	Группа					
	контрольная		I опытная		II опытная	
	численность	%	численность	%	численность	%
Молочнокислые бактерии	6,38±0,20	16,8	9,41±0,19**	24,8	9,05±0,26**	23,8
Бифидобактерии	6,72±0,17	17,7	8,95±0,14**	23,6	8,75±0,22**	23,0
БГКП	5,9±0,19	15,5	4,3±0,11**	11,3	4,8±0,16**	12,6
Энтерококки	6,7±0,14	17,6	5,4±0,1**	14,2	5,9±0,22**	15,5
Стафилококки	3,9±0,11	10,3	2,8±0,19**	7,4	3,2±0,14**	8,4
Сульфит редуцирующие клостридии	3,55 ±0,21	9,3	3,15±0,16	8,3	3,35±0,18	8,8
Дрожжи	4,85±0,32	12,8	3,94±0,15	10,4	3,02±0,17**	7,9
Итого	38,0	100,0	37,95	100,0	38,07	100,0

Следует отметить, что количество бактерий группы кишечной палочки (БГКП), энтерококков, стафилококков, сульфат редуцирующих клостридий и дрожжей у индюшат контрольной группы было выше, чем в опытных на 13,9 ($P>0,99$) и 12,3 % ($P>0,99$), что отразилось на их жизнеспособности и развитии.

Сохранность индюшат I опытной группы составила 98,0 %, во II – 96,0, против 92,0 в контроле.

Таким образом, использование пребиотических добавок «Лактофлэкс» и «Лактофит» в первые недели жизни индюшат обеспечивает стимуляцию кишечной микрофлоры и, как следствие, более высокий иммунный статус.

На протяжении всего периода выращивания живая масса индюшат превышала контроль. К концу выращивания, в возрасте 17-ти недель живая масса индюшат I опытной группы составила 15 740 г, что на 771 (4,9%; $P>0,95$) выше контроля, II опытной – 15 645 г, что на 657 г (4,2%; $P>0,95$).

Нормализация кишечной микрофлоры индюшат опытных групп за счет скармливания пребиотических добавок «Лактофлэкс» и «Лактофит» способствовала повышению переваримости и использованию питательных веществ рационов птицей (табл. 4).

Таблица 4 – Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов, % (n=3)

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Сухое вещество	742±1,1	75,1±0,7	74,6±0,9
Органическое вещество	78,1±1,3	78,8±0,9	78,5±0,8
Сырой протеин	80,6±0,8	81,1±1,3	80,9±1,2
Сырой жир	82,4±0,9	82,6±1,0	82,4±1,2
Сырая клетчатка	20,7±0,7	20,5±1,2	21,0±1,1
БЭВ	80,9±1,1	81,6±1,4	81,3±0,9

Так, коэффициент переваримости сухого вещества превышал контроль на 0,9 и 0,4 %, органического вещества на – 0,7 и 0,4 %, сырого протеина на – 0,5 и 0,4 %, БЭВ – на 0,7 и 0,4. Использование азота индюшатами I опытной группы составило 51,4 % от принятого и 62,6 % от переваренного, что выше, чем в контроле на 1,56 ($P>0,95$) и 0,73 %.

Гематологические показатели свидетельствуют, что под влиянием биологически активных веществ улучшились окислительно-восстановительные свойства крови. Содержание эритроцитов в крови индюшат опытных групп оказалось выше контроля на 30,8 ($P>0,95$) и 26,8 % ($P>0,95$), уровень гемоглобина повысился на 9,7 ($P>0,99$) и 7,7 % ($P>0,95$).

Применение изучаемых добавок способствовало повышению естественной резистентности индюшат. Так, в 2-х недельном возрасте у индюшат I опытной группы ЛАСК была выше на 30,8 ($P>0,99$), во II – на 24,5 % ($P>0,99$), чем в контроле, БАСК – на 29,0 ($P>0,99$) и 27,8 % ($P>0,99$); в 5-недельном возрасте ЛАСК – на 27,6 ($P>0,95$) и 26,1 % ($P>0,95$), БАСК – на 32,3 ($P>0,99$) и 29,6 % ($P>0,99$) соответственно.

Концентрация общего белка в сыворотке крови индюшат опытных групп была выше на 10,1 ($P>0,95$) и 7,9 % ($P>0,95$), чем в контрольной. Это позволяет нам заключить, что под воздействием пребиотических добавок «Лактофлэкс» и «Лактофит» наблюдается более интенсивный синтез белка, который может быть использован на прирост живой массы.

Увеличение содержания общего белка в сыворотке крови индюшат опытных групп произошло за счет альбуминовой фракции. Количество альбуминовой фракции в сыворотке крови индюшат опытных групп было выше контроля на 9,9 ($P>0,95$) и 8,9 ($P>0,95$). Белковый коэффициент (А/Г), отражающий белоксинтезирующие процессы в организме птицы был более высоким у индюшат опытных групп и составил в I и II опытных группах 0,93 против 0,90 в контроле.

Общий уровень глобулиновой фракции в составе общего белка находился в пределах физиологической нормы. Однако, у индюшат опытных групп наблюдалось увеличение γ -глобулинов в сыворотке крови, по сравнению с контролем на 2,6 ($P>0,99$) и 1,9 ($P>0,99$). Известно, что γ -глобулины составляют основу неспецифического гумо-

рального иммунитета. Повышение γ -глобулиновой фракции в сыворотке крови индюшат опытных групп, видимо, связано с биологическими свойствами апробированных нами добавок.

Данные, полученные в результате контрольного убоя, показали, что введение в состав рациона пребиотических добавок оказало положительное влияние на формирование мясных качеств у индюшат. Так, предубойная масса индюшат опытных групп была выше контроля на 771 (4,9 %; $P>0,95$) и 657 г (4,8 %; $P>0,95$). Убойный выход составил в I опытной группе 82,1 %, во II – 82,0, против 81,9 в контроле.

Масса потрошеной тушки в опытных группах превышала контроль на 587, или 5,8 % ($P>0,95$) и на 490 г, или 4,8 % ($P>0,95$), выход мяса на – 0,6 и 0,4 %.

Наибольшая общая масса мышц была у индюшат I опытной группы – 7407 г, что на 456 (6,6 %; $P>0,99$) больше, в сравнении с контрольной группой. При этом удельный вес мышц в 1 опытной группе составил 48,5 % к предубойной массе и 68,9 % по отношению к потрошеной тушке.

Установлена устойчивая тенденция повышения выхода съедобных частей в опытных группах на – 5,9 % ($P>0,99$) и на – 4,9 %. Мышцы в составе съедобной части тушки составляют 76,5 %, в том числе грудные – 39,6 и 39,5 %.

Таким образом, использование биологически активных добавок «Лактофлэкс» и «Лактофит» при выращивании индюшат кросса BIG-6 в условиях промышленного комплекса «Евродон» способствует нормализации кишечной микрофлоры, увеличивает сохранность молодняка, усиливает интенсивность обменных процессов и скорость роста индюшат, положительно влияет на формирование мясных качеств.

Библиографический список

1. Биологически активная добавка к пище [Текст]/ И.Ф. Горлов, А.А. Мосолов, С.Е. Божкова, Е.С. Юрина [и др.] // Официальный бюллетень «Изобретения. Полезные модели», RU 2400107, 2010. – № 27 (III). – С. 639.
2. Биологически активная добавка к пище [Текст]/ И.Ф. Горлов, С.Е. Божкова, Е.С. Юрина, А.А. Мосолов, М.И. Сложенкина [и др.] // Официальный бюллетень «Изобретения. Полезные модели», RU 2370151, 2009. – № 29. – С. 564.
3. Бондаренко, В.М. Дисбиозы и препараты с пребиотической функцией [Текст]/ В.М. Бондаренко, А.А. Воробьев // Микробиология. – 2004. – № 1. – С. 84-92.
4. Горлов, И.Ф. Показатели жизнеспособности и резистентности индюшат при использовании биологических добавок [Текст]/ И.Ф. Горлов, В.А. Баранников, С.Н. Лысенко // Матер. Межд. науч.-практ. конф., 4- 7 февраля 2014 г. – п. Персиановский: ДГАУ. – Т. 1. – С. 79-86.
5. Данилевская, Н.В. Фармакологические аспекты применения пробиотиков [Текст]/ Н.В. Данилевская // Ветеринария. – 2005. – № 11. – С. 6-10.
6. Добавка, профилактирующая стресс [Текст]/ Т.М. Околелова, М. Алхмаев, И. Гаджиев, Р. Мансуров // Птицеводство. – 2010. – №8. – С. 38-39.
7. Кайдалов, А.Ф. Конверсия обменной энергии кормов при выращивании индюшат [Текст]/ А.Ф. Кайдалов, Е.К. Шеверев, О.В. Степанова // Тр. Кубанского ГАУ. – 2012. – №1(34). – С. 197-201.
8. Комарова, З.Б. Современные кормовые добавки в яичном птицеводстве [Текст]/ З.Б. Комарова, С.М. Иванов, М.А. Шерстюгина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 4(24). – С. 132-138.
9. Кощаев, А.Г. Эффективность использования бактериальных кормовых добавок в промышленном птицеводстве [Текст]/ А.Г. Кощаев, Г.В. Фисенко, А.И. Петенко // Труды Кубанского ГАУ. – 2009. – №4(19). – С. 176-180.
10. Лысенко, С.Н. Микрофлора желудочно-кишечного тракта при использовании пробиотиков и ее влияние на переваримость и расход кормов [Текст]/ С.Н. Лысенко, В.Г. Братских, А.В. Васильев // Матер. Всеросс. науч.-практ. конф. /ГНУ СКЗНИВИ. – Новочеркасск, 2009. – С. 233-236.

11. Лысенко, С.Н. Научно-практическое обоснование использования новых пробиотических препаратов в промышленном птицеводстве [Текст]: автореф. дис. на соиск. уч. ст. доктора биол. наук/ С.Н. Лысенко. – Волгоград, 2009. – 48 с.
12. Острикова, Э.Е. Научно-практическое обоснование применения биологических препаратов в свиноводстве [Текст]: автореф. дис. на соиск. уч. ст доктора с.-х. наук / Острикова Э.Ю. – пос. Персиановский, 2012. – 46 с.
13. Продуктивность и обмен веществ индюшат кросса BIG-6 при использовании пробиотиков [Текст]/ В.А. Баранников, А.Ф. Кайдалов, В.Я. Кавардаков, Н.Н. Шевцов // Вестник Курской ГСХА. – 2013. – №8. – С.61-63.
14. Пышманцева, Н.А. Новые способы использования пробиотиков в животноводстве [Текст]: автореф. дис. на соиск. уч. ст. доктора с.-х. н. /Н.А. Пышманцева. – Краснодар, 2012. – 48 с.
15. Способ кормления индюшат [Текст]/ И.Ф. Горлов, С.Н. Лысенко, А.И. Баранников, З.Б. Комарова [и др.] // Официальный бюллетень «Изобретения. Полезные модели», RU 2433740, 2011. – № 32. – С. 492.
16. Шевченко, А.И. Влияние пробиотика ветома 1,1 и селена на рост индеек-бройлеров [Текст]/ А.И. Шевченко // Птица и птицепродукты. – 2009. – №5. – С. 60-62.

E-mail: niimmp@mail.ru

УДК 636.234.1.082.453.5

РОЛЬ СЕМЕЙСТВ КОРОВ РАБОТНИЦЫ 98 И АССОЛЬ 148 В СЕЛЕКЦИИ НА ЖИРНОМОЛОЧНОСТЬ

А.П. Коханов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
М.А. Коханов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Волгоградский государственный аграрный университет

В последнее десятилетие в стаде голштинского скота племзавода «Орошаемое» Волгоградской области продают животные, отличающиеся от животных-аналогов, не только высоким удоем, но и жирномолочностью, значительно превосходящей средние показатели данного селекционного признака по стаду. Такими признаками характеризуется маточное поголовье из семейств коров Работницы 98 и Ассоль 148.

Ключевые слова: бык-производитель, корова, телка, семейство, удой, живая масса, молочный жир.

Эффективным методом совершенствования районированных пород является разведение животных по линиям, которые во многом определяют экономику производства продукции животноводства [2, 3, 5, 6, 7]. В молочном скотоводстве важнейшим звеном системы работы с линиями выдающихся быков-производителей является селекция маточных семейств. Каждое семейство представляет собой опытную группу животных, в которой испытываются сочетания не только коров и быков, но и выявляются комбинационные препотентности. Неслучайно отселекционированность семейств, уровень продуктивности дочерей, внучек, правнучек и т.д. в значительной степени определяет перспективность линий [1, 4].

Так, при формировании семейства Работницы 98, завезенной нетелью в племзавод «Орошаемое» Советского района города Волгограда было задействовано 12 быков-производителей трех самых распространенных линий голштинской породы скота, четыре из которых принадлежат линии Рефлекшн Соверинга 198998, два – к линии Вис Айдиала 1013415 и шесть – к линии Монтвик Чифтейна 95679.

Родоначальница семейства, корова Работницы 98 родилась 21.02.1995 года в Германии и нетелью была завезена в 1997 году в племзавод «Орошаемое». Мать ее – корова Контра 13277045 имела среднюю продуктивность за лактацию в 9110 кг молока

при массовой доле жира – 4,02 %. Отец Нью Вей 321810 линии Рефлекшн Соверинга 198998 происходил от коровы Карины 4528934 с удоем за лактацию в 11 727 кг молока с массовой долей жира в 5,08 % (рисунок 1).

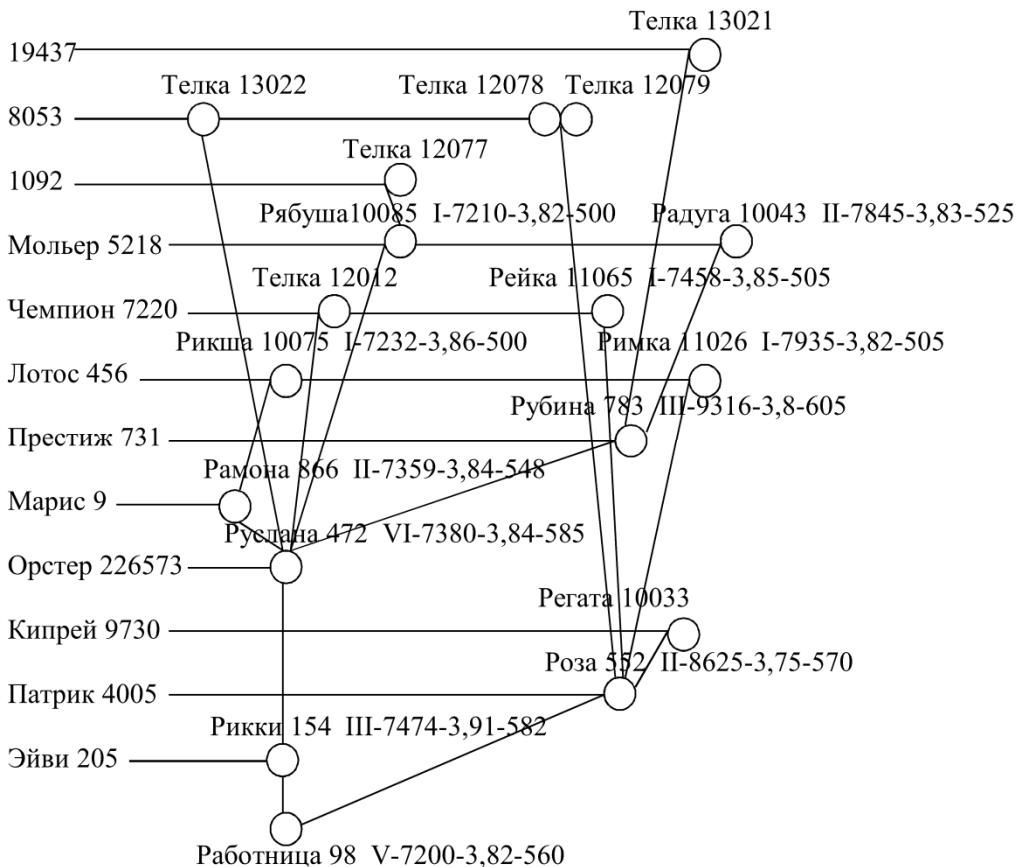


Рисунок 1 – Семейство коровы Работница 98

Корова Работница 98 продуцировала в условиях племзавода шесть лактаций и произвела за это время 51 275 кг молока (1956 кг молочного жира) при массовой доле жира 3,81 %. Формирование семейства данного животного в стаде племзавода проходило через двух ее дочерей – Рикки 154: от быка Эйви 205 (линия Рефлекшн Соверинга) и Розы 552 от Патрика 4005 (линия Рефлекшн Соверинга).

В конце двадцатого столетия голштинская порода скота стала интенсивно использоваться для улучшения продуктивных качеств животных черно-пестрой породы. Исходя из этого, молочное скотоводство региона нуждалось в завозе в хозяйства быков-производителей голштинской породы. Одним из поставщиков производителей явилось ОПХ «Орошающее», в то время еще не получившее статуса племенного завода. Поэтому первые два бычка, полученные от первых двух отелов коровы Работница и быка Эйви 205, в 1998 и 1999 годах были приобретены СПК имени Кирова Старополтавского района.

Корова Рикки 154 в стаде будущего племзавода «Орошающее» использовалась четыре лактации, за которые произвела 27 396 кг молока при массовой доле жира 3,84 %. С наиболее высоким процентом жира отличалось молоко данного животного в третью лактацию (надоено 7474 кг молока с массовой долей жира 3,91 %). Кроме того, данное животное имело высокую живую массу, в возрасте шести лет оно весило 582 кг.

Вторая дочь родоначальницы семейства – корова Роза 552 была более продуктивной. За шесть лактаций она произвела 50 661 кг молока (1947 кг молочного жира) с массовой долей жира 3,84 %. За семь отелов в 2014 году она продуцировала по седьмой лактации, от Розы 552 получено 8 телят, в том числе две телочки родились у этого животного 17.12.2012 года. Дочь Розы 552 – Римка 11026 сочетала в себе высокие показатели трех основных селекционных признаков: за первую лактацию дала 7935 кг молока с массовой долей жира – 3,82 %, живая масса ее в возрасте 30 месяцев составляла 505 кг.

Формирование семейства коровы Работницы 98, через «веточку» внучки Русланы 472, дало хозяйству потомков ее с удоем за 305 дней лактации более семи тысяч килограммов молока с массовой долей жира от 3,80 до 3,86 %. Наиболее высокой продуктивностью характеризовалась дочь Русланы 472 – корова Рубина 783 с удоем за 305 дней третьей лактации в 9316 кг молока при массовой доле жира 3,8 % и живой массе в возрасте шести лет 605 кг. За четыре лактации от этой коровы надоено 33 752 кг молока с массовой долей жира 3,89 %. Две дочери этого животного стойко унаследовали от матери не только высокий удой, но и жирномолочность. Дочь Рубины 783 – Радуга 10043 за вторую лактацию имела удой 7845 кг молока при массовой доле жира в 3,83 %, вторая дочь – корова Рейка 11065 за первую лактацию дала 7458 кг молока при массовой доле жира в 3,85 %.

Внучка родоначальницы семейства корова Руслана 472 входит в число коров-долгожительниц стада племзавода. Она в 2014 году продуцировала по седьмой лактации, за предыдущих шесть произвела 44 048 кг молока (1647 кг молочного жира), при массовой доле жира в 3,74 %, что на 0,14 % выше базисной жирности молока коров региона.

Пять дочерей этого животного используются в стаде скота хозяйства для повышения массовой доли жира молока коров и сохранения в потомстве достаточно высокой живой массы. Корова Руслана 472 в возрасте 9 лет имела живую массу в 585 кг, а ее семилетняя дочь – Рубина 783 весила 605 кг, пятилетняя дочь Рамона 866 – 548 кг, трехлетняя дочь Рябушка 10085 – 500 кг. Данные показатели живой массы коров значительно превышают требования стандарта голштинской породы по данному селекционному признаку.

Не исключено, что использование на маточном поголовье семейства производителей с богатой родословной – удоем женских предков, превышающим 10 тысяч килограммов молока и массовой долей жира выше 4,2 % приведет в дальнейшем к ветвлению семейства Работницы 98 и к выделению из него новой родственной группы, качественно отличающейся от него по высокому показателю удоя за 305 дней лактации на уровне 9,0 тыс. килограммов.

Родоначальница жирномолочного семейства корова Ассоль 148 родилась в племзаводе «Орошающее» 1.06.1997 года. Матерью ее была корова Астра 11240711 завезенная в хозяйство нетелью из Германии, а отцом – бык Нельсон 324218. Корова Астра в условиях племзавода лактировала 1312 дней (4-е лактации) и произвела 24 956 кг молока (948 кг молочного жира). Родоначальница семейства корова Ассоль использовалась в стаде племзавода 8 лактаций, за которые произвела 47 400 кг молока (1839 кг молочного жира) при массовой доле жира 3,88 % (рисунок 2).

Среди выдающихся коров данного семейства значится Ахтуба 451, рожденная родоначальницей семейства 5 июня 2004 года. Эта корова сама становилась матерью семь раз, пополнив стадо племенного завода четырьмя бычками и тремя телочками, которые лактировали и в 2014 году. Корова Ахтуба выбыла из стада в возрасте 11 лет и даже по седьмой лактации при бонитировке оценена классом элита-рекорд. Всего же за семь лактаций (2362 дойных дня) произвела 52 082 кг молока (1959 кг молочного жира), при

среднесуточном удое за время хозяйственного использования – 22,05 кг молока. Все три дочери коровы Ахтуба 451 (Афина 716, Аква 808 и Аляска 10057) при продуцировании сочетали не только высокий удой, превышающий средний по стаду племзавода, но и высокую жирномолочность, превышающую среднюю по стаду на 0,11-0,23 %.

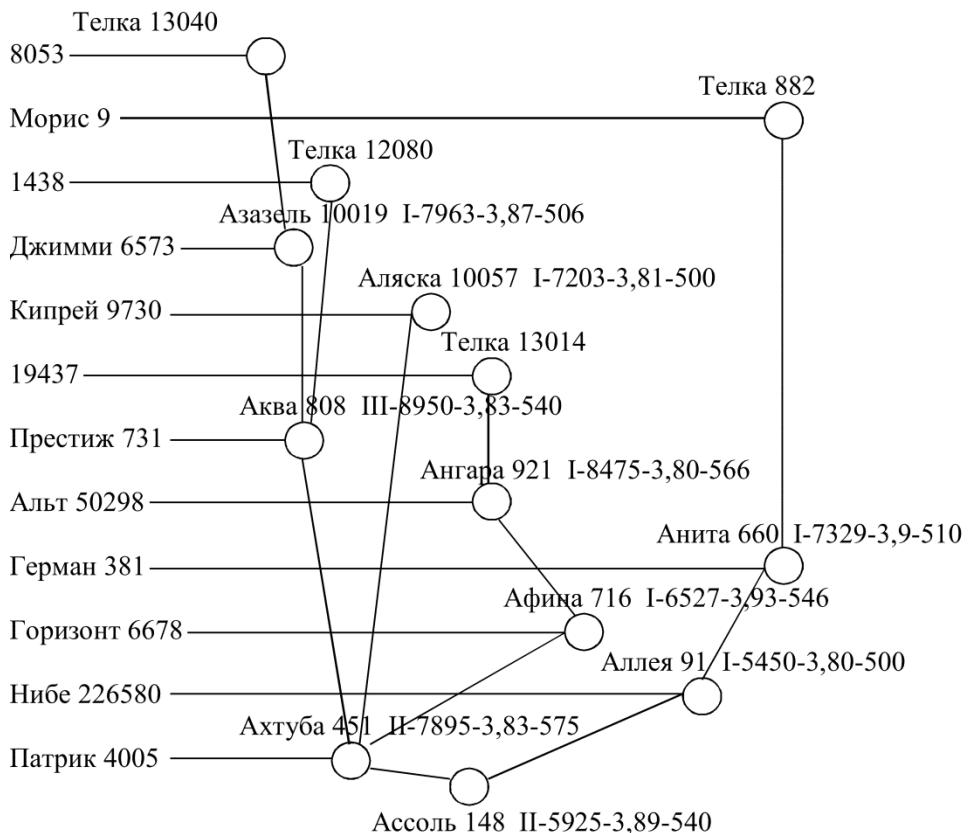


Рисунок 2 – Семейство коровы Ассоль 148

Высокие потенциальные возможности продуктивности (удой, жирномолочность) сохраняет дочь Ахтубы 451 – корова Аква 808. Она за три лактации произвела 27 098 кг молока (1020 кг молочного жира). Да и дочь ее – корова Азазель 10019 имеет хорошие наследственные задатки, которые в полной мере отразились в показателях продуктивности за первую лактацию (удой – 7963 кг, массовая доля жира – 3,87 %, массовая доля белка – 3,24 %, живая масса – 506 кг).

Исследованиями на конкретных животных двух семейств коров нами установлено – наследуемость массовой доли жира молока является более высокой, чем степень наследуемости величины удоя, в большей степени зависящей от фенотипических факторов.

Библиографический список

1. Журавлев, Н.В. Роль семейств в создании высокопродуктивного стада племзавода «Орошающее» [Текст] /Н.В. Журавлев, М.А. Коханов, Н.М. Ганышин //Известия Ульяновской ГСХА. – 2012. – №3 (19). – С. 107-110.
2. Карамаев, А.С. Показатели естественной резистентности коров разных пород [Текст] /А.С. Карамаев, В.В. Зайцев //Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – №1(21). – С. 150-153.

3. Карамаев, С.В. Научные и практические аспекты интесификации производства молока [Текст] /С.В. Карамаев, Е.А. Китаев, Х.З. Валитов. – Самара: РИЦ СГСХА, 2009. – С. 168-172.
4. Коханов, А.П. Продуктивное долголетие коров-рекордисток [Текст] /А.П. Коханов, М.А. Коханов, Н.В. Журавлев //Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – №4(32). – С. 111-114.
5. Сивков, А.И. Совершенствование продуктивных качеств скота черно-пестрой породы в условиях Нижнего Поволжья [Текст]: монография /А.И. Сивков. – М.: Вестник РАСХН, 2006. – 288 с.
6. Чамурлиев, Н.Г. Интенсификация производства молока в условиях Нижнего Поволжья [Текст] : монография /Н.Г. Чамурлиев, И.Ф. Горлов /Волгоградская ГСХА. – М., 2006. – 210 с.
7. Чамурлиев, Н.Г. Молочная продуктивность и качество молока красно-пестрой, черно-пестрой и красной степной пород [Текст] /Н.Г. Чамурлиев, А.П. Хабаров //Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование, 2008. – №4 (12). – С. 123-127.

E-mail: kohanov_a_p@mail.ru

УДК 636.32/38.087.7

ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА БАРАНЧИКОВ СТАВРОПОЛЬСКОЙ ПОРОДЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРЕБИОТИКА ЛАКТУЛОЗЫ

М.В. Забелина, доктор биологических наук, профессор

Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова

Р.Н. Муртазаева, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Волгоградский государственный аграрный университет

В статье представлены материалы о продуктивных качествах баранчиков ставропольской породы при скармливании им лактулозы. Исследованиями установлено, что использование лактулозы при выращивании баранчиков ставропольской породы на мясо способствовало повышению живой массы на 6,5 % и улучшению убойных показателей.

Ключевые слова: баранчики, ставропольская порода, лактулоза, живая масса, убойная масса, убойный выход.

В настоящее время в экономике овцеводства ключевую роль играет производство баранины. Весьма перспективным является овцеводство, специализированное на производстве молодой баранины, получаемой за счет убоя ягнят в год рождения [4].

В условиях Саратовской области районированной породой является ставропольская шерстная порода овец, которая характеризуется хорошей приспособленностью к климату области, высокой шерстной продуктивностью и качеством баранины.

Для увеличения жизнеспособности и продуктивности молодняка овец, наряду с полноценным кормлением, в зооветеринарной практике применяются различные биологически активные добавки, к числу которых относятся ферментные, пребиотические и пробиотические препараты.

Лактулоза является добавкой бифидогенной направленности, стимулирует общий иммунитет организма, способствует сокращению популяции патогенной микрофлоры. Важнейшей особенностью является ее пребиотическое действие. Лактулоза оказывает осмотическое, слабительное действие, стимулирует размножение молочно-кислых бактерий и перистальтику толстой кишки. Биологически активные добавки с лактулозой необходимы для более эффективного предупреждения заболевания живот-

ных, применение лактулозы ускоряет формирование нормальной кишечной микрофлоры у новорожденных животных, ликвидирует дисбактериозы, стимулирует активность собственных защитных систем микроорганизмов [1].

Целью нашей работы явилось изучение продуктивных качеств баранчиков ставропольской породы при скармливании им лактулозы. Для проведения опытов по принципу пар-аналогов были сформированы 2 группы баранчиков по 20 голов в каждой в возрасте 4 месяцев. В рацион баранчиков опытной группы вводили лактулозу в чистом виде. Животные контрольной группы лактулозу не получали. Продолжительность опыта составила 120 дней (таблица 1). В 4, 6 и 8-месячном возрасте было проведено взвешивание баранчиков.

Таблица 1 – Схема проведения опыта

Группа	Порода	Количе- ство го- лов	Половозраст- ная группа	Продолжи- тельность опыта, дней	Особенности кормления
Контроль- ная	Ставро- польская	20	Баранчики	120	ОР
Опытная	Ставро- польская	20	Баранчики	120	ОР+лактулоза

Одним из основных показателей, характеризующих рост и развитие молодняка овец, является живая масса [3].

Динамика живой массы подопытных баранчиков в зависимости от возраста представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Динамика живой массы баранчиков, кг (n=20), (M±m)

Группа	Возраст, мес.		
	4	6	8
Контрольная	25,50±0,11	33,20±0,30	40,00±0,47
Опытная	25,80±0,12	34,80±0,32*	42,60±0,49**

При постановке на опыт в 4-месячном возрасте средняя живая масса баранчиков достоверных различий не имела и колебалась от 25,50 до 25,80 кг. Разница между группами была недостоверной.

В 6-месячном возрасте средняя живая масса баранчиков контрольной группы составила 33,20 кг, а животные опытной группы весили 34,80 кг. Баранчики опытной группы достоверно превосходили своих сверстников из группы контроля на 1,6 кг, или 4,82 %. Полученная разница была достоверной при $P<0,05$.

В 8-месячном возрасте средняя живая масса опытных баранчиков составила 42,6 кг, что на 2,6 кг, или 6,5 % выше, по сравнению с контрольными баранчиками. Эта разница достоверна при $P<0,01$.

Такие показатели, как абсолютный, среднесуточный и относительный приросты дают более полную характеристику интенсивности роста и развития животных (таблица 3).

За период опыта с 4 до 6-месячного возраста разница по абсолютному приросту живой массы между опытной и контрольной группами составила 1,3 кг, или 16,88 % в пользу опытной группы. При этом по среднесуточному приросту баранчики опытной группы превосходили животных контрольной группы на 19,2 г, или 15,89 %.

Таблица 3 – Абсолютный, относительный и среднесуточный приросты живой массы баранчиков (n=20), (M±m)

Возраст	Группа	
	контрольная	опытная
Абсолютный прирост, кг		
4-6 месяцев	7,7	9,0
6-8 месяцев	6,8	7,8
4-8 месяцев	14,5	16,8
Среднесуточный прирост, г		
4-6 месяцев	128,30	150,00
6-8 месяцев	113,30	130,00
4-8 месяцев	120,80	140,00
Относительный прирост, %		
4-6 месяцев	30,20	34,90
6-8 месяцев	20,50	22,40
4-8 месяцев	56,90	65,10

За весь период опыта абсолютный прирост живой массы баранчиков опытной группы составил 16,8 кг, что на 2,3 кг выше, по сравнению с животными контрольной группы. При этом средний суточный прирост у подопытных животных опытной группы был выше и составил – 140,0 г, против 120,8 г у баранчиков контрольной группы.

Все возрастные периоды контрольные баранчики по относительному приросту уступали баранчикам опытной группы. За весь опыт относительный прирост живой массы у баранчиков опытной группы составил 65,10 %, что на 8,2 абс.% выше, по сравнению со сверстниками контрольной группы.

Динамика живой массы не дает четкого представления о мясной продуктивности, поэтому для более детальной оценки мясных качеств подопытных баранчиков нами был проведен контрольный убой в конце опыта (таблица 4).

Таблица 4 – Результаты контрольного убоя баранчиков ставропольской породы в 8-месячном возрасте (n=3), (M±m)

Группа	Убойные показатели				
	предубойная живая масса, кг	масса туши, кг	масса внутреннего жира, кг	убойная масса, кг	убойный выход, %
Контрольная	39,20±0,36	15,38±0,24	0,38±0,10	15,76±0,37	40,20
Опытная	41,80±0,41*	17,04±0,27*	0,52±0,13	17,56±0,40*	42,00

Анализируя данные контрольного убоя, было установлено, что баранчики опытной группы по предубойной живой массе превосходили сверстников из группы контроля на 2,6 кг, или 6,6 % при $P<0,05$.

По массе туши наблюдалось превосходство баранчиков опытной группы 1,66 кг, или 10,79 %. Масса внутреннего жира у баранчиков опытной группы была выше на 0,14 кг. Однако разница между группами была недостоверной.

По убойной массе также наблюдалось превосходство баранчиков опытной группы над контрольной на 1,80 кг, или 11,42 %. Убойный выход определяется отношением убойной массы к предубойной живой массе и выражается в процентах [2, 5]. По убойному выходу баранчики опытной группы превышали сверстников из контрольной группы на 1,8 %.

Таким образом, использование лактулозы при выращивании баранчиков ставропольской породы на мясо способствовало повышению живой массы на 6,5 % и улучшению убойных показателей.

Библиографический список

1. Гаврилов, Г.Б. Использование лактулозы при создании кормовых средств нового поколения [Текст] / Г.Б. Гаврилов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2006. – № 4. – С. 32-34.
2. Мясная продуктивность и откормочные качества баранчиков разных генотипов [Текст] / А.С. Филатов, Н.Г. Чамурлиев, И.С. Федоренко, А.А. Танашова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 4 (36). – С. 147-151.
3. Чамурлиев, Н.Г. Влияние живой массы ягнят при рождении на их откормочные и мясные показатели [Текст] / Н.Г. Чамурлиев, Г.А. Курмангалиева, А.С. Филатов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 3 (19). – С. 142-146.
4. Чамурлиев, Н.Г. Интенсивность роста и убойные качества баранчиков волгоградской породы и ее помесей с эдильбаевской [Текст] / Н.Г. Чамурлиев, А.С. Филатов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 1(33). – С. 176-179.
5. Чамурлиев, Н.Г. Интенсивность роста и мясные показатели баранчиков разных генотипов [Текст] / Н.Г. Чамурлиев, А.Г. Мельников, Р.В. Рожков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – № 1(37). – С. 138-141.

E-mail: rmurtazaeva@mail.ru

УДК 636.087.7

ПРЕМИКСЫ НА ОСНОВЕ РЫЖИКОВОГО ЖМЫХА В КОРМЛЕНИИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

С.И. Николаев, доктор сельскохозяйственных наук
Г.В. Волколупов, кандидат сельскохозяйственных наук
С.В. Чехранова, кандидат сельскохозяйственных наук
Т.А. Акмалиев, аспирант

Волгоградский государственный аграрный университет

Установлено положительное влияние скармливания премикса на основе рыжикового жмыха на рост и развитие телят-молочников и молочную продуктивность коров черно-пестрой породы.

Ключевые слова: телята, коровы, рыжиковый жмых, премиксы, наполнитель.

Важнейшей задачей скотоводства как отрасли сельского хозяйства в условиях рыночной экономики является обеспечение населения необходимыми продуктами питания при снижении их себестоимости [3, 4].

Полноценное кормление молочного скота – это кормление, полностью удовлетворяющее потребности животных в энергии, питательных, минеральных веществах и витаминах для получения генетически обусловленной молочной продуктивности, обеспечивающее при этом хорошее здоровье животных и нормальное их воспроизводство [7, 8].

В последние годы особое внимание уделяется вопросам разработки рационов, оптимально сбалансированных по всем элементам питания, поскольку от этого зависит здоровье, продуктивность животных и эффективность ведения животноводства в целом [9, 3]. Проблема повышения полноценности кормления должна решаться на основании знаний закономерностей обмена веществ и переваримости корма. При неполной обеспеченности сельскохозяйственных животных всеми необходимыми питательными веществами снижается эффективность использования питательных веществ рациона [6, 5].

Главным источником белка и энергии в кормопроизводстве являются зерно бобовых и масленичных культур, а также продукты их переработки при получении масел, жмыхи и шроты [2].

Жмых рыжиковый – это продукт маслоперерабатывающего производства, получаемый после извлечения масла из семян рыжика, имеет высокую питательность и энергетическую ценность, предназначен для кормовых целей путем непосредственного введения в рацион животных и для производства комбикормов. Жмых рыжиковый содержит Омега-3 жирные кислоты, необходимые для организма микроэлементы: медь, цинк, марганец, железо, кобальт, йод. Содержащаяся в жмыхе клетчатка влияет на переваримость пищи и необходима в рационах всех животных, особенно жвачных. Рыжиковый жмых по своему составу занимает лидирующее место по обменной энергии и усвояемости, а по аминокислотному составу близок к льняному жмыху [1].

Изучив использование данного кормового продукта в комбикормах крупного рогатого скота было установлено положительное влияние на молочную продуктивность коров, откормочные качества бычков, а также использование питательных веществ.

В лаборатории «Анализ кормов и продукции животноводства» ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ были изучены химический, аминокислотный состав и технологические свойства рыжикового жмыха (таблицы 1, 2).

Таблица 1 – Сравнительный химический состав подсолнечного жмыха и рыжикового жмыха, %

Показатель	Подсолнечный жмых	Рыжиковый жмых
Вода	11,0	9,5
Сухое вещество	89,0	90,5
Сырой жир	7,9	8,5
Сырая клетчатка	12,9	11,8
Сырая зола	6,7	6,0
Сырой протеин	30,5	34,0
БЭВ	31,0	30,2

Подсолнечный жмых и рыжиковый жмых отвечают основным требованиям, предъявляемым к наполнителям премиксов. Влажность данных кормовых средств находится в пределах предъявляемых требований. Содержание сырого протеина составляет в подсолнечном жмыхе 30,5 %, в рыжиковом жмыхе – 34,0 %, сырого жира – 7,9 %, 8,5 % соответственно.

По содержанию аминокислот рыжиковый жмых превосходит подсолнечный жмых. Сумма аминокислот в подсолнечном жмыхе составляет 19,4943 %, что ниже, чем в рыжиковом на 1,1099 %.

Исходя из данных по химическому и аминокислотному составу, рыжиковый жмых превосходит по питательности подсолнечный жмых, что повлияло на выбор исследований рыжикового жмыха в составе рационов и в качестве наполнителя премиксов.

Кафедрой «Кормление и разведение с.-х. животных» совместно с ООО «Мегамикс» (г. Волгоград) были разработаны рецепты премиксов для телят-молочников и дойных коров.

Для изучения эффективности использования премикса на основе рыжикового жмыха был проведен научно-хозяйственный опыт на базе ООО «СП Донское» Калачевского района Волгоградской области, зоотехнический анализ кормов и другого биологического материала проводили в лаборатории «Анализ кормов и продукции животноводства» Волгоградского государственного аграрного университета с использованием общепринятых методик.

Для проведения опыта было сформировано 2 группы телят-молочников черно-пестрой породы, подобранных по принципу пар-аналогов по 10 голов в каждой. Подопытные животные находились в одинаковых условиях содержания и кормления, при этом животные контрольной группы получали стандартный витаминно-минеральный премикс ЗП61-1, а опытной – премикс на основе рыжикового жмыха ЗП61-1Р) в количестве 100 г на голову в сутки (табл. 2).

В состав премиксов входят витамины А, Д, Е, цинк, марганец, кобальт, йод, селен в виде солей этих элементов, а также незаменимые аминокислоты, адсорбент токсинов, пробиотик и антиоксидант.

Таблица 2 – Схема опыта

Группа	Количество голов	Условия кормления
Контрольная	10	Хозяйственный рацион (ХР) + премикс ЗП61-1
Опытная	10	ХР + ЗП61-1Р

С целью изучения влияния использования в составе рационов премиксов с включением в качестве наполнителя рыжикового жмыха, переваримости и использование питательных веществ кормов у телят-молочников, нами был проведен физиологический опыт.

У животных опытной группы, в состав рациона которых входил премикс, где в качестве наполнителя был использован рыжиковый жмых коэффициент переваримости сухого вещества на 2,33 % больше, чем у телят контрольной группы.

Переваримость органического вещества у телят контрольной группы, где в рацион животных входил стандартный премикс на 2,12 %, сырого жира – на 2,48 %, сырой клетчатки – на 2,26 %, сырого протеина – на 2,21 % и БЭВ – на 2,42 % меньше, по сравнению с телятами опытной группы.

Таким образом, результаты исследований показали, что включение в рацион телят премикса ЗП61-1Р, увеличило способность к перевариванию питательных веществ рациона.

На основании данных физиологических опытов был рассчитан баланс азота в организме у подопытных животных (табл. 3).

Телята опытной группы, получавшие в составе рациона премикс, где в качестве наполнителя был рыжиковый жмых, калом выделяли азот приблизительно одинакового количества, а с мочой на 0,58 г (1,31 %) больше, в сравнении с контрольной группой,

что благоприятно сказалось на отложении азота в теле. Так, баланс азота в опытной группе был больше на 0,74 г (2,83 %). У телят контрольной группы использование азота меньше на 0,67 % от принятого, и на 0,96 % от переваренного, в сравнении с животными опытной группы.

Таблица 3 – Баланс азота у подопытных телят, г/гол (M±m)

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Принято с кормом	104,02±1,55	104,21±0,98
Выделено:		
с калом	33,32±0,93	33,35±0,81
с мочой	44,61±1,39	44,03±1,27
Всего выделено	77,93±1,38	77,38±1,13
Переварено	70,70±1,23	70,86±1,24
Баланс	26,09±0,62	26,83±0,75
Использовано, %		
от принятого	25,08±0,16	25,75±0,18
от переваренного	36,90±0,15	37,86±0,18***

Таким образом, использование рыжикового жмыха в качестве наполнителя для премикса, включенного в рацион, способствовало лучшему усвоению азота телятами.

Живая масса в определенной степени позволяет судить о скорости роста животного, которая имеет важное народно-хозяйственное значение, так как быстрорастущие животные затрачивают значительно меньше питательных веществ корма на единицу продукции. Динамика роста подопытных телят-молочников представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Динамика роста подопытных телят-молочников

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Живая масса, кг:		
при постановке на опыт	47,4±1,4	46,9±1,3
в конце опыта	152,9 ±2,7	155,0±2,1
Абсолютный прирост живой массы за главный период опыта	105,5±5,3	108,1±4,9
Среднесуточный прирост, г	703,3±40,3	720,7±42,7
Относительный прирост, %	105,3±8,4	107,1±8,2
На 1 кг прироста затрачено		
ЭКЕ	4,16	4,13
сухого вещества, кг	4,10	4,05
сырого протеина, г	753,38	748,75

При скармливании телятам премикса ЗП61-1Р среднесуточный прирост животных контрольной группы составил 703,3 г, в опытной группе на 17,4 г (2,47 %) выше, абсолютный прирост – 105,5 кг в контрольной группе на 2,6 кг (2,46 %) и относительный – на 1,8 %, в опытной группе выше.

Таким образом, включение в рацион телят премикса, где в качестве наполнителя используется рыжиковый жмых, способствует увеличению живой массы телят на 1,37 %.

При введении в рацион телят премикса данные таблицы 4 показывают, что в опытной группе телят отмечается прирост живой массы по группе на 26 кг (2,46 %).

Для контроля над физиологическим состоянием и обменными процессами, протекающими в организме животных, изучали морфологические и биохимические показатели крови, все изучаемые показатели соответствовали физиологической норме.

Следующим этапом научных исследований было изучение влияния премикса, в котором наполнителем является рыжиковый жмых, на молочную продуктивность коров.

Для проведения научно-хозяйственного опыта по изучению влияния премикса на основе рыжикового жмыха на молочную продуктивность были сформированы 2 группы лактирующих коров, подобранных по принципу пар-аналогов с учетом возраста, продуктивности, состояния здоровья, живой массы, времени отела и осеменения, др., по 10 голов в каждой. Продолжительность опыта составила 210 дней. Исследования проводились на базе колхоза «Заветы Ленина» Октябрьского района Волгоградской области. Схема опыта представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Схема опыта

Группа	Количество голов	Условия кормления
Контрольная	10	Основной рацион (ОР) + премикс ЗП60-2
Опытная	10	ОР + ЗП60-2Р

С целью определения переваримости и использования питательных веществ рационов, был проведен балансовый опыт (по 3 коровы из каждой группы). Использование премикса ЗП60-2Р в составе рационов способствовало более полному перевариванию питательных веществ, что отразилось на коэффициентах переваримости.

Установлено, что увеличение коэффициентов переваримости питательных веществ рационов у подопытных коров, получавших в составе рациона премикс на основе рыжикового жмыха, по сравнению с коровами контрольной группы, где использовался премикс на основе карбоната кальция, составляет: по сухому веществу – на 2,67 %; органическому веществу – на 2,48 %; сырому протеину – на 2,17 %; сырой клетчатке – на 3,50 %; сырому жиру – на 2,06 %; БЭВ – на 1,82 %.

На основании данных балансового опыта и химического состава кормов, их остатков, кала, мочи был изучен баланс азота, который также служит показателем использования протеина в организме животных (таблица 6).

Таблица 6 – Баланс азота у подопытных коров, г/гол (M±m)

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Принято с кормом	384,10±1,59	394,96±0,97
Выделено:		
с калом	137,6±3,52	139,10±0,79
с мочой	138,28±2,08	136,26±2,27
с молоком	94,55±2,21	100,06±1,98
Всего выделено	370,43±3,34	375,42±4,08
Переварено	246,50±4,18	255,86±2,68
Баланс	13,67±0,51	19,54±0,78 ^{**}
Использовано на молоко, %		
от принятого	24,62±0,14	25,33±0,19
от переваренного	38,36±0,13	39,11±0,17

Коровы опытной группы потребили азота больше, чем их аналоги из контрольной группы на 2,83 %. Животные, получавшие премикс ЗП60-2Р, переваривали азота на 3,80 % больше, чем коровы контрольной группы. С молоком больше азота выделили животные опытной группы на 5,83 %, по сравнению с контрольной. Следует отметить, что баланс азота у животных всех групп был положительный.

На синтез белков молока коровы 1-й и 2-й опытных групп использовали больше на 0,71 и 1,29 % принятого азота, а переваренного – на 0,75 и 1,45 %, по сравнению с коровами контрольной группы. Следовательно, животные опытных групп лучше переваривали и использовали азот на синтез белка молока.

Использование премикса ЗП60-2Р оказало положительное влияние на продуктивные качества коров, что связано с увеличением обмена веществ (таблица 7).

В течение опыта учитывали среднесуточный удой и качественные показатели молока. Среднесуточный удой коров контрольной группы составил 18,85 кг, в опытной он был больше на 5,1 %.

Таблица 7 – Молочная продуктивность коров (M±m)

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Среднесуточный удой, кг	18,85±1,69	19,82±1,78
Массовая доля жира, %	4,03±0,13	4,03±0,13
Массовая доля белка, %	3,11±0,03	3,13±0,03
Сухое вещество, %	12,49±0,22	12,53±0,25
СОМО, %	8,46±0,08	8,50±0,06
Лактоза, %	4,60±0,10	4,62±0,10
Зола, %	0,73±0,01	0,74±0,01

Одновременно с повышением молочной продуктивности улучшились качественные показатели молока. По содержанию жира в молоке (достаточно генетически устойчивому признаку) достоверных изменений у подопытных животных не отмечалось. Содержание белка в молоке подопытных коров существенно не отличалось, разница в пользу животных опытной группы составила 0,64 %.

Использование премиксов способствовало повышению в молоке количества СОМО, которое в контрольной группе было на уровне 8,46 %, что на 0,47 % ниже, чем в опытной группе. Содержание сухого вещества в молоке коров опытной группы было на 0,32 % больше, чем в молоке аналогов контрольной группы.

Таким образом, рыжиковый жмых отвечает всем необходимым требованиям, предъявляемым к наполнителям, а введение в рационы телят и дойных коров премиксов ЗП61-1Р и ЗП60-2Р ведет к повышению динамики роста телят, способствует увеличению молочной продуктивности и качественных показателей молока.

Библиографический список

1. Николаев, С.И. Перспективы использования рыжикового жмыха и биофита в кормлении дойных коров / С.И. Николаев, А.П. Яценко, Н.В. Струк // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 3. – С. 84-87.
2. Николаев, С.И. Влияние кормового концентрата «Сарепта», биофита на молочную продуктивность коров [Текст] / С.И. Николаев, С.Ю. Агапов, М.А. Коханов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 3 (19). – С. 131-135.

3. Николаев, С.И. Эффективность использования премиксов в кормлении цыплят-бройлеров [Текст] / С.И. Николаев, А.К. Карапетян // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2012. – № 5. – С. 51-54.
4. Повышение мясной продуктивности бройлеров при использовании кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» [Текст] / С.И. Николаев, А.К. Карапетян, М.В. Струк, Е.А. Липова, А.Р. Халиков, М.А. Шерстюгина // Главный зоотехник. – 2013. – № 2. – С. 36-40.
5. Премиксы в кормлении крупного рогатого скота [Текст] / С.И. Николаев, С.В. Чехранова, О.Ю. Агапова, И.А. Кучерова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 4 (32). – С. 125-130.
6. Применение в кормлении цыплят-бройлеров БВМК [Текст] / С.И. Николаев, Е.А. Липова, М.А. Шерстюгина, К.И. Шкрыгунов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 4 (32). – С. 120-125.
7. Чамурлиев, Н.Г. Интенсификация производства молока в условиях Нижнего Поволжья [Текст] : монография/ Н.Г. Чамурлиев, И.Ф. Горлов. – Москва, 2006. – 210 с.
8. Чамурлиев, Н.Г. Молочная продуктивность и качество молока коров красно-пестрой, черно-пестрой и красной степной пород [Текст] / Н.Г. Чамурлиев, А.П. Хабаров // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2008. – № 4(12). – С. 123-127.
9. Эффективность использования премиксов в кормлении телят [Текст] / О.Ю. Брюхно, С.В. Чехранова, К.С. Танюшина, В.Г. Дикусаров // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 1(33). – С. 163-169.

E-mail: nikolaevvolgau@yandex.ru

УДК 636.234.1.082.453.5

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ КОРОВЫ ДИАНЫ 227791 В СЕЛЕКЦИОННОЙ РАБОТЕ ПЛЕМЗАВОДА «ОРОШАЕМОЕ»

А.П. Коханов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
М.А. Коханов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Волгоградский государственный аграрный университет

В маточном стаде крупного рогатого скота голштинской породы племзавода «Орошающее» Волгоградской области важное значение придается работе с семействами коров. В статье изложены результаты исследований по формированию семейства коровы Дианы 227791, завезенной в племенной завод нетелью из Германии.

Ключевые слова: корова, семейство, бык-производитель, линия, удой, массовая доля жира, живая масса.

Эффективность ведения отрасли молочного скотоводства напрямую зависит от интенсивности использования маточного поголовья племенных хозяйств [3, 5, 6, 7, 8]. А наличие ценных семейств характеризует степень отселекционируемости стада и уровень племенной работы в нем. При целенаправленной селекции от высокопродуктивных коров обычно стараются получать ценное потомство, у которого в ряде поколений стойко сохраняется такой уровень продуктивности, который превышает средние показатели по стаду [1, 2, 4].

Родоначальница семейства, корова Диана 227791, родилась в Германии 20 июня 1995 года и нетелью была завезена в племзавод «Орошающее» Советского района города Волгограда. В генетическом плане животное сочетало в себе высокую молочную

продуктивность родителей: мать ее имела удой в 9236 кг молока за лактацию, а мать отца – 10 001 кг. Диана 227791 в стаде племзавода использовалась в течение трех лактаций. Общий удой ее составил 17 179 кг молока при невысокой продуктивности за лактацию – 5726 кг, однако жирномолочность данного животного была высокой – 3,88 %, а живая масса коровы в возрасте 6 лет составила 565 кг. Ценным качеством данного животного послужило то, что по первому отелу от него было получено две телочки, через которых впоследствии формировалось семейство Дианы 227791 (рис. 1).

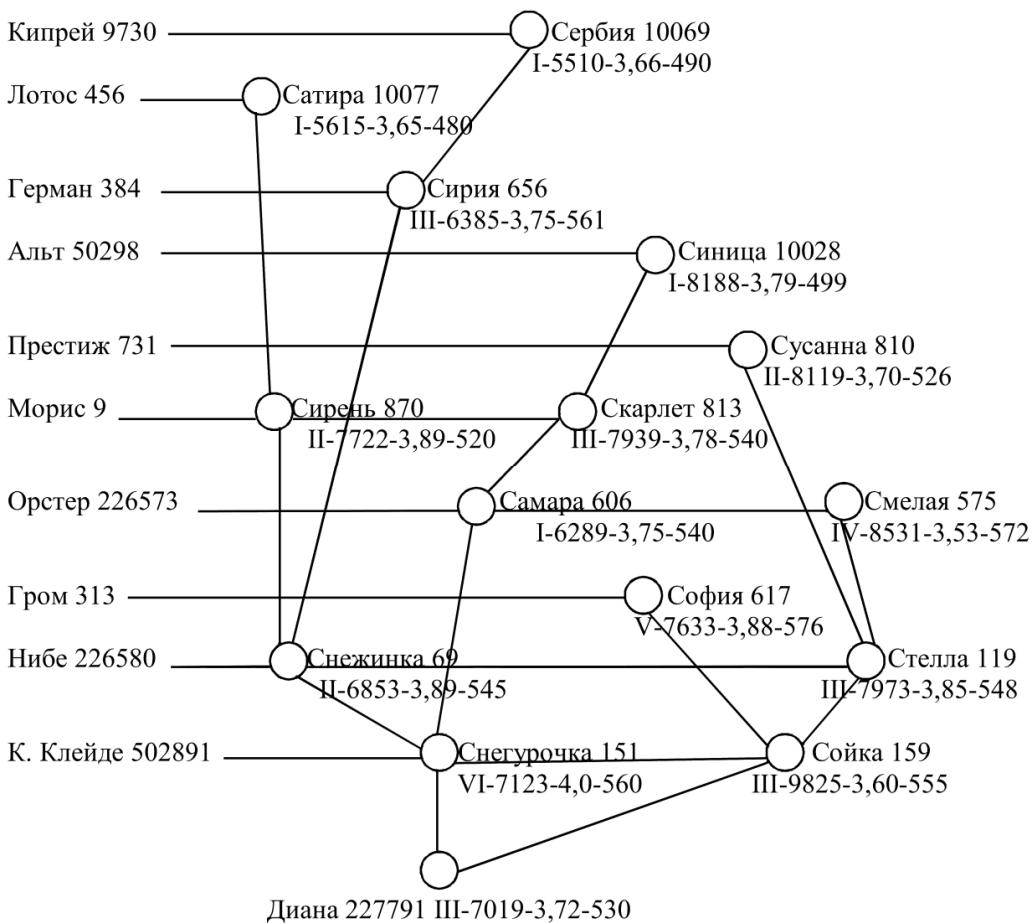


Рисунок 1 – Семейство коровы Дианы 227791

Отцом двух телочек Сойки 159 и Снегурки 151 был бык Клименс Клейде с продуктивностью матери за лактацию в 9227 кг молока с массовой долей жира 4,27 %. Возможно данное явление послужило тому, что обе коровы впоследствии произвели молоко с достаточно высокой для породы жирномолочностью. Корова Сойка 159 за шесть лактаций произвела 47 165 кг молока (1801 кг молочного жира) при среднемассовой доле жира 3,82 %. Рекордной по удою у данного животного была третья лактация, за 259 дней которой от коровы надоено 9825 кг молока, или получено 354 кг молочного жира.

Корова Снегурка 151, родившаяся от Дианы в тот же день – 4 сентября 1997 года, также как и Сойка 159, использовалась в стаде племзавода шесть лактаций, произвела за это время 35 702 кг, или 1375 кг молочного жира, при массовой доле его в 3,85 %. Обе эти коровы отличались хорошим экстерьером молочного типа, живая масса их в возрасте семи лет составляла у Сойки 159 – 555 кг, Снегурки 151 – 560 кг.

В стаде племзавода «Орошаемое» продуцировало четыре внучки родоначальницы семейства: Стелла 119 – от коровы Сойки 159 и быка Нибе 226580, София 617 – от Сойки 159 и Грона 313, Снежинка 69 – от коровы Снегурочки 151 и быка Нибе 226580, а также Самара 608 от той же коровы Снегурочки 151 и быка Орстера 226573.

Корова Стелла 119 за пять полноценных лактаций произвела 39 842 кг молока (1488 кг молочного жира и 1323 кг молочного белка) при средней массовой доле жира 3,73 % и белка – 3,32 %. Средняя молочность коровы за лактацию составила 7968 кг. Животное растелилось двумя бычками и тремя телочками, две из которых (Смелая 575 и Сусанна 810), став полновозрастными коровами, используются зоотехниками в совершенствовании продуктивных качеств стада скота племзавода «Орошаемое». Корова отличается высокой живой массой, в возрасте 8 лет имела живую массу 580 кг. Корова София 617 за три лактации произвела 21 932 кг молока (834 кг молочного жира и 739 кг молочного белка), при средней массовой доле жира 3,80 % и белка 3,37 %. Живая масса коровы – 580 кг. Продолжатели коровы Софии 617 в стаде племзавода отсутствуют, ибо она растелилась в 2008, 2009 и 2010 годах только бычками.

Смелая 575 от Стеллы 119 и Орстера 226573 родилась в племзаводе 2.12.2005 года (линия Р. Соверинга 198998). Телка Смелая 575 осеменена в 16 месяцев, в возрасте 25 месяцев впервые растелилась бычком. За 6 лактаций от коровы получено 40 926 кг молока (1535 кг молочного жира), при средней массовой доле жира 3,75 %. Живая масса ее в возрасте 7 лет составила 575 кг. Лактационный период на 1 сентября 2014 года составил 1893 дня, или 316 дней в среднем за 6 лактаций, при среднесуточном удое в 21,6 кг. Пик молочной продуктивности от этого животного приходится на четвертую лактацию, за 305 дней данной лактации от коровы получено 8531 кг молока, или 301 кг молочного жира. На ремонт стада племзавода оставлена дочь Смелой 575 – телка с инвентарным номером 11040. Потомство первых трех отелов у коровы – бычки.

Сусанна 810 родилась 1 марта 2008 года, мать ее корова Стелла 119, отец – бык Престиж 731 (линия Р. Соверинга 198998). Телка Сусанна осеменена в первую половую охоту в возрасте 14 месяцев при живой массе в 373 кг, а впервые она растелилась в возрасте 23 месяцев, имея живую массу 445 кг. На 1 сентября 2014 года животное продуцировало по четвёртой лактации. За три первых лактации от неё получено 26 211 кг молока (978 кг молочного жира), массовая доля жира 3,73 %. Полновозрастное животное имело живую массу 555 кг. На ремонт стада племзавода оставлено две дочери коровы Сусанны (телки под номерами 10015, 11009).

В стаде племзавода продуцирует две дочери коровы Снежинки 69: Сирия 656 от быка Германа 381 (линия Вис Айдиала 1013415) и Сирень 870 от быка Мариса 9 (линия Вис Айдиала 1013415). Корова Сирия 656 за пять лактаций произвела 29 928 кг молока (1141 кг молочного жира), при средней массовой доле жира – 3,81 %. Следует признать, что молочная продуктивность данного животного ниже уровня средней продуктивности по стаду и составляла 5986 кг молока, это на 0,13 % выше показателя по племзаводу по данному селекционному признаку. Отмечаем, что и дочь этой коровы – Сербия 10069, родившаяся 21 августа 2010 года (отец бык Кипрей 19730), за первую лактацию имела удой в 5510 кг молока, при массовой доле жира 3,66 %.

Средним уровнем молочности характеризуется лактирующая в 2014 году корова под кличкой Сирень 870. Она за 813 дней двух первых лактаций произвела 17 219 кг молока (653 кг молочного жира). За два отела разрешилась тремя телятами, 1 марта 2012 года растелилась двумя бычками. От первого отела этой коровы в настоящее время в стаде племзавода лактирует корова Сатира 10077. Хотя показатель ее удоя за первую лактацию соответствует требованиям класса элита-рекорд, но он не превышает средней продуктивности коров-первотелок данного племенного завода.

Более высокой продуктивностью среди правнучек родоначальницы семейства характеризуется корова под кличкой Скарлет 813, родившаяся в племзаводе 13 марта 2008 года. За 1326 дойных дней четырех лактаций она произвела 31 320 кг молока (1183 кг молочного жира). Среднесуточный удой коровы в течение лактационного периода составлял 23,6 кг молока.

В стаде племзавода лактируют и 3 правнучки родоначальницы семейства: Синица 10028 от коровы Скарлет 813 и быка Альта 5028, Сатира 10077 от коровы Сирень 870 и быка Лотоса 456, Сербия 10069 от коровы Сирия 656 и быка Кипрея 9730. Анализом установлено: высокий потенциал продуктивности родителей был унаследован и её дочерью – коровой Синицей 10028, отцом которой являлся бык Альт 50298 линии Вис Айдиала 1013415 (мать его – корова Софи 9913170 имела средний удой за лактацию в 16 339 кг молока с массовой долей жира 4,28 %). Корова Синица 10028 растелилась в возрасте 26 месяцев и за 302 дня первой лактации имела удой в 8188 кг молока, при массовой доле жира 3,79 %. Показатели продуктивности прправнучки родоначальницы семейства значительно превосходят требования класса элита-рекорд. Дочь Синицы 10028 – первотелка Сима 12032 растелилась 15 ноября 2014 года. Корова Сатира 10077 за первую лактацию произвела 5718 кг молока, а Сербия 10069 – 5510 кг молока при массовой доле жира 3,66 %.

Таким образом, семейство коровы Дианы, имея специфические индивидуальные особенности, заключающиеся в солидных пределах продуктивности – удой прправнучек от 5510 до 8188 кг молока требуют применения к ним не только гомогенного, но и гетерогенного подбора.

Библиографический список

1. Журавлев, Н.В. Роль семейств в создании высокопродуктивного стада племзавода «Орошающее» [Текст] /Н.В. Журавлев, М.А. Коханов, Н.М. Ганьшин //Известия Ульяновской ГСХА. – 2012. – №3 (19). – С. 107-110.
2. Карамаев, С.В. Бестужевская порода скота и методы ее совершенствования: монография [Текст] /С.В. Карамаев. – Самара, 2002. – 378 с.
3. Коханов, А.П. Продуктивные особенности дочерей голштинских быков разных линий [Текст] /А.П. Коханов, Г.М. Шашкова, Н.М. Ганьшин //Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – №2 (22). – С. 92-95.
4. О целесообразности использования голштинской породы для совершенствования бестужевского скота [Текст] /С.В. Карамаев, Х.З. Валитов, Е.А. Китаев [и др.] //Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008. – №1. – С. 7-10.
5. Продуктивное долголетие коров в зависимости от их линейной принадлежности [Текст] /Е.Н. Дундукова, М.А. Коханов, Н.В. Журавлев, А.В. Игнатов //Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2009. – №2(14). – С. 74-79.
6. Селекционные процессы при разведении скота молочных пород Нижнего Поволжья [Текст]: монография /А.П. Коханов, М.А. Коханов, Н.В. Журавлев, Н.М. Ганьшин, А.Ю. Арнопольская. – Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2012. – 168 с.
7. Чамурлиев, Н.Г. Интенсификация производства молока в условиях Нижнего Поволжья [Текст] : монография /Н.Г. Чамурлиев, И.Ф. Горлов /Волгоградская ГСХА. – М., 2006. – 210 с.
8. Чамурлиев, Н.Г. Молочная продуктивность и качество молока красно-пестрой, черно-пестрой и красной степной пород [Текст] /Н.Г. Чамурлиев, А.П. Хабаров //Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование, 2008. – №4 (12). – С. 123-127.

E-mail: kohanov_a_p@mail.ru

УДК:636.5.033.087

**ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ У ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ
ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РАЦИОНАХ РЫЖИКОВОГО ЖМЫХА,
РАСТИТЕЛЬНОГО КОРМОВОГО КОНЦЕНТРАТА «САРЕПТА»
ОТДЕЛЬНО И СОВМЕСТНО С БИШОФИТОМ**

**С.И. Николаев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Е.Ю. Гришина, соискатель**

Волгоградский государственный аграрный университет

В статье изложены результаты исследований по включению рыжикового жмыха, растительного кормового концентрата «Сарепта» отдельно и совместно с бишиофитом в рационы цыплят-бройлеров, данные балансового опыта, переваримости питательных веществ, баланс азота, кальция и фосфора.

Ключевые слова: *рыжиковый жмых, растительный кормовой концентрат «Сарепта», бишиофит, цыплята-бройлеры, переваримость питательных веществ, баланс азота, кальция и фосфора.*

Питательные и биологически активные вещества кормов в организме птицы проходят путь сложных биологических превращений. Они участвуют в энергетических и пластических процессах, а также влияют на каталитические функции, составляющие основу обмена веществ и энергии и являющиеся обязательным условием нормальной жизнедеятельности птицы, ее роста и развития, продуктивности и воспроизводительной способности [4, 7].

Переваримость представляет собой ряд гидролитических расщеплений составных частей корма под влиянием ферментов пищеварительных соков и микроорганизмов. В результате этого, вещества, входящие в состав кормов, распадаются на аминокислоты, моносахариды, жирные кислоты и растворимые соли, которые легко всасываются в пищеварительном тракте и поступают в кровь и лимфу [6, 5].

В исследованиях изучалось влияние рыжикового жмыха и растительного кормового концентрата «Сарепта» отдельно и совместно с бишиофитом на переваримость и использование питательных веществ комбикорма для цыплят-бройлеров.

Согласно цели исследований, был проведен опыт на ООО «Птицефабрика Кумылженская» Кумылженского района Волгоградской области. Для опыта были сформированы 5 групп цыплят суточного возраста (одна контрольная и четыре опытные по 50 голов в каждой). Цыплят в группы подбирали по методу групп-аналогов с учетом кросса, возраста, живой массы и развития. Условия содержания, фронт кормления и поения, параметры микроклимата во всех группах были одинаковы и соответствовали рекомендациям ВНИИТИП. Подопытная птица содержалась в клеточных батареях трехъярусной конструкции БКМ-ЗБ.

В период старта в состав комбикорма цыплят-бройлеров контрольной группы вводили подсолнечный жмых в количестве 6,6 %. В 1 и 2 опытных группах птица получала комбикорм с заменой по питательности подсолнечного жмыха рыжиковым и растительным кормовым концентратом «Сарепта», в количестве 6,6 %, в 3 и 4 опытных группах – комбикорм с заменой по питательности подсолнечного жмыха рыжиковым и растительным кормовым концентратом «Сарепта» (6,6 %), совместно с природным бишиофитом (2 мл/кг комбикорма).

В течение финишного периода цыплята-бройлеры контрольной группы получали основной рацион, а в 1, 2 опытных – 8,25 % подсолнечного жмыха заменяли 8,25 % рыжикового жмыха и кормового концентрата «Сарепта», цыплятам 3 и 4 опытных групп дополнительно включали 2 мл/кг комбикорма бишиофита.

Физиологический (балансовый) опыт проводился по методике ВНИИТИП. Для проведения опыта по определению переваримости питательных веществ из каждой группы были отобраны по 3 головы и размещены в специальные клетки.

Одной из главных проблем в использовании питательных веществ является повышение степени переваримости кормов в пищеварительном тракте и создании наиболее благоприятных условий для их ассимиляции в организме. Поэтому изучение переваримости питательных веществ является важным показателем, по которому можно судить о процессах переваривания кормов. Неполное переваривание часто приводит к наибольшим потерям питательных веществ. С этой целью был проведен балансовый опыт, результаты которого представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов, %

Показатель	Группа				
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная	4 опытная
Сухое вещество	75,45± 0,38	75,95± 0,27	75,91± 0,27	77,15± 0,34*	76,90± 0,37
Органическое вещество	72,08± 0,45	74,05± 0,26*	73,88± 0,29*	75,80± 0,35**	75,44± 0,37**
Сырой протеин	88,42± 0,46	91,07± 0,40*	90,53± 0,37*	93,55± 0,38**	92,00± 0,42**
Сырая клетчатка	21,32± 0,34	21,96± 0,39	22,28± 0,36	22,41± 0,37	22,38± 0,35
Сырой жир	81,41± 0,46	81,58± 0,31	81,54± 0,36	82,53± 0,33	81,72± 0,39
Безазотистые экстрактивные вещества	74,78± 0,38	77,25± 0,33**	74,06± 0,36	81,35± 0,33***	78,49± 0,38**

Коэффициенты переваримости сухого вещества в опытных группах по сравнению с контрольной повысились: так, в 1 опытной – на 0,5, во 2 опытной группе – 0,46, в 3 опытной – 1,70 ($P \leq 0,05$), в 4 опытной – 1,45; органического вещества соответственно на 1,97 % ($P \leq 0,05$), 1,80 % ($P \leq 0,05$), 3,72 % ($P \leq 0,01$), 3,36 % ($P \leq 0,01$); сырого протеина соответственно на 2,65 % ($P \leq 0,05$), 2,11 % ($P \leq 0,05$), 5,13 % ($P \leq 0,01$), 3,58 % ($P \leq 0,01$), БЭВ: первая опытная группа превосходила контрольную на 2,47 % ($P \leq 0,01$), третья опытная – 6,57 % ($P \leq 0,001$), четвертая опытная – 3,71 % ($P \leq 0,01$).

Полученные данные свидетельствуют о том, что использование рыжикового жмыха, растительного кормового концентрата «Сарепта» отдельно и совместно с бишофитом в рационах цыплят-бройлеров положительно влияет на коэффициенты переваримости питательных веществ.

По балансу азота, кальция и фосфора можно определить интенсивность обменных процессов, использование питательных веществ, поступающих в организм с кормом [3, 1]. Данные по балансу и использованию азота комбикормов цыплятами-бройлерами подопытных групп приведены в таблице 2.

По данным таблицы 2 видно, что использование азота от принятого было выше у цыплят-бройлеров опытных групп. Так, цыплята-бройлеры опытных групп превосходили аналогов контрольной группы соответственно на 7,01; 8,9; 4,79 и 4,7 %.

Таблица 2 – Баланс использования азота подопытными цыплятами-бройлерами, г

Показатель	Группа				
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная	4 опытная
Принято с кормом, г	5,21± 0,03	5,18± 0,02	5,06± 0,02*	5,27± 0,02**	5,24± 0,03
Выделено с пометом, г	2,85± 0,02	2,47± 0,02**	2,32± 0,02***	2,63± 0,02**	2,62± 0,02
Баланс, г	2,36± 0,02	2,71± 0,02***	2,74± 0,02	2,64± 0,02	2,62± 0,02**
Использование азота от принятого, %	45,3± 0,01	52,31± 0,01***	54,2± 0,01***	50,09± 0,01***	50,00± 0,01***

Баланс и использование кальция и фосфора в организме цыплят-бройлеров подопытных групп представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Баланс и использование кальция и фосфора подопытными цыплятами-бройлерами, г

Показатель	Группа				
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная	4 опытная
Кальций					
Принято с кормом, г	1,35± 0,02	1,26± 0,02	1,24± 0,02***	1,32± 0,02	1,31± 0,02
Выделено в помете, г	0,78± 0,02	0,64± 0,02	0,53± 0,02*	0,68± 0,02*	0,67± 0,02
Баланс, г	0,57± 0,02	0,62± 0,02	0,71± 0,02*	0,64± 0,02	0,64± 0,02
Использовано от принятого %	57,26± 0,02	49,21± 0,02**	57,26± 0,02***	48,48± 0,02***	48,85± 0,02**
Фосфор					
Принято с кормом, г	0,90± 0,02	0,87± 0,02	0,84± 0,02	0,88± 0,02	0,90± 0,02***
Выделено в помете, г	0,45± 0,02	0,42± 0,02	0,40± 0,02	0,44± 0,02	0,44± 0,02
Баланс, г	0,45± 0,01	0,44± 0,01	0,44± 0,01	0,44± 0,01	0,46± 0,01
Использовано от принятого %	50,00± 0,57	51,72± 0,02	52,38± 0,03***	50,00± 0,02***	51,11± 0,02***

Данные балансового опыта свидетельствуют о положительном влиянии рыхикового жмыха и растительного кормового концентрата «Сарепта» отдельно и совместно с биофитом на переваримость питательных веществ. Однако баланс использования от принятого кальция и фосфора были различными: так, использование кальция у цыплят бройлеров опытных групп было больше, по сравнению с контрольной группой, на 6,99 % ($P<0,01$); 5,76 % ($P<0,001$); 7,14 % ($P<0,001$); 7,13 % ($P<0,01$), фосфора – 1,72, 0,11 ($P<0,001$), 2,38 ($P<0,001$), 0,95 ($P<0,001$).

Полученные нами результаты переваримости питательных веществ у цыплят-бройлеров при скармливании рыжикового жмыха, растительного кормового концентрата «Сарепта» отдельно и совместно с биоофитом были в пределах нормы. Введение данных кормовых добавок позволяет улучшить коэффициент переваримости питательных веществ цыплят-бройлеров, баланс использования азота, кальция и фосфора, что повышает продуктивность цыплят-бройлеров и снижает затраты на производство мяса птицы.

Библиографический список

1. Влияние премиксов на молочную продуктивность коров [Текст]/ С.В. Чехранова, О.Ю. Агапова, Т.А. Акмалиев, Л.Ф. Ермолова //Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – №1(29). – С. 131-135.
2. Водяников В.И. Влияние биоофита и премиксов на переваримость питательных веществ рационов у свиней [Текст]/ В.И. Водяников, А.Ф. Злекин // Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Волгоград: ВолгГТУ, 2006. – Ч. 2. – 400 с.
3. Калинина, Е.А. Продуктивность цыплят-бройлеров при использовании в их рационах нута и фосфотидов в сочетании с биоофитом [Текст]/ Е.А. Калинина // Научный вестник. Зоотехния. – 2006. – Выпуск №3. – С. 52-55.
4. Повышение мясной продуктивности бройлеров при использовании кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» [Текст]/ А.К. Карапетян, С.И. Николаев, М.В. Струк, Е.А. Липова, М.А. Шерстюгина, А.Р. Халиков // Главный зоотехник. – 2013. – №2. – С. 34-40.
5. Повышение мясной продуктивности и качества мяса цыплят-бройлеров при использовании в кормосмесях рыжикового жмыха и Ровабио [Текст]/ П.Ф. Шмаков, И. Коваленко, А. Мальцев, Н. Мальцева, И. Лошкомойников // Птицеводческое хозяйство. Птицефабрика. – 2011. – №1. – С. 18-22.
6. Чехранова, С.В. Использование рыжикового жмыха в кормлении телят [Текст]/ С.В. Чехранова, С.И. Николаев, И.А. Кучерова // Политеатический сетевой электронный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – №101 (09).
7. Эффективность использования в рационах цыплят-бройлеров биологически активных веществ [Текст]/ Е.А. Липова, С.И. Николаев, М.А. Шерстюгина, К.И. Шкрыгунов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – №1 (29). – С. 115-120.

E-mail: nikolaevvolgau@yandex.ru

УДК 636.5.033

СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

**О.В. Чепрасова, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Т.В. Даева, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент**

Волгоградский государственный аграрный университет

В работе рассматривается целесообразность использования препарата «Ампролиум-25» российского производства в рационах цыплят-бройлеров.

Ключевые слова: профилактическая доза, антиэймериозные препараты, мясная продуктивность цыплят-бройлеров.

Новое столетие характеризуется фундаментальными исследованиями в области физиологии и биохимии питания. Достижения в области генетики и селекции позволили существенно увеличить скорость роста сельскохозяйственных животных и улучшить конверсию корма.

На сегодняшний день появились новые проблемы, которые ставят много вопросов перед специалистами по кормлению и ветеринарии.

Высокопродуктивные животные более чувствительны к стрессам, а низкая иммунокомпетентность приводит к вспышкам заболеваний. При этом корм и кормовые добавки как фактор играют решающую роль.

В борьбе с потерями в птицеводстве большое значение имеют профилактические мероприятия по предупреждению заболеваний птицы, особенно в предупреждении эймериоза кур и его лечении [1, 2].

В связи с этим, нами были проведены исследования на цыплятах-бройлерах кросса Конкурент по схеме, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Группа бройлеров	Количество бройлеров, гол.	Препарат	Доза препарата, мг/кг корма	Продолжительность скармливания препарата, дней	Количество дней перед убоем бройлеров, когда препарат исключают
Контрольная	115	«Формококцид-10»	250	37	5
Опытная	115	«Ампролиум-25»	500	37	5

Цыплята контрольной группы с суточного до 37-дневного возраста, то есть за 5 дней до их убоя дополнительно к комбикорму получали «Фармококцид – 10» в профилактической дозе 250 мг/кг комбикорма, цыплята-бройлеры опытной группы – «Ампролиум-25» в профилактической дозе – 500 мг/кг комбикорма. Состав и питательность комбикорма для цыплят-бройлеров соответствовал нормам ВНИТИП (табл. 2).

Таблица 2 – Состав и питательность комбикормов, %

Ингредиент	Возраст бройлеров, дней	
	1-28	29-49
1	2	3
Кукуруза	21,15	-
Пшеница	34,64	23,89
Ячмень	-	43,35
Шрот соевый	20,0	5,0
Шрот подсолнечный	-	15,95
Мука рыбная	5,28	-
ЗЦМ	6,24	-
Дрожжи кормовые	2,27	3,23
Глютен кукурузный	5,0	5,0
Лизин	0,08	0,35
Метионин	0,17	0,1
Мел	0,26	0,64
Соль поваренная	0,1	0,15
Фосфат	1,69	1,2
Холин	0,07	0,08
Премикс «Старт»	1,05	1,08

Окончание таблицы 2

1	2	3
В 100 г комбикорма содержится:		
обменной энергии, ккал	277,2	290,4
обменной энергии, МДж		
сырого протеина, г	22,11	19,8
сырого жира, г	2,97	3,84
сырой клетчатки, г	4,57	5,55
метионина+цистина, г	0,63	0,83
лизина, г	1,33	1,08
кальция, г	1,07	1,04
фосфора, г	0,76	0,82
натрия, г	0,019	0,16

Цыплята-бройлеры, получавшие «Ампролиум-25», превосходили сверстников контрольной группы по живой массе в 3-недельном возрасте на 40,7 г, или на 5,07 %, в 6-недельном возрасте соответственно – на 81,7 г, или на 4,9 %. Среднесуточный прирост цыплят-бройлеров за период выращивания в опытной группе составил 40,2 г, или на 2,0 г, или на 4,76 % больше, чем в контрольной группе.

На фоне научно-хозяйственного опыта был проведен балансовый.

Лучшая переваримость питательных веществ корма была у цыплят опытной группы, получавших «Ампролиум-25» (табл. 3).

Таблица 3 – Переваримость питательных веществ комбикорма подопытными цыплятами-бройлерами, %

Показатель	Группа цыплят	
	контрольная	опытная
	Возраст цыплят, дней	
	30	30
Сухое вещество	69,3	70,7
Сырой протеин	72,7	73,1
Органические вещества	87,4	88,2
Сырой жир	70,2	71,6
Сырая клетчатка	17,3	17,4
БЭВ	79,8	81,4

Коэффициент переваримости сухого вещества у цыплят опытной группы, по сравнению с контрольной, был выше на 1,4 %; органического – на 0,4; сырого протеина – на 0,8; сырого жира – на 1,4; сырой клетчатки – на 0,1; БЭВ – на 1,6 %.

Морфологические и биохимические показатели крови подопытной птицы на протяжении всего эксперимента находились в пределах физиологических норм [3].

Более объективную оценку мясной продуктивности можно провести только после убоя животных. Данные анатомической разделки 7-недельных цыплят показали, что применение препарата «Ампролиум-25» как антиэймериозного не оказало отрицательного влияния на их мясную продуктивность.

Анализ данных анатомической разделки выявил тенденцию к увеличению убойного выхода, количества съедобных частей тушек и отношения съедобных частей к несъедобным.

Убойный выход в контрольной группе составил 83,3 %, в опытной 84,1 %; масса съедобных частей – соответственно 988,2 г и 1049,3 г; отношение съедобных частей к несъедобным – 1,61 и 1,62.

«Ампролиум-25» практически отсутствует в организме цыплят, длительно получавших этот препарат, уже через 24 часа после прекращения дачи его, то есть этот препарат не кумулируется.

Таблица 4 – Остатки «Ампролиума-25» в мышцах, печени цыплят-бройлеров

Органы	Сроки убоя после дачи «Ампролиума-25» через:		
	4 ч.	12 ч.	24 ч.
Мышцы	0,55-1,0	>0,1-0,1	0
Печень	0,4-0,6	>0,2-0,1	0

Проведенный анализ химического состава мяса подопытных цыплят-бройлеров показал, что не наблюдалось существенных различий по содержанию белка, жира – основных показателей питательной ценности мяса птицы обеих групп.

В мясе цыплят-бройлеров обеих групп содержалось достаточно высокое содержание белка. В грудных мышцах тушек цыплят контрольной группы содержалось 23 % белка, опытной – 23,4 %, в бедренных соответственно – 19,77 и 20,01 %.

Таким образом, «Ампролиум-25», кроме антиэймериозного действия, способствует повышению прироста живой массы птицы.

Библиографический список:

1. Влияние препарата ДАФС-25 на продуктивность бройлеров [Текст] / О. Чепрасова, И. Горлов, В. Саломатин, А. Варакин, В. Струк // Птицеводство. – 2007. – №10. – С. 23.
2. Липова, Е.А. Применение в кормлении птицы БВМК [Текст] / Е. Липова, А.К. Карапетян, М.А. Шерстюгина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – №1(33). – С. 173-176.
3. Чепрасова, О.В. Использование нетрадиционных кормов в рационах сельскохозяйственной птицы [Текст] / О.В. Чепрасова, М.В. Кондрашова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – №2 (34). – С. 110-114.

E-mail: zoovetdip@mail.ru

УДК 636.22/28.087.7

ВЛИЯНИЕ СКАРМЛИВАНИЯ ПРЕМИКОСОВ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОРОВ

С.И. Николаев, доктор сельскохозяйственных наук

Г.В. Волколупов, кандидат сельскохозяйственных наук

С.В. Чеханова, кандидат сельскохозяйственных наук

Т.А. Акмалиев, аспирант

Волгоградский государственный аграрный университет

Изучено влияние премиксов, в которых наполнителями являются продукты переработки семян масличных, на показатели ферментации рубца, а также на гематологические показатели. В ходе исследований установлено, что разработанные кормовые добавки оказывают положительное влияние на здоровье подопытных животных.

Ключевые слова: премикс, наполнитель, рыжиковый жмых, кормовой концентрат из растительного сырья «Сарепта», кровь.

Мировой опыт успешного ведения молочного скотоводства свидетельствует о необходимости решения в первую очередь кормовой проблемы. Только при полноценном кормлении животных реализуется генетический потенциал продуктивности [6, 7].

Прогрессивная технология ведения молочного скотоводства включает в себя комплекс мероприятий, важнейшим из которых в настоящее время является использование в кормлении дойных коров рационов, обогащенных премиксами [4, 5].

Правильное применение микроэлементов, минеральных веществ, витаминов и др. при добавлении их в рационы повышает усвоемость питательных веществ корма, снижает затраты на единицу продукции. Большинство этих средств не обладает энергетическими свойствами, но заметно стимулирует физиологические функции организма, улучшая продуктивность и состояние здоровья [10, 8].

Целью настоящих исследований явилось изучение влияния премиксов на основе продуктов переработки семян масличных культур на показатели ферментации рубца, а также гематологические показатели.

Научно-хозяйственный опыт был проведен в колхозе «Заветы Ленина» Октябрьского района Волгоградской области на коровах черно-пестрой породы. Для этой цели по методу пар-аналогов были сформированы 3 группы коров по 10 голов в каждой. Условия кормления и содержания коров во всех группах были аналогичными. Рационы разрабатывали в соответствии с детализированными нормами. Схема опыта представлена в таблице 1.

Сотрудниками кафедры «Кормление и разведение с.-х. животных» ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ и ООО «Мегамикс» разработаны рецепты премиксов для дойных коров, наполнителями которых являются рыжиковый жмых (ЗП60-2Р) и кормовой концентрат из растительного сырья «Сарепта» (ЗП60-2С).

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Количество голов	Условия кормления
Контрольная	10	Основной рацион (ОР) + премикс ЗП60-2
1 опытная	10	ОР + ЗП60-2Р
2 опытная	10	ОР + ЗП60-2С

Для обеспечения потребностей животных всех групп в макро- и микроэлементах, витаминах, аминокислотах в рационы вводили премиксы: в контрольной группе – стандартный премикс для дойных коров ЗП60-2, в 1-й опытной – премикс на основе рыжикового жмыха ЗП60-2Р, 2-й опытной – премикс на основе кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» ЗП60-2С.

Структура среднесуточного рациона была следующей (% по питательности): грубые корма – 25,9, сочные – 32,6, патока кормовая – 9,1, концентрированные – 31,4. Животные всех групп получали 3,3 сухого вещества на 100 кг живой массы.

За счет использования премиксов на основе продуктов переработки семян масличных культур в кормлении дойных коров изменилась питательность рациона в целом. Энергетическая питательность рациона коров контрольной группы составляла 17,60 ЭКЕ, 1-й опытной – 17,72 ЭКЕ, 2-й опытной – 17,73 ЭКЕ. Доля сырого протеина в сухом веществе рациона в контрольной группе составляла 13,35 %, в 1-й опытной – 13,74 %, во 2-й опытной – 13,76 %. В рационе коров контрольной группы в 1 ЭКЕ

содержалось переваримого протеина 87,5 г, в 1-й опытной – 91,4 г, во 2-й опытной – 91,9 г. Среднесуточные рационы всех групп соответствовали нормам кормления коров живой массой 550 кг с суточным удоем 20 кг молока с жирностью 4,0 %.

Благодаря разнообразной по видовому составу микрофлоре, в рубце происходит переваривание и сбраживание основных питательных веществ – протеинов, углеводов, жиров – и создаются условия для эффективного усвоения в последующих отделах пищеварительного тракта [2]. Для контроля за переваримостью и ферментацией в рубце в конце опыта у высокопродуктивных коров взяты пробы рубцового содержимого (таблица 2).

Таблица 2 – Показатели рубцовой ферментации у коров ($M \pm m$)

Показатель	Группа		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
pH	6,66 \pm 0,09	6,81 \pm 0,11	6,83 \pm 0,07
Аммиак, мг/%	7,54 \pm 0,06	7,15 \pm 0,09*	7,13 \pm 0,07*
ЛЖК, ммоль/л	7,91 \pm 0,37	8,15 \pm 0,23	8,19 \pm 0,31
Амилаза, мг/%	1,29 \pm 0,19	1,38 \pm 0,28	1,41 \pm 0,31
Общее количество микроорганизмов, млрд/мл	9,52 \pm 0,35	10,44 \pm 0,87	10,49 \pm 0,94
Число инфузорий, тыс./мл	369,83 \pm 21,16	389,64 \pm 18,31	390,15 \pm 16,02
Амилолитическая активность, Е/мл	27,86 \pm 1,67	31,94 \pm 2,03	32,08 \pm 2,12
Целлюлозолитическая активность, %	8,24 \pm 0,42	10,14 \pm 0,58	10,29 \pm 0,67

Контроль кормления в первую очередь осуществляют по такому показателю, как pH рубцового содержимого. Оптимальное значение pH содержимого рубца у коров составляет 6,5-7,3. Анализ рубцового содержимого подопытных коров показал, что показатель pH рубцовой жидкости находился на оптимальном уровне. Такая реакция рубцовой жидкости обеспечивала нормальное развитие микрофлоры в рубце.

Проведенные исследования показывают, что общее количество микроорганизмов в 1 мл содержимого рубца у коров контрольной группы составило 9,52 млрд, в 1-й опытной больше на 9,66 %, во 2-й – на 10,19 %. Количество инфузорий также было больше в опытных группах, соответственно на 5,36 и 5,49 %, что обеспечивает лучшее течение ферментативных процессов.

Во всех группах после кормления концентрация аммиака была оптимальной на уровне 7,15-7,54 мг/>. Меньшая концентрация аммиака предполагает более эффективное использование протеина рубцовой микрофлоры, что мы и получили при кормлении животных 1-й и 2-й групп.

Содержание ЛЖК в рубцовой жидкости коров всех групп соответствовало норме. Однако в опытных группах их содержание было больше соответственно на 3,03 и 3,51 %. Следовательно, условия в рубце коров опытных групп были оптимальными для усвоения и переваривания питательных веществ рациона.

В организме животных кровь выполняет различные функции, доставляя необходимые для жизнедеятельности вещества клеткам, и уносит продукты выделения, чем и осуществляет важнейший процесс живого организма – обмен веществ [3, 9]. Изучение биохимических показателей крови при испытании различных кормов и кормовых добавок имеет большое значение, поскольку изменения процессов обмена, прежде всего, отражаются в изменениях состава крови [1].

Для контроля над физиологическим состоянием и обменными процессами, протекающими в организме животных, изучали морфологические и биохимические показатели крови дойных коров при скармливании в составе рациона премиксов, наполнителями в которых являются рыжиковый жмых и кормовой концентрат из растительного сырья «Сарепта».

В процессе экспериментов было установлено, что изучаемые показатели морфологического состава крови коров находились в пределах физиологической нормы (таблица 3).

Таблица 3 – Морфологические показатели крови коров ($M \pm m$)

Показатель	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	5,63 \pm 0,26	5,89 \pm 0,23	5,95 \pm 0,18
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	7,97 \pm 0,26	7,99 \pm 0,22	8,01 \pm 0,25
Гемоглобин, г/л	102,07 \pm 1,88	104,9 \pm 3,01	110,8 \pm 0,85

Более высокое содержание эритроцитов и гемоглобина выявлено у коров, в рационы которых включали премикс на основе кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта».

Количество форменных элементов в крови контрольной группы составило: эритроцитов $5,63 \times 10^{12}/\text{л}$, в 1-й и 2-й группах соответственно на 1,6 и 4,6 % выше; различия по содержанию лейкоцитов в крови подопытных коров были менее значительными в контрольной группе $7,97 \times 10^9/\text{л}$, в опытных группах выше на 0,25 и 0,50 %. В опытных группах содержание гемоглобина превосходило контроль: в 1-й группе на 2,1 %, во 2-й – на 8,5 %.

Следует отметить, что более высокое содержание эритроцитов и гемоглобина в крови лактирующих коров опытных групп свидетельствует о более интенсивном обмене веществ в их организме.

Анализ биохимического состава крови показал, что лактирующие коровы опытных групп превосходили по содержанию общего белка в сыворотке крови животных контрольной группы соответственно на 3,6 г/л (4,9 %; $P>0,99$) и 5,9 г/л (8,0 %; $P>0,999$) (таблица 4).

Таблица 4 – Белковый состав крови у подопытных коров ($M \pm m$)

Показатель	Группа		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Общий белок, г/л	73,47 \pm 0,23	77,07 \pm 0,28 **	79,37 \pm 0,30 ***
Альбумины, г/л	38,13 \pm 0,30	38,88 \pm 0,22	39,32 \pm 0,40
% к общему белку	51,90 \pm 0,95	50,44 \pm 0,83	49,54 \pm 1,07
Глобулины, г/л	35,34 \pm 0,33	38,19 \pm 0,31	40,05 \pm 0,43
% к общему белку	48,10 \pm 0,94	49,56 \pm 0,87	50,46 \pm 0,89

Причем содержание альбуминов у животных 2-й опытной группы увеличилось на 8,03 % и 1-й опытной группы – на 4,90 %.

Наиболее желательное соотношение альбуминов к общему белку отмечено у коров 1-й и 2-й опытных групп (38,88 и 39,32 %), по сравнению с контролем.

По содержанию глюкозы животные опытных групп превосходили своих аналогов из контрольной на 5,86 и 11,18 % (таблица 5).

Для оценки сбалансированности минерального питания коров определяют содержание общего кальция и неорганического фосфора в сыворотке крови. Данные показатели у подопытных животных были в пределах физиологической нормы.

Таблица 5 – Биохимические показатели крови дойных коров ($M \pm m$)

Показатель	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Глюкоза, моль/л	3,40±0,06	3,61±0,07	3,78±0,09*
Кальций, ммоль/л	2,31±0,03	2,46±0,05	2,49±0,07
Фосфор, ммоль/л	1,53±0,06	1,62±0,10	1,68±0,06

Причем, кальция содержалось больше в крови животных 1-й и 2-й опытных групп, по сравнению с контрольной соответственно на 6,49 и 7,79 %. Фосфора в крови коров 2-й опытной группы содержалось больше, чем у аналогов контрольной группы на 9,80 %, 1-й опытной – на 5,88 %.

Таким образом, скармливание коровам премиксов не оказало отрицательного влияния на состояние их здоровья и способствовало оптимизации обмена веществ в их организме.

Библиографический список

1. Агапов, С.Ю. Влияние кормового концентраты «Сарепта», биофита на молочную продуктивность коров [Текст] / С.Ю. Агапов, С.И. Николаев, М.А. Коханов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 3(19). – С. 131-135.
2. Горелик, О.В. Использование симбиотических комплексов в кормлении коров [Текст] / О.В. Горелик, О.В. Белоокова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2012. – № 7. – С. 22-29.
3. Кузьминова, Е. Лечебно-профилактические премиксы [Текст] / Е. Кузьминова, М. Семененко, А. Фонтанецкий // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2011. – № 2. – С. 51-53.
4. Николаев, С.И. Перспективы использования рыжикового жмыха и биофита в кормлении дойных коров [Текст] / С.И. Николаев, А.П. Яценко, Н.В. Струк // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. - № 3. – С. 84-87.
5. Николаев, С.И. Влияние кормового концентраты «Сарепта», биофита на молочную продуктивность коров [Текст] / С.И. Николаев, С.Ю. Агапов, М.А. Коханов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 3(19). – С. 131-135.
6. Николаев, С.И. Использование премиксов «Кондор» и «Волгавит» в птицеводстве [Текст] / С.И. Николаев, А.К. Карапетян // Главный зоотехник. – 2012. – № 6. – С. 43-48.
7. Применение в кормлении цыплят-бройлеров БВМК [Текст] / С.И. Николаев, Е.А. Липова, М.А. Шерстюгина, К.И. Шкрыгунов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 1(32). – С. 120-125.
8. Премиксы в кормлении крупного рогатого скота [Текст] / С.И. Николаев, С.В. Чеханова, О.Ю. Агапова, И.А. Кучерова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2013. – № 4(32). – С. 125-130.
9. Повышение мясной продуктивности бройлеров при использовании кормового концентраты из растительного сырья «Сарепта» [Текст] / С.И. Николаев, А.К. Карапетян, М.В. Струк, Е.А. Липова, А.Р. Халиков, М.А. Шерстюгина // Главный зоотехник. – 2013. – № 2. – С. 36-40.
10. Эффективность использования премиксов в кормлении телят [Текст] / О.Ю. Брюхно, С.В. Чеханова, К.С. Танюшина, В.Г. Дикусаров // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2014. – № 1(33). – С. 163-169.

E-mail: nikolaevvolgau@yandex.ru

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 631.312.021, 631.51.01

ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ОТВАЛЬНО-ЧИЗЕЛЬНОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА

И.Б. Борисенко, доктор технических наук

С.В. Тронев, кандидат технических наук, доцент

А.Е. Доценко, аспирант

Волгоградский государственный аграрный университет

В статье изложены материалы по математическому анализу влияния изучаемых факторов на тяговое сопротивление отвально-чизельного рабочего органа. Рассчитаны и приведены оптимальные значения ширины долота и значения его ориентации относительно носка лемеха.

Ключевые слова: рабочий орган, тяговое сопротивление, долото, лемех, эксперимент, оптимизация.

При физическом воздействии на почву значение имеет правильный выбор приема механической обработки. Проводят их с целью поддержания и улучшения условий плодородия почвы, накопления и сохранения в ней запасов влаги, уничтожения сорных растений, возбудителей болезней и вредителей, предотвращения эрозионных процессов, вовлечение в круговорот питательных веществ из нижних горизонтов почвы и регулирования микробиологических процессов. Поставленные цели достигаются перемещением в почве на заданной глубине различных рабочих органов почвообрабатывающих машин.

Нами разработан комбинированный рабочий орган [4] для серийного плуга типа ПЛН-5-35. Модульный, отвально-чизельный рабочий орган (рисунок 1) состоит из отвального корпуса 1, к стойке которого прикреплен перемещаемый в вертикальной плоскости рыхлитель 2. Такое конструктивное решение позволяет регулировать технологические параметры обработки, оставляя постоянными величину оборачиваемого пласта или глубину рыхления почвы.

Для данного рабочего органа значение имеет расположение долота рыхлителя относительно лемеха. В зависимости от их расположения характер воздействия на почву меняется.



Рисунок 1 – Отвально-чизельный почвообрабатывающий рабочий орган:
1 – отвальный корпус, 2 – рыхлитель

Проведенные полевые исследования влияния ширины долота, вертикального и горизонтального смещения стойки относительного носка лемеха на сопротивление рабочего органа позволили получить уравнения регрессии.

В соответствии с принятой методикой, для исследования области оптимума был реализован план Рехтшафнера [1] для 3-х факторного эксперимента (таблица 1).

Таблица 1 – Факторы, их уровни и интервалы варьирования

Факторы	Уровни фактора			Интервал варьирования, ε
	0	-1	+1	
x_1 – ширина долота, мм	50	40	60	10
x_2 – вертикальное смещение стойки, мм	180	140	220	40
x_3 – относительное горизонтальное смещение стойки, мм	0	-150	150	150

На основании экспериментальных данных по предложенной программе [2] рассчитаны коэффициенты B_0 , B_i , B_{ij} и B_{ii} уравнения регрессии:

$$y = B_0 + \sum B_i x_i + \sum B_{ij} x_i x_j + \sum B_{ii} x_i^2. \quad (1)$$

Значимость коэффициентов уравнения (1) оценивалась по критерию Стьюдента. Незначимые коэффициенты удалялись, и выполнялся повторный расчет коэффициентов регрессионной модели [3]. В результате расчетов получено уравнение регрессии в кодированном виде:

$$H = 4997 + 13x_1 + 270x_2 - 208x_3 + 73x_1x_2 - 120x_1x_3 - 303x_2x_3 + 410x_1^2 + 1282x_2^2 + 1095x_3^2, \quad (2)$$

Адекватность математической модели проверялась по критерию Фишера [6],

$$F = \frac{S_{ad}^2}{S^2(y)}, \quad (3)$$

где, $S^2(y) = \left(\sum_1^N \sum_1^n [y_{iq} - y_i]^2 \right) / N(n+1)$ – дисперсия ошибки опыта;

$S_{ad}^2 = n \sum_1^N (\bar{y}_i - y_i)^2 / (N - [k+1])$ – дисперсия неадекватности модели, здесь: y_i – случайная величина, рассчитанная по математической зависимости; y_i – среднеарифметическое значение случайной величины; y_{iq} – значение i -той величины в q -том опыте; n – число повторностей опыта; N – число строк матрицы плана; k – число факторов.

Результаты расчетов S_{ad}^2 и $S^2(y)$ показали, что при исследовании усилия резания $F = 1,22$, то есть $F_{0,05} > F$ (здесь $F_{0,05} = 2,1646$ – табличное значение критерия Фишера при уровне значимости 5% [5]). Таким образом, математические модели адекватны результатам эксперимента.

С помощью предложенной программы [2] были определены оптимальные значения факторов (таблица 2).

Для анализа и систематизации полученную математическую модель второго порядка привели к типовой канонической форме.

В результате расчетов, проведенных на ЭВМ, получены коэффициенты регрессии в канонической форме B_{11} , B_{22} , B_{33} и значения критерия оптимизации в оптимальной точке Y_s .

Таблица 2 – Оптимальные значения факторов

Фактор	Оптимальные значения факторов
x_1 – ширина долота, мм	$\frac{0}{50}$
x_2 – вертикальное смещение стойки, мм	$\frac{-0,1}{176}$
x_3 – относительное горизонтальное смещение стойки, мм	$\frac{0,08}{12}$

Примечание: в числителе – в кодированном виде, в знаменателе – в раскодированном виде оптимальные значения факторов.

Уравнение регрессии (2), представленное в канонической форме, имеет вид:

$$Y_p - 4996 = 404X_1^2 + 1370X_2^2 + 1013X_3^2. \quad (4)$$

Поскольку все коэффициенты при квадратных членах имеют положительные знаки, то поверхности откликов, описанные уравнением (2), представляют не что иное, как трехмерные параболоиды с координатами центров поверхностей в оптимальных значениях факторов.

При рассмотрении двумерного сечения поверхностей отклика по уравнению регрессии (2), относительно ширина долота (x_1) и вертикального смещения стойки (x_2), фактор относительного горизонтального смещения стойки находился на оптимальном значении $x_3 = 0,08$.

Результаты расчетов приведены графически на рисунке 2.

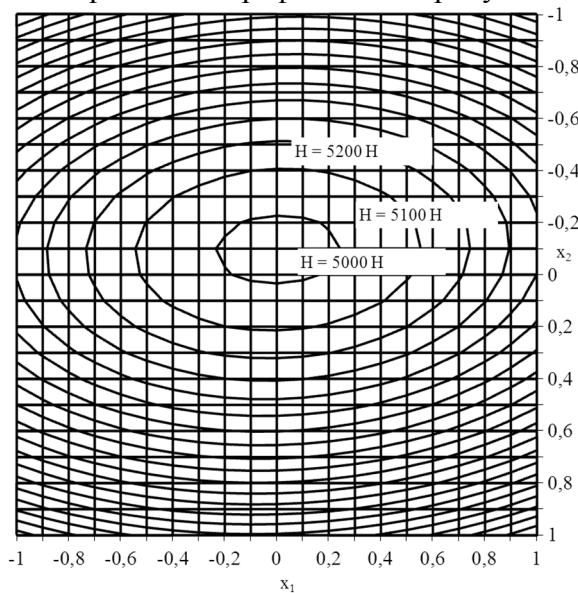


Рисунок 2 – Зависимость тягового сопротивления от x_1 и x_2 при $x_3=0,08$

Могут быть рекомендованы следующие оптимальные значения факторов: $x_1 = -0,1 \dots 0,1$ и $x_2 = -0,2 \dots 0$.

При рассмотрении двумерного сечения поверхностей отклика по уравнению регрессии (2), относительно ширины долота (x_1) и относительного горизонтального смещения стойки (x_3), фактор вертикального смещения стойки фиксировался на оптимальном значении $x_2 = -0,1$.

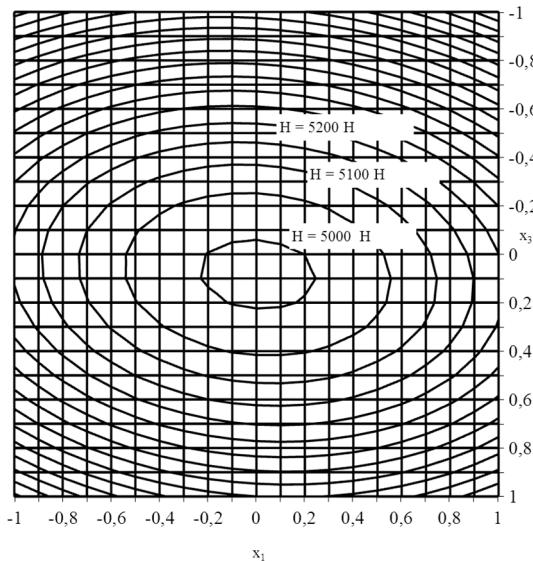


Рисунок 3 – Зависимость тягового сопротивления от x_1 и x_3 при $x_2 = -0,1$

Результаты расчетов графически представлены на рисунке 3.

Могут быть рекомендованы следующие оптимальные значения факторов: $x_1 = 0,1 \dots 0,1$ и $x_3 = 0 \dots 0,2$.

При рассмотрении двумерного сечения поверхностей отклика по уравнению регрессии (2), относительно вертикального смещения стойки (x_2) и относительного горизонтального смещения стойки (x_3), фактор ширина долота фиксировался на оптимальном значении $x_1 = 0$. Могут быть рекомендованы следующие оптимальные значения факторов: $x_2 = -0,2 \dots 0$ и $x_3 = 0 \dots 0,2$.

Графические результаты расчетов представлены на рисунке 4.

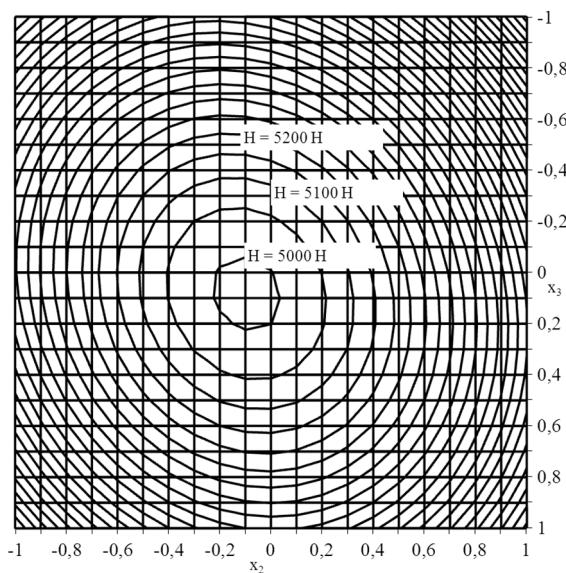


Рисунок 4 – Зависимость тягового сопротивления от x_2 и x_3 при $x_1 = 0$

Исходя из рисунков приведенного двумерного анализа можно сказать, что для обеспечения минимального тягового сопротивления отвально-чизельного рабочего органа, могут быть рекомендованы следующие оптимальные значения факторов: $x_1 = -0,1 \dots 0,1$ (49...51 мм), $x_2 = -0,2 \dots 0$ (172...180 мм), $x_3 = 0 \dots 0,2$ (0...30 мм).

Библиографический список

1. Адлер, Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий [Текст] / Ю.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский. – Изд-е второе, перераб. и доп. – М.: Наука, 1976. – 279 с.
2. Дегтярев, Ю.П. Регрессионный анализ на ПЭВМ [Текст] / Ю.П. Дегтярев, А.И. Филатов // Труды Волгоградского СХИ. – Волгоград, 1992. – С. 128-131.
3. Мельников, С.В. Планирование эксперимента в исследованиях с.-х. процессов [Текст] / С.В. Мельников, В.Р. Алешкин, П.М. Рощин. – М.: Колос, 1972. – 200 с.
4. Плуг-рыхлитель [Текст]: патент 2502250 RU, МПК A01B13/14, / И.Б. Борисенко, А.С. Овчинников, Ю.Н. Плескачев, А.Е. Доценко и др. заявл. 07.02.2012 опуб. 27.12.2013 Бюл. №36.
5. Румшанский, Л.З. Математическая обработка результатов эксперимента. Справочное руководство [Текст] / Л.З. Румшанский. – М., 1971. – 192 с.

E-mail: borisenivan@yandex.ru

УДК 631.559:635.656: [631.67+631.8]

РОСТ, РАЗВИТИЕ И УРОЖАЙНОСТЬ СОИ ПРИ ОРОШЕНИИ И ВНЕСЕНИИ ЗОЛОШЛАКА В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЗОНЫ ПРИАМУРЬЯ

Е.П. Боровой¹, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Н.А. Юст², кандидат сельскохозяйственных наук

Н.А. Горбачева², аспирант

¹Волгоградский государственный аграрный университет,

²Дальневосточный государственный аграрный университет, г. Благовещенск

В статье представлены данные по изучению влияния орошения на рост и развитие растений сои, показаны дозы внесения золошлака, определена урожайность сои.

Ключевые слова: соя, рост, развитие, растения, орошение, золошлак, урожайность, вегетация, южная зона Приамурья.

Одной из главных особенностей сельского хозяйства южной зоны Приамурья является широкое распространение посевов сои. Наблюдение за линейным ростом сои позволяет оценить развитие надземной части растений в зависимости от водного и пищевого режима.

Рост – необратимое увеличение размеров и массы тела, связанное с новообразованием элементов структуры организма. Развитие – это качественные изменения структуры и функций растения и его отдельных частей – органов, тканей, клеток, возникающие в процессе онтогенеза. В процессе роста накапливается органическое вещество, формируется урожай [8].

Ускорить процесс роста и развития растений сои можно при их орошении с внесением различных доз химмилиорантов, которыми могут являться золошлаки. В целом, количество золошлаковых отходов с учетом внедрения современных методов очистки уходящих газов и в зависимости от количества потребляемого топлива в Амурской области будет расти. Это связано, прежде всего, с ростом объемов добычи и потребления угля и, следовательно, с ростом количества породных отвалов от угледобычи и золошлаковых отходов. Образование золошлаков от объектов энергетики составит около

850 тыс. т/год. При этом происходит накопление отходов и, если в расчетах принять долю утилизации и использования ЗШО энергообъектов не ниже уровня 2005 г., то к 2030 г. объем накопленных ЗШО составит около 12 млн. т.

Изучение влияния различных режимов орошения и доз внесения золошлака на рост, развитие и урожайность сои проводилось нами на опытном поле отдела семеноводства ФГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный аграрный университет», с. Грибское, Благовещенского района Амурской области.

В опытах изучались два фактора:

- изменение водного режима почвы под влиянием орошения при поддерживании предполивного порога влажности почвы на уровне 60, 70 и 80 % НВ и контрольный вариант – без орошения;

- изучение эффективности внесения доз золошлака на рост и развитие растений в количестве 40 и 60 т/га в качестве химмелиоранта.

В опытах изучался сорт сои «Даурия». Способ орошения - дождевание. Полевые наблюдения проводили в соответствии с методикой полевого опыта Б.А. Доспехова, П.Г. Найдина и В.Н. Плешакова [3, 6, 7].

Водопотребление сои определялось методом водного баланса А.Н. Костякова [5], плотность почвы определяли по методике А.Н. Качинского [4]. Влажность почвы устанавливали термостатно-весовым методом. Поливы проводили по достижению влажности почвы в активном слое ($h = 0,3$ м) заданных предполивных порогов, согласно схеме опытов.

Золошлаковые образцы для анализов отбирались в различных точках поверхности золоотвала и исследовались в ФГУ САС «Амурская». Для определения их фазового и химического состава использовались методы анализа: силикатный, атомно-абсорбционный, нейтронно-активационный и спектральный.

Уборку осуществляли по повторностям в один прием. Урожай с каждой делянки убирали отдельно без смешивания зерна. Анализ структуры урожая проводился по пробным снопам, взятым по одному квадратному метру на одной из повторностей каждого варианта. Структуру урожая определяли в лабораторных условиях. Экспериментальный материал подвергли математической обработке дисперсионным методом с применением электронно-вычислительной техники [3].

Полноценное развитие каждого отдельного биологического процесса при формировании продуктивной части урожая возможно только при оптимизации водного и питательного режимов почвы.

Продолжительность периода вегетации, в течение которого сельскохозяйственные культуры проходят разнокачественные фазы развития, является одним из важных критериев оценки условий формирования их урожая.

На протяжении всего периода вегетации, нами велись фенологические наблюдения. При недостатке влаги в почве процесс роста и развития замедлялся, вегетативная часть становилась грубее, наблюдалось отставание в наступлении каждой из последующих фаз развития, существенно снижались темпы роста растений и, как следствие, падал выход товарной продукции.

По изучаемым вариантам опыта фиксировались даты наступления основных периодов роста и развития сои. Результаты исследований представлены в таблице 1.

За период наблюдений увеличение продолжительности вегетации зафиксировано на вариантах опыта с улучшенным водным режимом почвы, благодаря чему создавались более благоприятные условия для повышения продуктивности сои.

Таблица 1 – Продолжительность периодов роста и развития сои в зависимости от варианта режима влажности почв

Год исследования	Вариант режима влажности почвы	Продолжительность, дней					
		посев – всходы	всходы – цветение	цветение – начало бобообразования	начало мас-созревания	налив – начало созревания	налив – полное созревание
2011	Контроль	10	36	19	15	17	14
	60 % HB	8	37	20	16	19	14
	70 % HB	6	35	21	15	21	17
	80 % HB	7	38	19	16	20	14
2012	Контроль	10	40	21	11	11	15
	60 % HB	9	39	24	12	12	15
	70 % HB	7	38	26	10	17	16
	80 % HB	8	38	22	11	16	17
2013	Контроль	9	41	23	15	13	10
	60 % HB	8	41	23	16	14	10
	70 % HB	6	40	24	18	14	12
	80 % HB	7	41	21	13	16	10
2014	Контроль	10	41	21	14	15	13
	60 % HB	7	38	20	15	18	14
	70 % HB	5	36	23	16	19	16
	80 % HB	6	36	22	15	17	15

Так, влияние водного режима почвы на продолжительность вегетации сои начи-нало проявляться уже в период посев – всходы. Так, в зависимости от заданного пред-поливного порога влажности всходы появлялись на 5-8 день, при этом более ранние были отмечены в вариантах с ППВ 70 % НВ. Сравнивая по годам исследований, следу-ет отметить, что наиболее быстрые всходы появились в условиях сухого 2014 года на орошаемых делянках, что указывает на прямую зависимость появления всходов от условий влагообеспеченности почвы. На вариантах без проведения полива период по-сев – всходы увеличился до 10 дней, что соответственно объясняется более низким со-держанием влаги. Проведенные исследования показали, что при повышении предполивной влажности почвы в посевах сои прослеживается закономерность к увеличению продолжительности вегетации от 1 до 7 дней. Общая продолжительность периода веге-тации в зависимости от режимов орошения изменился от 108 до 115 дней, в среднем за годы исследований. На вариантах без орошения период вегетации был короче и состав-лял от 98 до 105 дней.

Улучшение водного и пищевого режима в значительной степени стимулирует линейный рост сои, накопление сухого вещества в посевах.

Начиная с фазы цветения, темпы роста сои быстро увеличиваются. В это же время, становится наиболее заметны различия в динамике линейного роста по вариан-там опыта [1].

Как показали наблюдения значительное влияние на динамику линейного роста растений сои оказывала влагообеспеченность почвы [9].

Каждому растению присущ свой критический период относительно обес-печения влагой в зависимости от характера структуры урожайности и фаз развития. Недостаток влаги в один период не может быть компенсирован избытком ее в по-следующие фазы развития. Так, недостаток влаги в период всходов и закладки ре-продуктивных органов задерживает рост растений, способствует низкому прикреп-лению бобов, нарушает азотное питание растений, так как при этом снижается обра-зование клубеньков [8].

Наибольшая эффективность воздействия водного режима почв на формирова-ние вегетативной массы сои достигалась при создании оптимальных условий увлажне-ния почвы, т.е. поддержание ее на уровне не ниже 80% НВ [10].

В результате исследований определено влияние режимов орошения и доз внесения золошлака на линейный рост растений сои. Так, после появления третьего тройчатого листа соя на орошаемых вариантах начинает обгонять в росте контроль-ные растения (без орошения и без внесения золошлака), и к началу цветения эта разница составляет от 0,05 до 0,14 м.

Начиная с фазы цветения до образования бобов, темпы роста сои быстро увели-чиваются. Например, в вариантах с предполивным порогом влажности 70 % НВ при внесении золошлака в количестве 60 т/га, высота растений увеличилась на 0,37 м, при внесении золошлака 40 т/га на 0,34 м, а в вариантах без орошения высота растений уве-личилась всего на 0,19 м, при тех же дозах внесения золошлака (табл. 2).

Снижение влажности почвы в период налива бобов до 60 % НВ привело к уменьшению темпов линейного роста, высота составила от 0,85-0,95 м (по вариантам внесения золошлака) против 0,95-1,10 м при поддержании влажности почвы 80 % НВ. Оптимальное снижение влажности почвы в данный период составило не ниже 70 % НВ с внесением золошлака в количестве 60 т/га, при этом максимальная высота растений сои в опытах достигла 1,21 м.

Таблица 2 – Динамика линейного роста по вариантам режимов орошения и доз внесения золошлака (среднее 2011-2014 гг.)

Режим орошения	Дозы внесения золошлака, т/га	Третий тройчатый лист, м	Цветение, м	Образование бобов, м	Налив бобов, м	Начальная спелость, м
Без орошения	контроль	0,09	0,53	0,73	0,82	0,80
	40 т/га	0,10	0,54	0,73	0,86	0,81
	60 т/га	0,11	0,56	0,75	0,86	0,81
60 % НВ	контроль	0,10	0,55	0,75	0,85	0,80
	40 т/га	0,11	0,60	0,80	0,90	0,85
	60 т/га	0,11	0,65	0,85	0,95	0,90
70 % НВ	контроль	0,12	0,70	0,98	1,11	1,05
	40 т/га	0,12	0,71	1,05	1,15	1,10
	60 т/га	0,13	0,76	1,13	1,21	1,16
80 % НВ	контроль	0,11	0,60	0,90	0,96	0,93
	40 т/га	0,12	0,62	0,90	1,06	1,00
	60 т/га	0,12	0,65	0,95	1,10	1,03

Одним из основных факторов воздействия на урожайность является водный режим. Но не только проведение поливов повышает урожайность, в свою очередь, и последействие внесения золошлака создает благоприятные условия для более полного использования растениями оросительной воды и тем самым повышает эффективность орошения (рис. 1).

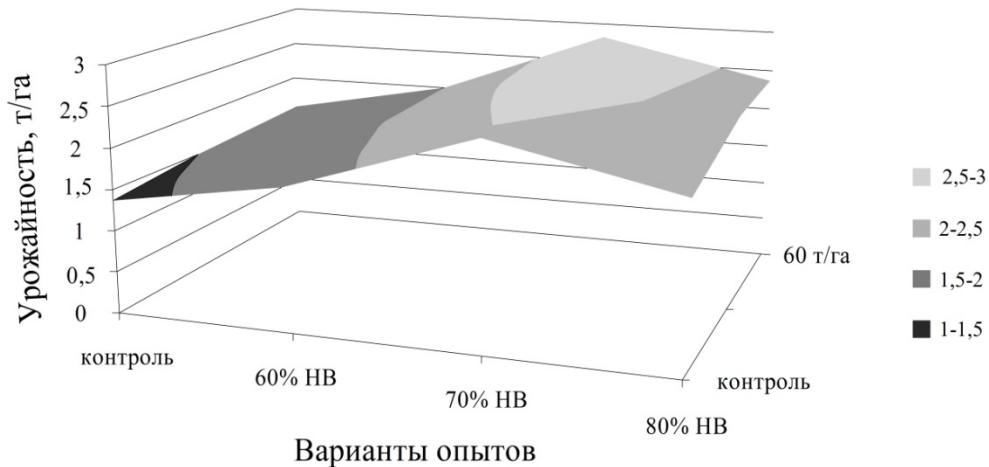


Рисунок 1 – Урожайность сои, т/га (2011 - 2014 гг.)

Наименьшая урожайность 1,13 т/га была на опытном участке, где растения и почва испытывали дефицит влаги и питательных элементов. Внесение минимальной дозы золошлака 40 т/га привело к повышению урожайности сои на 0,31 т/га и составила при этом 1,26-1,8 т/га, в вариантах без орошения. А в вариантах с предполивным порогом влажности 80 % НВ и внесением того же количества золошлака (40 т/га) урожайность сои повысилась на 0,49-0,99 т/га и составила 1,85-2,61 т/га за исследуемые годы.

Увеличение дозы золошлака сопровождалось повышением урожайности сои. Так, при внесении дозы 60 т/га урожайность увеличилась на 0,04-0,60 т/га по отношению к контролю и составила 1,34-3,20 т/га.

Анализируя влияние различных уровней влагообеспеченности и доз внесения золошлака на урожай сои, следует отметить, что оптимальным является режим, допускающий понижение влажности почвы до 70 % НВ, при котором мы получили наибольшую урожайность сои – 3,2 т/га (2012 г.), средняя урожайность при данных условиях за исследуемый период составила 2,82 т/га.

В условиях южной зоны Амурской области на лугово-черноземовидных почвах для получения стабильных урожаев сои хозяйствам области рекомендуется применять общепринятую для данной зоны технологию, включающую орошение по предполивному порогу влажности 70 % НВ, при этом вносить золошлак дозой 60 т/га.

Библиографический список

1. Боровой, Е.П. Динамика роста и урожайность сои при орошении в условиях южной зоны Амурской области [Текст]// Е.П. Боровой, Н.А. Юст, Т.А. Ляшенко //Актуальные проблемы техносферной безопасности и природообустройства: матер. междунар. науч.-практ. конф. (г. Благовещенск, 12 февраля 2014 г.). – Благовещенск: ДальГАУ, 2014. – Вып. 1. – С. 67-73.
2. Боровой, Е.П. Влияние режимов орошения на рост и урожайность сортов сои в условиях южной зоны Амурской области [Текст] / Е.П. Боровой, Н.А. Юст, Н.В. Соболева //Природообустройство. – 2014. – № 1. – С. 20-23.
3. Доспехов, Б.Н. Методика полевого опыта [Текст] /Б.Н. Доспехов. – 5-е издание, дополн. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985.
4. Качинский, Н.А. Физика почв [Текст] / Н. А. Качинский. – М.: Высшая школа, 1970. – 340 с.
5. Костяков, А.Н. Основы мелиорации [Текст]/ А.Н. Костяков. – М.: Сельхозгиз, 1960.
6. Плещаков, В.Н. Методика полевого опыта в условиях орошения [Текст]/ В.Н. Плещаков. – Волгоград: ВНИИОЗ, 1983. – 148 с.
7. Полевой опыт [Текст]/ Под ред. П. Г. Найдина. – Изд. 2-е, испр. и доп. – М.: Колос, 1968. – 328 с.
8. Щегорец, О.В. Соеводство [Текст]/ О.В. Щегорец. – Благовещенск: ДальГАУ, 2002. – 432 с.
9. Юст, Н.А. Влияние различных режимов орошения на рост, развитие и фотосинтетическую деятельность растений сои в условиях южной зоны Приамурья [Текст]/ Н.А. Юст // Вестник Алтайского государственного университета. – 2011. – № 12 (86). – С. 30-33.
10. Influence of steam predecessors on growth of soybean plants during sprinkling in conditions of southern zone of Amur river region Science, Technology and Higher Education [Text] : materials of the V international research and practice conference, Westwood, June 20, 2014 / - Westwood - Canada, 2014. 34-40 p.

E-mail: borovoy.e.p@mail.ru

УДК 629.3.014.2:621.3

ФУРЬЕ-АНАЛИЗ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ОСЦИЛЛОГРАММ ТЯГОВОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ РАБОЧЕГО ОРГАНА КУЛЬТИВАТОРНОГО МТА

Д.С. Гапич, доктор технических наук, доцент
Е.В. Ширяева, кандидат технических наук
О.А. Денисова, аспирант

Волгоградский государственный аграрный университет

Доказана возможность аппроксимации экспериментальных осциллограмм тягового сопротивления рабочего органа культиватора рядом Фурье.

Ключевые слова: рабочий орган культиватора, ряд Фурье, тяговое сопротивление, автокорреляционная функция, спектральный анализ, осциллограмма.

При изучении вопросов устойчивости и динамики взаимодействия рабочих органов сельскохозяйственных машин с почвой, с целью оптимизации их геометрии и конструктивных особенностей крепления, необходимо учитывать возмущающую силу, которая, как правило, фиксируется во время эксперимента в виде осциллограмм [1, 2]. При обработке осциллограмм зачастую решается задача выбора для данного экспериментального ряда теоретической кривой распределения, выражающей существенные черты возмущающего воздействия.

Наибольшее распространение в аппроксимации законов распределения случайных величин получил метод Фурье, который применяется при исследовании временных процессов, имеющих в своем составе гармоническую составляющую, и представляет собой метод разложения сигнала или случайной функции на отдельные гармоники.

В теории почвообрабатывающих машин [5] тяговое сопротивление культиваторного рабочего органа P_x при поступательном равномерном движении представляется суммой (рис. 1), в которой часть слагаемых имеют постоянные значения и слагаемое, имеющее в своем составе периодически или циклически изменяющийся компонент. Периодическая составляющая $R_{\delta x}$ позволяет предположить возможность представления экспериментальных данных тягового сопротивления рядом Фурье.

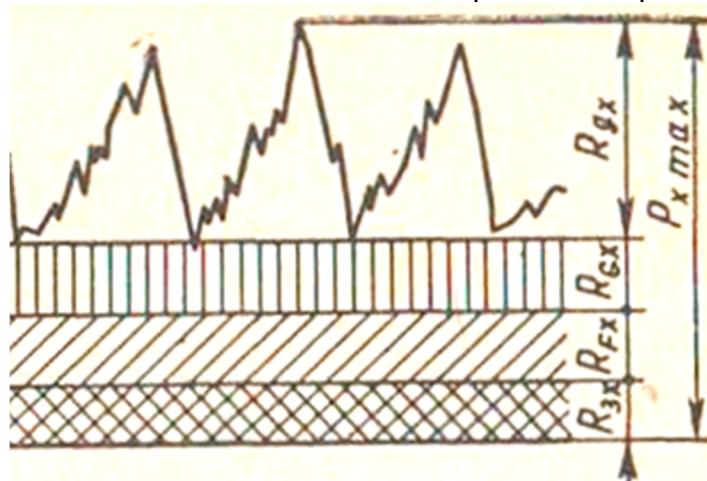


Рисунок 1 – Слагаемые тягового сопротивления двугранного клина [5]:
 R_{3x} – сопротивление почвы затылочной фаске; $R_{\delta x}$ – сопротивление почвы деформации; R_{Fx} – динамическое давление пласта почвы;
 R_{Gx} – сопротивление, обусловленное силой тяжести пласта

Для проверки этого утверждения по полученной в ходе эксперимента осциллограмме тягового сопротивления культиваторной лапы, был выполнен автокорреляционный анализ (рис. 2). Нормированная автокорреляционная функция стационарного ряда данных определена формулой (1):

$$r(k) = \frac{1}{N \cdot D} \sum_{i=1}^{N-k} (P_i - P_0)(P_{i+k} - P_0), \quad (1)$$

где P_i, P_{i+k} – значения тягового сопротивления в точках i и при сдвиге на k точек; N – объем ряда данных; P_0 – среднее значение ряда данных; D – дисперсия ряда данных.

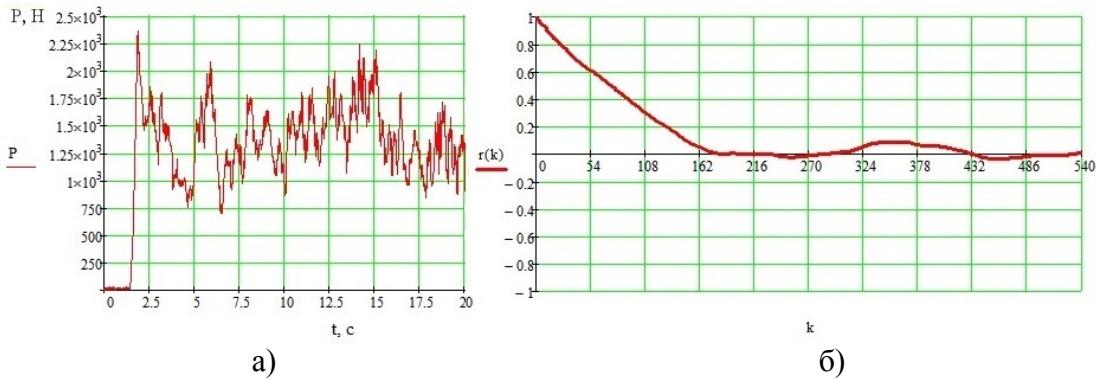


Рисунок 2:

а) осциллограмма; б) автокорреляционная функция тягового сопротивления рабочего органа культиваторного МТА

Анализ расчетной автокорреляционной функции показывает, что с ростом k корреляционная связь между ординатами процесса ослабевает. При некотором значении $r = r_0$ кривая $r(k)$ пересекает ось абсцисс, и далее наблюдается затухание колебаний кривой относительно этой оси. Такой характер протекания кривой $r(k)$ свидетельствует о наличии в процессе скрытой периодической составляющей, что дает нам право использовать гармонический анализ для аппроксимации экспериментальных данных.

Согласно [4], любая периодическая функция может быть представлена рядом Фурье вида:

$$Y_i = \sum_{n=1}^{\infty} \left(a_n \cos \frac{2n\pi x_i}{\lambda} + \beta_n \sin \frac{2n\pi x_i}{\lambda} \right), \quad (2)$$

где n – номер гармоники; a_n, β_n – коэффициенты гармоники; λ – длина волны основной гармоники.

На практике λ принимают равным длине изучаемого процесса, коэффициенты a_n, β_n определяются решением системы нормальных уравнений:

$$\begin{aligned} a_n &= \frac{2}{N} \sum_{i=1}^N Y_i \cos \frac{2n\pi x_i}{\lambda}, \\ \beta_n &= \frac{2}{N} \sum_{i=1}^N Y_i \sin \frac{2n\pi x_i}{\lambda}. \end{aligned} \quad (3)$$

Для экспериментальной осциллограммы, состоящей из N последовательно расположенных значений, можно вычислить $N/2$ гармоник. Основная задача Фурье-анализа сводится к тому, чтобы подобрать кривую, наиболее точно описывающую изменение возмущающего воздействия. Если число гармоник достигнет $N/2$, то аппроксимирующая кривая пройдет точно через каждую точку исходной экспериментальной осциллограммы, но в построении такой линии мало смысла, так как спектральный анализ силовых параметров рабочих органов почвообрабатывающих машин показывает, что амплитуды колебаний тягового сопротивления на частотах выше 10 Гц практически близки к нулю. Виброускорения, генерируемые этими колебаниями, рассеиваются диссипативными свойствами самой почвы и не способны вызывать снижение тангенса угла внутреннего трения почвы [3], поэтому для практических расчетов достаточно ограничиться первыми 33 гармониками (таблица 1).

Таблица 1 – Частоты, соответствующие гармоникам ряда Фурье, аппроксимирующего экспериментальные данные тягового сопротивления рабочего органа культиваторного МТА, Гц

№ гармоники	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	31	32	33
Частота гармоники, Гц	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,5	2,8	3,1	...	9,5	9,8	10,1

Результаты расчетов, реализуемые в среде Mathcad, представлены на рисунке 3.

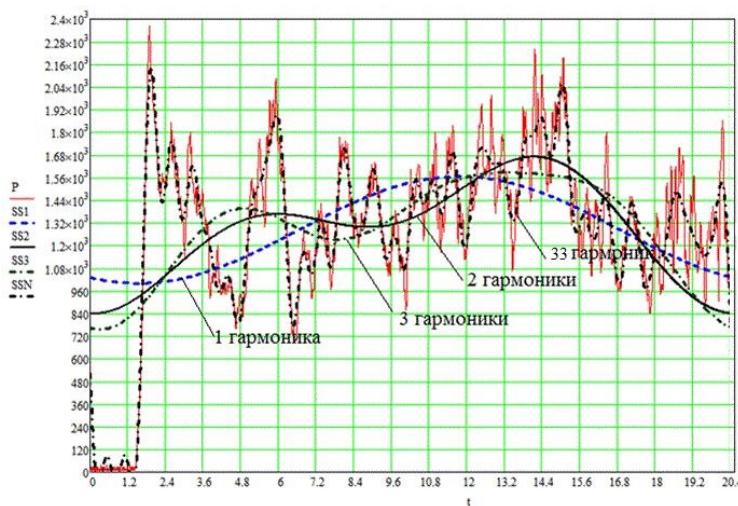


Рисунок 3 – Экспериментальная и расчетная осциллограмма тягового сопротивления рабочего органа культиваторного МТА

Статистические показатели полученного ряда Фурье близки по значениям к экспериментальным данным: относительная разность средних значений составила 0,03 %, а среднеквадратических отклонений – 3,8 %; что позволяет с достаточной степенью точности использовать предлагаемый математический аппарат при моделировании процесса взаимодействия рабочего органа с почвой.

Библиографический список

1. Гапич, Д.С. Способ оценки энергетической нагруженности узлов и механизмов сельскохозяйственного трактора [Текст] / Д.С. Гапич, Е.В. Ширяева // Известия Нижневолжского аграрного университетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011 – №3 – С. 213-219.
2. Кузнецов, Н.Г. Устойчивость движения рабочего органа культиватора BOURGAULT 8810 в зависимости от жесткости упругих элементов в его креплении [Текст] / Н.Г. Кузнецов, Д.С. Гапич, Е.А. Назаров // Научное обозрение. Саратов. – 2011.– № 6. – С. 103-108.
3. Кузнецов, Н.Г. Оптимизация жесткости упругого элемента в креплении рабочего органа культиватора BOURGAULT 8810 [Текст] / Н.Г. Кузнецов, Д.С. Гапич, Е.А. Назаров // Научное обозрение. Саратов. – 2010.– № 6. – С. 89-93.
4. Лурье, А.Б. Статистическая динамика сельскохозяйственных агрегатов [Текст] / А.Б. Лурье. – Ленинград: Колос, 1970.
5. Синеоков, Г.Н. Теория и расчет почвообрабатывающих машин [Текст] / Г.Н. Синеоков, И.М. Панов. – М.: Машиностроение, 1977.

E-mail: gds-08@mail.ru

УДК 621.791

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ГРАДИЕНТОВ ПРИ ТЕРМООБРАБОТКЕ ДЕТАЛЕЙ ИЗ ЖЕЛЕЗОУГЛЕРОДИСТЫХ СПЛАВОВ

Л.В. Костылева, профессор, доктор технических наук
А.В. Грибенченко, доцент, кандидат технических наук

А. Е. Можнаткина, магистрант

Волгоградский государственный аграрный университет

В статье приведены результаты закалки ТВЧ с циклического нагрева, позволившего закалить сталь 20 на твердость ≥ 40 HRC и увеличить прокаливаемость стали 45Л.

Ключевые слова: восходящая диффузия углерода, градиент активности углерода, закалка, сталь 20, сталь 45Л.

В работах [1, 3] показана возможность получения мощных диффузионных потоков углерода в химически однородной стали путем наложения на изделие температурных градиентов, вызывающих градиенты активности этого элемента в твердых растворах на основе железа, Δa_C : в области с более низкой температурой активность углерода будет выше, чем в области с более высокой температурой при одинаковом его содержании. Возникающий градиент активности Δa_C является движущей силой восходящей диффузии углерода, способной осуществить значительный массоперенос углерода в отсутствие градиента его концентрации ($\Delta C=0$) и даже против такого градиента ($-\Delta C$).

Наиболее эффективно диффузионное перераспределение углерода по градиенту температур было использовано для интенсификации цементации стали. Технические решения в этой области защищены патентами и авторскими свидетельствами на изобретения [1-3].

Вместе с тем сверхбыстрый массоперенос углерода по градиенту температур применялся нами для решения технологических задач, связанных не только с химико-термической обработкой.

При индукционной закалке деталей из среднеуглеродистой низколегированной стали, часто возникает проблема получения заданной твердости на большой глубине. Так, например, при закалке ТВЧ ведущего колеса гусеничного движителя трактора из стали 45Л (рис. 1) большие трудности вызывало получение заданной твердости HRC 40 на глубине 9 мм.



Рисунок 1 – Ведущее колесо-звездочка трактора ДТ75М

Нами было предложено для достижения заданных параметров качества закаленного слоя ведущее колесо подвергать циклическому индукционному нагреву. Режимы циклического нагрева и полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительные результаты упрочнения ведущего колеса-звездочки из стали 45Л закалкой ТВЧ с обычного и циклического нагрева

№ режима ТО	Продолжительность циклов нагрева ТВЧ, с			Температура, °C			Количество циклов	Толщина слоя с твердостью $HRC \geq 40$		
	первичного нагрева	В каждом цикле		первичного нагрева	В каждом цикле					
		охлаждения	нагрева		охлаждения	нагрева				
1	120	-	-	880-840	-	-	1	6,5-7,0		
2	160	-	-	1300-840	-	-	1	6,0-7,0		
3	120	36	60	880-840	750 -780	880 -840	3	9,5-11,0		

Продолжительность первичного нагрева составила 120 с. За это время до нормальной температуры закалки 840 °C прогрелся поверхностный слой толщиной 7 мм, и последовавшее спреерное охлаждение позволило получить закаленный слой с твердостью $HRC \geq 40$ толщиной 6,5...7,0 мм. Попытка увеличения глубины прогрева путем удлинения времени нагрева в индукторе до 160 с вызывала оплавление поверхности зубьев. Кроме того, после закалки твердость $HRC 40$ при таком нагреве стабильно обеспечивалась на глубине не более 6...7 мм, очевидно, в связи с низкой прокаливаемостью стали 45Л.

Примененный нами для увеличения толщины закаленного слоя циклический нагрев, осуществляли следующим образом: при достижении температуры 840...860 °C индуктор отключали. Температура поверхностного слоя за 36 с охлаждения снижалась до 750...780 °C, а толщина слоя с этой температурой увеличивалась до 9,5...10 мм. Затем вновь включали индуктор и за 60 с температура нагретого слоя достигала 840 °C.

Всего проделали 3 цикла «нагрев – охлаждение», вследствие которых глубина прогрева поверхностных слоев до температуры нормальной закалки увеличилась с 7 до 13 мм. Спреерное охлаждение поверхности водой после последнего разогрева позволило получить глубину закаленного слоя с твердостью $HRC 40$, равную 11мм. При циклическом нагреве происходило диффузионное перераспределение углерода из более глубоких слоев в расположенный непосредственно над ними нагретый до аустенитного состояния слой, что и обеспечило закалку на твердость $HRC 40$ на столь значительной глубине.

Интерес представляет разработка технологии поверхностной закалки изделий из низкоуглеродистой стали. Как известно, сталь с содержанием углерода менее 0,3 % закалку не воспринимает и твердость не повышает.

Тем не менее, нами путем наложения температурного градиента на деталь из стали 20 было сделано зональное перераспределение углерода, которое позволило закалить её на твердость до $HRC 42$ в зонах с повышенным содержанием углерода. Режимы термических воздействий на втулки приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты закалки втулок из стали 20 с наложением градиента температур ΔT в сравнении с объёмной закалкой

№ режима ГО	Продолжительность, с			Температура, °C			Количество циклов	Толщина слоя с твердостью $HRC \geq 40$		
	первичного нагрева	В каждом цикле		первичного нагрева	В каждом цикле					
		охлаждения	нагрева		охлаждения	нагрева				
1	120	-	-	880-840	-	-	1	6,5-7,0		
2	160	-	-	1300-840	-	-	1	6,0-7,0		
3	120	36	60	880-840	750-780	880-840	3	9,5-11,0		

Две втулки наружным диаметром 65 мм, внутренним – 45 мм и длиной 175 мм из стали с исходным содержанием углерода 0,17 % – подвергли нагреву наружной поверхности в индукторе до 920 °C, охлаждая внутреннюю поверхность струёй сжатого воздуха в течение 3 мин. Затем одна из втулок была закалена в воду. Вторая втулка после отключения индуктора остывала медленно за счёт продолжающегося охлаждения с внутренней поверхности, что обеспечивало сохранение нужного направления температурного градиента. Поверхностный слой втулки, термообработанной по режиму 2 с медленным охлаждением после термоциклирования, имел перлитно-ферритную структуру с объёмной долей перлита $\approx 0,35 \dots 0,40$, что соответствует содержанию углерода $\approx 0,28 \dots 0,32$ % (рис. 2).

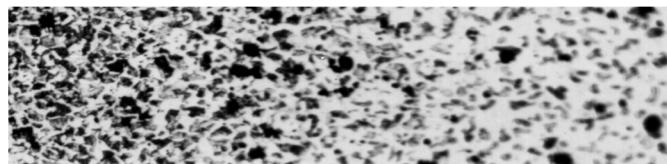


Рисунок 2 – Микроструктура наружной поверхности втулки из стали 20, термообработанной по режиму 2×50 .

Твердость наружной поверхности втулки, закаленной после термоциклирования по режиму 1, достигла $HRC 38 \dots 42$. Тогда как твердость такой же втулки, закаленной с объемного нагрева, не превышала $HRC 25$ (рис. 3).

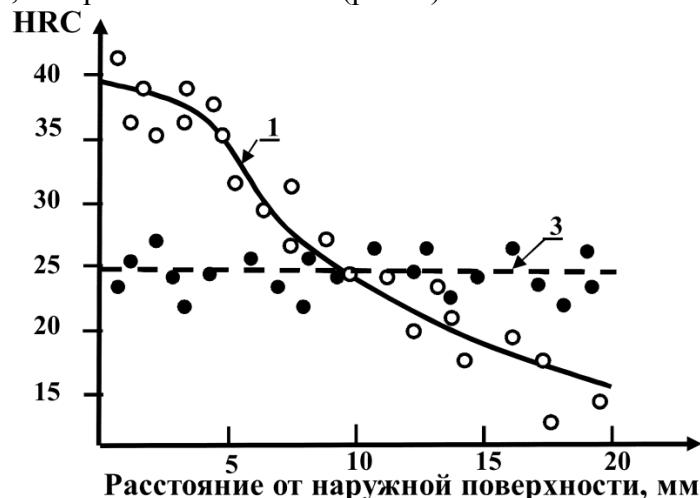


Рисунок 3 – Распределение твердости по сечению втулок 1 и 3

Приведенные примеры показывают перспективность использования градиента температур при разработке прогрессивных технологий упрочнения деталей, а также других процессов обработки сталей и чугунов, требующих зонального перераспределения углерода стационарного или обратимого, например, при сварке высокоуглеродистых сталей и чугунов.

Библиографический список

1. Костылева, Л.В. Способ химико-термической обработки стальных изделий [Текст]: патент 2052536 РФ, 1 МКИ 6 С23 С 8/34/ Л.В. Костылева, В.А. Ильинский. – 1996.
2. Способ химико-термической обработки стальных изделий [Текст]: патент 2061785 РФ, 1 МКИ 6 С23 С 8/20, 8/22/ Ильинский В.А., Костылева Л.В., Пожарский А.В., Тельдеков В.А. – 1996.
3. Способ цементации [Текст]: патент 2037556 РФ, 1 МКИ 6 С 8/22. /Костылева Л.В., Пожарский А.В., Ильинский В.А., Рубцова Н.П. – 1995.

kostyleva.l.v@mail.ru

УДК 621.865.8

РАСШИРЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ГИДРОМАНИПУЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМ

В.И. Пындак, доктор технических наук, профессор
Н.С. Воробьев, кандидат технических наук, доцент
И.А. Несмиянов, кандидат технических наук, доцент

Волгоградский государственный аграрный университет

Гидроманипуляционные системы имеют грузоподъемность 0,5-5,0 т и монтируются на самоходном шасси типа Т-16М и на тракторах класса 1,4 и 5. Подъем (опускание) и разворот на углы до $\pm 80^\circ$ шарнирно-сочленённой стрелы осуществляется гидроцилиндрами. Манипуляторы имеют широкий спектр действия и предназначены в основном для малоземельных хозяйств.

Ключевые слова: манипуляционная система, трактор, самоходное шасси, пространственный механизм, гидроцилиндр, гидронавеска трактора.

В условиях развития малоземельных хозяйств возрастает потребность в простых, легко монтируемых и переналаживаемых средствах механизации различных технологий в сельском хозяйстве. При этом основными транспортно-энергетическими модулями остаются тракторы и самоходные шасси, загрузка которых в малых и специализированных предприятиях будет возрастать.

В современном многоукладном сельском хозяйстве России более половины технологических операций прямо или косвенно связаны с выполнением подъемно-транспортных и перегрузочных работ. При этом масса большинства грузов сельскохозяйственного назначения не превышает 500 кг. Эпизодически возникает потребность в средствах механизации специфических грузов массой 3-5 тонн.

В связи с этим, логично использование (в малоземельных хозяйствах) транспортно-энергетических модулей в виде самоходного шасси Т-16М (трактора класса 0,6) на грузоподъемность 0,5 т и мощного трактора класса 5 (типа «Кировец») на грузоподъемность до 5 т. При этом трактор класса 5 может отсутствовать в конкретном (малоземельном) хозяйстве. В ряде хозяйств самоходное шасси не задействовано непосредственно в сельскохозяйственных работах и используется для транспортно-перегрузочных и вспомогательных работ.

Гидроманипуляционные системы, разработкой которых занимаются в ВолГАУ, включают приводные (ведущие) звенья, стреловое (передаточное) оборудование и грузозахватные (рабочие) органы. В наиболее простом варианте (рис. 1, а) приводные и

передаточные звенья совмещены и формируют рёбра пространственной структуры в виде неправильной, геометрически изменяющейся, треугольной пирамиды, вершина M которой несёт рабочий орган.

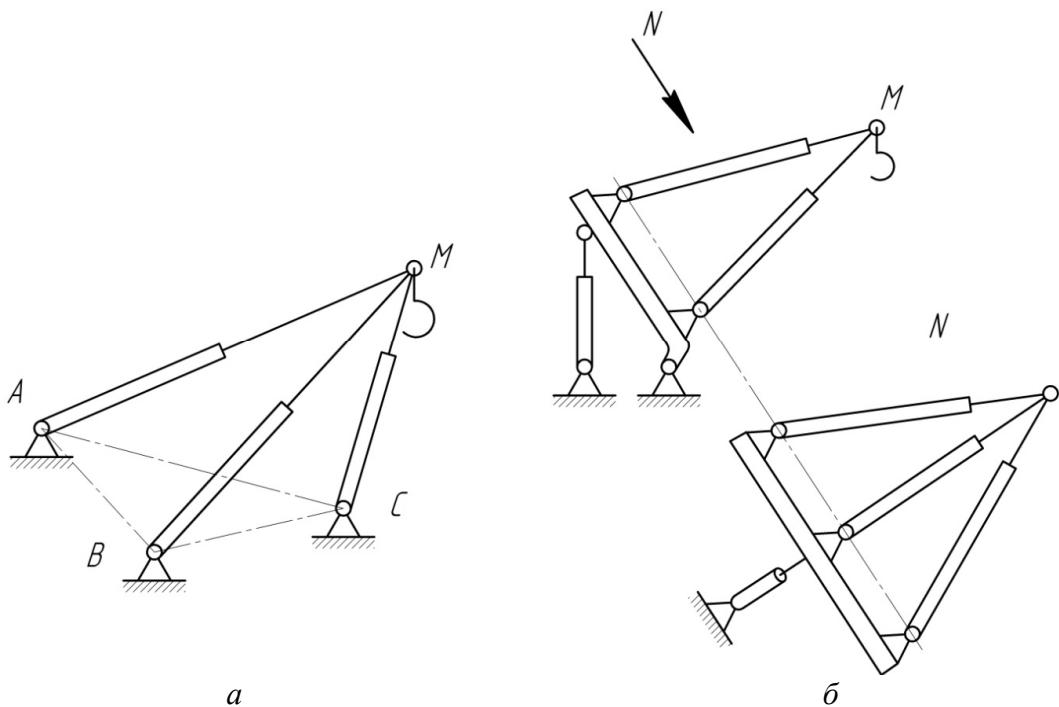


Рисунок 1 – Схемы телескопических манипуляционных систем

Конструктивно «рёбра» пирамиды выполнены в виде гидроцилиндров, опоры A , B , C которых имеют две степени свободы, а вершина M – это особое шарнирное устройство с числом степеней свободы не менее 4-х. В модификациях [1-3 и др.] «пирамида» монтируется на поворотном (посредством дополнительного гидроцилиндра) основании, благодаря чему пространственная структура несёт функции робота с широкой зоной действия и характеризуется объёмной стабильностью (рис. 1, б).

В новейших разработках в качестве приводных (ведущих) звеньев используются шариковые передачи с электроприводом.

Подобные – телескопические – гидроманипуляционные системы являются разновидностью робототехнических устройств. Разработан самоходный манипулятор, в котором поворотное основание монтируется на раме самоходного шасси Т-16М (рис. 2, а). Манипулятор имеет грузоподъемность 0,5 т, не нуждается в выносных опорах, характеризуется маневренностью и способен захватывать и транспортировать малогабаритные грузы, поддоны, контейнеры, узлы сельскохозяйственной техники и т.п.

Гидроманипуляционные системы, в которых ведомым звеном является стрела с рабочим органом на конце, отличаются более широкими функциональными возможностями. К примеру, двухзвенная шарнирно-сочленённая стрела имеет привод от двух гидроцилиндров, которые вместе с коренной секцией стрелы образуют пространственную видоизменяющую структуру (рис. 2, б).

Гидроцилиндры являются опорой и средством для подъёма (опускания) стрелы в вертикальной плоскости и её разворота на углы до $\pm 80^\circ$ в горизонтальной плоскости. Такой манипулятор посредством выносного основания монтируется на штатной гидронавеске трактора и имеет грузоподъёмность Q до 1 тонны (для тракторов класса 1,4).

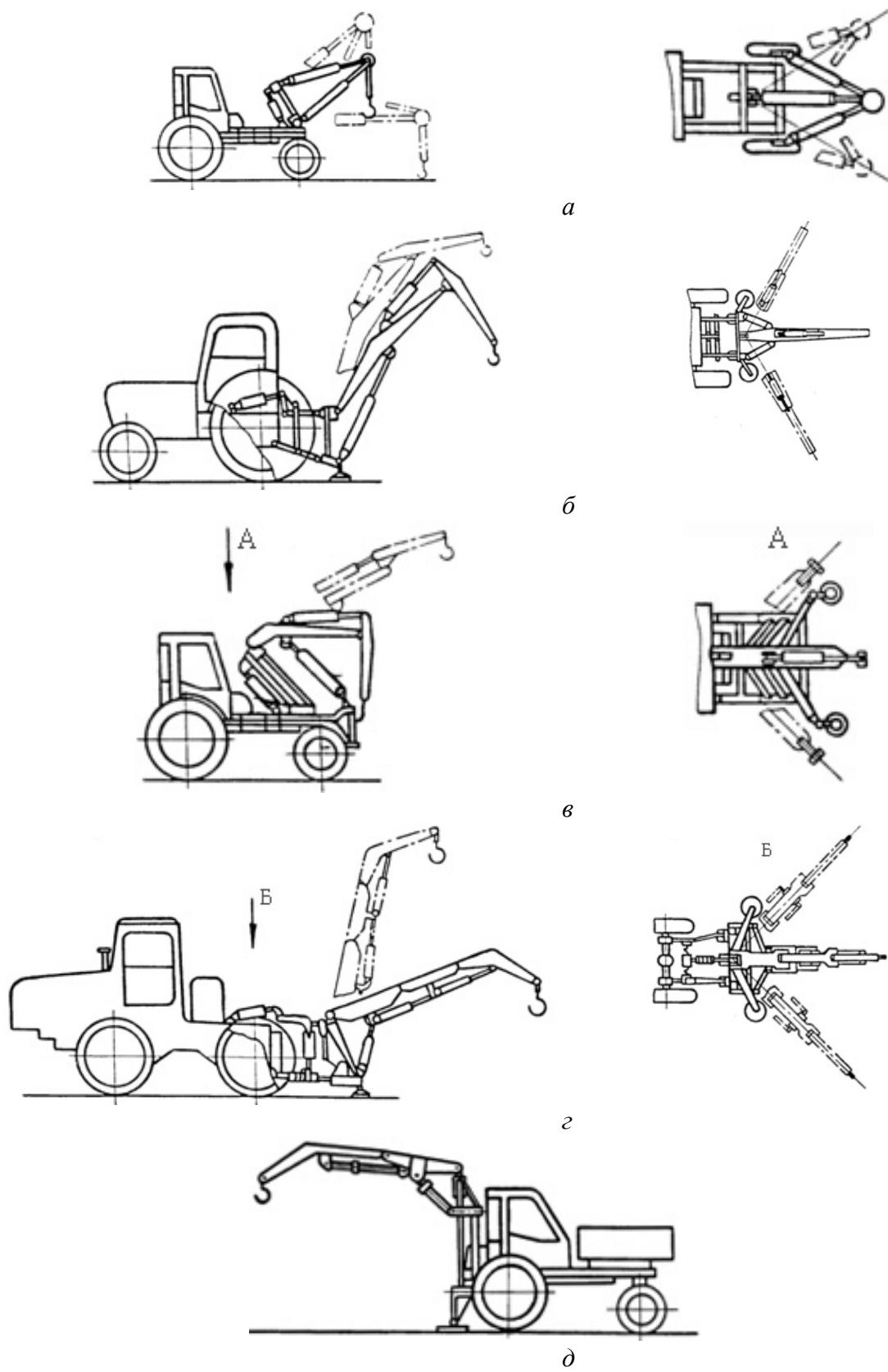


Рисунок 2 – Экспериментальные образцы самоходных гидрофицированных погрузочных манипуляторов

Выносное основание с опорами (а вместе с ним и вся манипуляционная система) переводится в рабочее положение посредством штатного гидропривода навески. Масса m навесной части манипулятора не превышает грузоподъёмность ($m \leq Q$). Агрегат сохраняет возможность транспортировки тракторных прицепов и обеспечивает механизацию широкого спектра рассредоточенных и вспомогательных транспортно-перегрузочных работ.

Оборудование манипулятора с шарнирно-сочленённой стрелой грузоподъёмностью до 0,63 т монтируется на раме самоходного шасси Т-16М (рис. 2, в). Здесь пространственное движение стрелы осуществляется гидроцилиндрами и шарнирно-стержневой структурой. Манипулятор предназначен для работы со штучными сельскохозяйственными грузами.

Мощный гидроманипулятор грузоподъёмностью 5 тонн с трёхзвенной шарнирно-сочленённой грузозахватной стрелой монтируется на гидронавеске трактора класса 5 («Кировец») посредством выносного основания (усиlena верхняя тяга навески, рис. 2, г). Угол поворота стрелы составляет $\pm 50^\circ$. Для снижения динамичности и энергоёмкости агрегата разработан вариант гидропривода с пневмогидроаккумуляторами [6].

Манипулятор предназначается для механизации рассредоточенных монтажно-технологических работ, в том числе внутри производственных помещений. Агрегат сохраняет возможность буксировки мощных тракторных прицепов. При ненадобности навесное оборудование легко демонтируется.

В варианте, показанном на рисунке 2, д, манипулятор монтируется на самоходном шасси Т-16М и является принадлежностью агрегата машинного двора – при наличии в хозяйстве определённого количества тракторов и сельскохозяйственной техники. Манипуляционное оборудование закреплено за кабиной шасси и снабжено выносными опорами. В кузове – впереди кабины – размещается монтажно-технологическое, сварочное и иное оборудование.

Особенностью кинематики трёхстержневых пространственных механизмов (с двумя или тремя звеньями переменной длины) является возможность их попадания в мёртвое положение – при неудачно выбранных размерах [5]. В обобщённой системе координат $OX_1X_2X_3$ связь между размерами и координатами пространственной структуры записывается в виде:

$$\sum_j^n (x_j - a_{ij})^2 = l_i^2,$$

где x_j – искомые координаты, находящиеся на вершине треугольной «пирамиды»; a_{ij} – j -ая координата i -ой точки крепления звеньев на основании; l_i – расстояние от вершины до указанных точек; $i = j = 1, 2, 3$.

Если, например, длины гидроцилиндров BM и CM (рис. 1, а)

$$l_{\min} = l_0; \quad l_{\max} = l_0 + S,$$

где S – ход штока, то при определённых сочетаниях координат все звенья располагаются на одной плоскости – механизм попадает в мёртвое положение.

Для стабильной работы манипуляционной системы размеры пространственных механизмов должны быть подобраны таким образом, чтобы при любых значениях l_{\min} и l_{\max} мёртвое положение не наступало [4, 5]. Гидроманипуляционные системы на базе пространственных механизмов характеризуются также энергоэффективностью [7] и имеют перспективу в малоземельных хозяйствах.

Библиографический список

1. Дяшкин-Титов В.В. Разработка методов расчёта манипулятора-триподы на поворотном основании: автореф. дис. ...канд. техн. наук [Текст]/ В.В. Дяшкин-Титов. – Волгоград, 2014. – 20 с.
2. К определению зоны обслуживания мобильного манипулятора-триподы [Текст]/ В.М. Герасун, И.А. Несмиянов, Н.С. Воробьева [и др.] // Машиностроение и инженерное образование. – 2013. – № 3. – С. 2-8.
3. Манипуляторы для мобильных роботов. Концепции и принципы проектирования [Текст]/ В.М. Герасун, В.И. Пындак, И.А. Несмиянов [и др.] // Препринты ИПМ им. М.В. Келдыша. – 2012. – № 44. – 24 с.
4. Пындак, В.И. Динамика гидрофицированных манипуляционных систем сельскохозяйственного назначения [Текст]/ В.И. Пындак // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 3. – С. 192-197.
5. Пындак, В.И. Алгоритм кинематического и силового анализа шарнирно-стержневых манипуляторов [Текст]/ В.И. Пындак, Н.В. Кривельская, И.А. Ляпкосова // Справочник. Инженерный журнал. – 2010. – № 4. – С. 31-34.
6. Пындак, В.И. Повышение эффективности навесных гидроманипуляторов [Текст]/ В.И. Пындак, С.С. Муха // Тракторы и сельхозмашины. – 2003. – № 8. – С. 36-38.
7. Pyndak, V.I. Energy Efficiency of Mechanisms and Instruments for Deep Cultivation of Soil / V.I. Pyndak, A.E. Novikov // Journal of Machinery Manufacture and Reliability. – 2014. – Vol.43, No.6. – pp. 532-536.

E-mail: vgsxa@mail.ru

УДК 621.43

О ЗАДЕРЖКЕ ВОСПЛАМЕНЕНИЯ ТОПЛИВА В ЦИЛИНДРЕ ДИЗЕЛЯ

В.М. Славуцкий, доктор технических наук, профессор

А.В. Курапин, кандидат технических наук, доцент

В.В. Славуцкий, инженер; Е.Д. Тершуков, студент

Волгоградский государственный технический университет

Рассмотрены процессы, предшествующие воспламенению топлива в дизеле. Проанализированы конструктивные, регулировочные и эксплуатационные факторы, определяющие продолжительность задержки воспламенения.

Ключевые слова: задержка воспламенения, индикаторная диаграмма, степень турбулизации, давление впрыскивания, испарение капель, кинетика реакции.

Индикаторный период задержки воспламенения является одним из основных параметров рабочего процесса дизельного двигателя, в закономерной зависимости от которого находятся основные показатели процесса сгорания топлива. На это обстоятельство впервые обратил внимание Т. М. Мелькумов [9], а А.И. Толстов [16] путем обработки многочисленных индикаторных диаграмм подтвердил это. Период задержки воспламенения начинается с момента поступления первой порции топлива в цилиндр и кончается в момент начала повышения давления в результате воспламенения. В течение этого периода происходят физико-химические процессы подготовки топлива к сгоранию.

По мнению А.И. Толстова [17], задержка воспламенения топлива складывается из двух фаз: физической и химической. Физическая фаза связана с распыливанием, прогревом и испарением топлива. В течение этой фазы создаются условия для предпламенных реакций. За время химической фазы реакция в зоне с оптимальными усло-

виями приводит к образованию пламени. Мнения исследователей по поводу соотношения физической и химической фаз противоречивы. Некоторые считают, что на время задержки воспламенения, в основном, влияет скорость испарения топлива и диффузия [1]. По мнению других, процесс испарения топлива не играет важной роли в воспламенении и непосредственно не влияет на развитие химических процессов и время задержки воспламенения [2]. Такой же точки зрения придерживается и В. Вентцель [5], мотивируя это кратковременностью испарения мелких капель топлива. По данным Д.Д. Брозе [4], в работающем двигателе при нормальном распыливании топлива (с пределами возгонки 200-300 °C) физическая составляющая времени задержки составляет 10 %. Снижение температуры в камере сгорания в результате испарения бензина не превышает 20 °C [13]. В. Г. Гаврилов [6] считает, что время задержки воспламенения определяется только химическими факторами. Такого же мнения придерживаются и некоторые другие исследователи [3].

Специалистов обычно интересует общее время задержки воспламенения, куда включены её физическая и химическая составляющие. И лишь в случае, когда ставится задача использовать резервы двигателя, определяющиеся через задержку воспламенения (связанные, например, с ресурсом дизеля), возникает необходимость изучения распределения времени по отдельным фазам и влияющих на него факторов. И особый случай – это процесс пуска дизеля, если ставится задача улучшить пусковые свойства дизеля, используя только его потенциальные возможности и не прибегая к традиционным методам подогрева заряда.

Для улучшения пусковых свойств дизеля предлагается двухфазная подача топлива в цилиндр. Это обеспечивается дополнительным ходом плунжера при удвоении частоты вращения вала топливного насоса на время пуска [14, 15]. Таким образом, подача топлива в цилиндр дизеля осуществляется два раза в течение цикла: в конце такта сжатия (штатный вариант) и в конце такта выпуска при дополнительном ходе плунжера. Доза топлива, поданная в конце такта выпуска, подогревается от теплоты сжатого заряда в большей степени, чем основная доза топлива, поданная в цилиндр в конце хода сжатия. Это приводит к повышению надёжности воспламенения топлива.

Увеличение частоты вращения вала топливного насоса на период пуска в два раза, по сравнению с обычной его скоростью вращения, обеспечивает подачу основной и дополнительной порций топлива с повышенной объёмной скоростью плунжера. Давление впрыскивания повышается почти в два раза. Увеличивается подъём иглы форсунки до 0,25 мм при высоте упора – 0,26 мм. Заметно улучшаются показатели процесса подачи топлива. Топливо более качественно распыливается и лучше перемешивается с воздухом. Время пуска дизеля Д-144 (ТНВД - УТН-5) уменьшается на 29...32 %. Период задержки воспламенения топлива сокращается на 27...30 %. Приведенные результаты натурного эксперимента получены при температуре окружающей среды - 4 °C.

Установка дополнительного клапана в нагнетательной магистрали топливного насоса позволяет в межцикловый период перепускать часть топлива в полость низкого давления и тем самым изменять количество подаваемого топлива при дополнительном ходе плунжера [14, 15].

Дискуссионность во взглядах на соотношение физической и химической фаз задержки воспламенения привела к различным подходам при создании расчетных методов определения задержки воспламенения. В настоящее время не существует методов расчёта задержки воспламенения топлива при пуске дизеля.

В результате проведения многочисленных экспериментов, при проведении которых изменялись степень сжатия, угол опережения впрыскивания топлива и давление наддува, Толстовым А. И. [16] получена зависимость задержки воспламенения топлива от различных факторов: частоты вращения коленчатого вала, температуры и давления заряда в начале сжатия, характера процесса сжатия и энергии активации.

Г.Н. Кидина предлагает учитывать средние за время задержки воспламенения значения давления и температуры заряда, что особенно важно при больших углах опережения впрыскивания топлива. На это же указывали А. И. Сербинов, Н. В. Иноземцев и В. К. Кошкин.

Согласно новым представлениям решающая роль в формировании условий процесса воспламенения отводится не только газодинамическим и термодинамическим явлениям, но и кинетике реакций, то есть скорости химических превращений топлива. А.С. Соколик [13] впервые доказал, что в дизеле имеет место низкотемпературное многостадийное воспламенение. При относительно низких температурах в условиях впрыскивания первых порций топлива накапливаются органические перекиси без распада углеводородных молекул с образованием свободных атомов водорода и углерода. При достижении критической концентрации перекисей происходит взрывной распад их с образованием «холодного» пламени. Температура этого пламени очень низка, при этом не воспламеняется даже легковоспламеняющиеся вещества. В определенных условиях, однако, наблюдается слабое свечение пламени. Распространение «холодного» пламени по объему сопровождается диффузией активных частиц в свежую смесь без теплопередачи. Холоднопламенная стадия процесса окисления определяет задержку воспламенения, то есть время, в течение которого не регистрируется заметного изменения давления. Продуктами «холодного» пламени являются в основном альдегиды (уксусный и муравьиный) и активные продукты распада перекисей. В результате холоднопламенной стадии процесса окисления происходит, таким образом, замена исходного относительно инертного углеводорода химически активной смесью из перекисей, альдегидов и радикалов (молекул, потерявших атомы водорода). Окисление уксусного альдегида составляет существенную часть вторичной стадии процесса окисления и приводит к накоплению нового вида перекисей, которая (стадия) при некоторой критической концентрации через некоторый период времени также завершается взрывным распадом. При этом образуется «голубое» пламя, сопровождающееся значительным повышением температуры и выделением тепла. Продуктами этого промежуточного типа пламени являются окись углерода и другие активные продукты неполного окисления топлива. В условиях повышенной температуры после короткого периода времени наступает тепловой взрыв, то есть воспламенение топлива с полным выделением энергии. Последовательные химические превращения исходного углеводорода приводят к разогреву топливовоздушной смеси и к созданию настолько большой концентрации активных центров, что образование «горячего» пламени (воспламенение) становится возможным даже при сравнительно низкой начальной температуре.

По поводу механизма воздействия турбулентности на процесс самовоспламенения топлива во взглядах, например, школ А. И. Толстова и А.С. Соколика существовали некоторые различия. Так, А. И. Толстов [17] сформулировал вполне определенно, что сильная турбулизация воздуха может даже ухудшить условия воспламенения, что связано с сокращением числа начальных очагов распространения пламени при сильном завихрении воздуха.

Не совсем определенной была точка зрения А. С. Соколика. Он допускает как уменьшение, так и увеличение задержки воспламенения в зависимости от температуры в зоне реакции [8]. В некоторых работах делается попытка уточнить области низких и высоких температур. Ю. Б. Свиридовым и Т. Р. Филиппосянцем было показано, что в области температур ниже 400 °C турбулентность приводит к увеличению задержки воспламенения, при температурах не выше 400 °C, наоборот, – к уменьшению [10]. Точно такие результаты были получены еще в 30-е годы Гартнер-Зеберихом. Опыты А. Пишингера и Ф. Пишингера также подтвердили сокращение задержки воспламенения при интенсивном завихрении (в области высоких температур). Вихревое движение в камере сгорания создавалось путем тангенциального впуска воздуха в цилиндр непосредственно перед началом сжатия. Мнение Г.Н. Кидиной основано на более поздних работах Н.Н. Семенова, Н.М. Эмануэля и В. Н. Кондратьева. При интенсивном перемешивании (турбулизации) заряда предпламенные процессы окисления протекают при пониженных концентрациях топлива в топливно-воздушной смеси с преимущественным образованием активных радикалов RO и HO. Последние взрывообразно воспламеняются. При слабой же турбулизации предпламенные процессы протекают с образованием преимущественно более сложных промежуточных молекул – альдегидов, кетонов и олефинов. Распад на активные радикалы и атомы происходит сравнительно медленно. Итак, одни исследователи утверждают, что для уменьшения задержки воспламенения турбулизация заряда вредна, другие считают, что она необходима. На практике подтверждаются обе точки зрения. Так, например, наши эксперименты на дизеле с вихревой камерой показали заметное увеличение задержки воспламенения топлива при утечках заряда в результате износа цилиндропоршневой группы, что сопровождалось снижением давления в цилиндре при сжатии [11, 12].

Общеизвестна связь времени испарения капли топлива с её размерами. Мелкость же распыливания зависит от давления впрыскивания топлива. Уменьшение диаметра капель и увеличение однородности распыливания топлива по мере повышения давления впрыскивания показано в работах Т.М. Мелькумова [9] и других авторов. По поводу же изменения периода задержки воспламенения при увеличении тонкости распыливания нет единого мнения среди исследователей. В.К. Кошкин [8] считает, что увеличение давления впрыскивания приводит к благоприятному перераспределению топлива за период впрыскивания, при этом задержка воспламенения уменьшается.

Интересные результаты получил И.И. Гершман [7], исследуя в условиях бомбы процессы воспламенения и горения дизельного топлива в зависимости от качества его распыливания. Условия распыливания изменялись путем регулировки форсунок на разные давления впрыскивания. Опыты показали, что по мере снижения давления затяжки пружины форсунки возрастает период задержки воспламенения тем больше, чем ниже начальная температура воздуха. По данным Кривенко П. М., повышение давления впрыскивания с 7 до 12,5 мПа сокращает период задержки воспламенения с 8 до 6 градусов поворота коленчатого вала двигателя. Опыты проводились на двигателе Д-54 с предкамерой. Влияние степени распыливания топлива на процессы его воспламенения и горения исследовал Гулин Е. И. на одноцилиндровом быстроходном четырехтактном дизеле с однополостной камерой сгорания. В результате экспериментов выяснено, что существует вполне определенная зависимость периода задержки воспламенения от числа и размеров капель. Чем больше в факеле распыленного топлива мелких капель, тем, при прочих равных условиях, меньше период задержки воспламенения. Изменение качества распыливания достигалось изменением затяжки пружины форсунки и установкой различных распылителей.

По мнению многих авторов, давление впрыскивания незначительно влияет на задержку воспламенения, т.к. в факеле топлива всегда имеют место капли различных размеров и в том числе капли оптимального (для данных условий смесеобразования) диаметра, обеспечивающие воспламенение топлива. В большей степени на задержку воспламенения может влиять пространственное расположение факелов. По данным И.И. Гершмана [7], минимальная задержка воспламенения отмечена при определенной (оптимальной) степени распыливания топлива. Наличие оптимума степени распыливания объясняется попаданием топлива на стенки камеры сгорания, в результате чего задержка увеличивается.

Библиографический список

1. Басевич, В.Я. В сб. Сгорание и смесеобразование в дизелях [Текст] /В. Я. Басевич. – М.: Изд. АН СССР, 1960.
2. Басевич, В. Я. Поршневые двигатели внутреннего сгорания [Текст] / В.Я. Басевич, А.С. Соколик. – М.: АН СССР, 1956.
3. Брилинг, Н. Р. Быстроходные дизели [Текст]/ Н.Р. Брилинг и др. – М., 1951.
4. Брозе, Д. Д. Сгорание в поршневых двигателях [Текст]/ Д.Д. Брозе. – М.,1969.
5. Венцель, С. В. Процесс воспламенения в бескомпрессорных дизелях [Текст]/ С.В. Венцель //Двигатели внутреннего сгорания. – М., 1960.
6. Гаврилов, Б. Г. Химизм предпламенных процессов в двигателях [Текст]/ Б. Г. Гаврилов. – Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1959.
7. Гершман, И. И. Влияние распыливания на воспламенение и сгорание дизельного топлива [Текст] / И. И. Гершман //Труды НАМИ. – 1959. – Вып. 87.
8. Кошкин, В. К. Динамика процесса сгорания в быстроходном двигателе [Текст]: дисс. докт. / В. К. Кошкин. – 1946.
9. Мелькумов, Т.М. Теория быстроходных двигателей с самовоспламенением [Текст] / Т. М. Мелькумов. – М.: Оборонгиз, 1953.
10. Свиридов, Ю. Б. Влияние вихревого движения среды на смесеобразование и сгорание впрынутого топлива [Текст] / Ю. Б. Свиридов, Т.Р. Филипоянц // Труды ЦНИИА. – ОНТИ, 1968, – Вып. 38.
11. Славуцкий, В. М. Определение турбулентных характеристик вихревой камеры дизеля [Текст]/ В.М. Славуцкий, А.А. Ющенко //Труды Волгоградского политехнического института, двигатели и тракторы. – Волгоград, 1969.
12. Славуцкий, В. М. Вихревая камера дизеля с улучшенными турбулентными характеристиками [Текст] / В.М. Славуцкий, А.А. Ющенко //Труды Волгоградского политехнического института, двигатели и тракторы. – Волгоград, 1968.
13. Соколик, А. С. О физико-химической природе самовоспламенения и сгорания в двигателе с самовоспламенением от сжатия [Текст] / А.С. Соколик. – М.: ЦНИДИ-ВНИТОЭ, 1951. – Вып.18.
14. Способ запуска дизельного двигателя [Текст]: пат. 2403432 РФ МПК F 02N19/00. / Е.А. Федянов, В.М. Славуцкий, В.В. Славуцкий, В.И. Липилин, З.В. Каныгин; ВолгГТУ. – 2010.
15. Способ регулирования подачи топлива в цилиндры дизеля [Текст]: пат. № 2187688 Рос. Федерация, МПК7 F 02 M 63/04 / В.М. Славуцкий, В.В. Славуцкий, В.А. Зубченко, А.В. Курапин, В.И. Липилин, А. М. Ларцев.
16. Толстов, А. И. К теории рабочего процесса быстроходного двигателя с воспламенением от сжатия [Текст] / А.И. Толстов. – ЦНИДИ-ВНИТОЭ, 1951. – Вып. № 18.
17. Толстов, А. И. Индикаторный период запаздывания воспламенения и динамика цикла быстроходного двигателя с воспламенением от сжатия [Текст] / А.И. Толстов //Исследование рабочих процессов в быстроходных дизелях: труды научно-исследовательской лаборатории двигателей. – М., 1955.

E-mail: victorslav@nm.ru

УДК 631.171:633.2

ОБОСНОВАНИЕ ДЛИНЫ ЕЗДКИ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ СЕНА В РУЛОНАХ

А.И. Ряднов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
И.В. Алмазов, аспирант

Волгоградский государственный аграрный университет

Представлены теоретические предпосылки по обоснованию длины ездки грузового автомобиля при транспортировке рулонов сена с поля до места их хранения, дан пример определения длины ездки автомобиля ГАЗ-3302 на перевозке рулонов сена.

Ключевые слова: *рулон, сено, длина ездки, грузовой автомобиль, производительность.*

Важным показателем применения автотранспортных средств при транспортировке сена или соломы в рулонах в хозяйствах независимо от их формы собственности служит плечо перевозки рулонов – расстояние от места уборки сена и формирования рулонов до места их выгрузки.

Выгрузка рулонов может осуществляться или на месте их хранения в хозяйстве, или месте их реализации.

В данной работе рассмотрим первый случай, когда рулоны перевозятся автотранспортом до места их хранения в хозяйстве.

При оценке выбранного показателя обычно используют следующие критерии: максимум производительности транспортных средств и минимум удельных затрат, в том числе и денежных.

Производительность транспортных средств по итоговому показателю – объему Q перевозок в т за 1 ч времени цикла определяется по выражению:

$$W_{tr} = \frac{q_h \gamma}{t_u}, \quad (1)$$

где q_h – номинальная грузоподъемность транспортного средства, т, γ – коэффициент использования грузоподъемности (при транспортировке рулонов сена или соломы $\gamma = 1$ при использовании специальной грузовой платформы [1]); t_u – продолжительность цикла, ч.

Производительность пресс-подборщика по площади в га за 1 ч сменного времени определяется по формуле

$$W_{pp} = 0,1 B_p v_p \tau, \quad (2)$$

где B_p – рабочая ширина захвата косилки при скашивании сена, м; v_p – рабочая скорость пресс-подборщика, км/ч; τ – коэффициент использования времени смены.

Зная урожайность культуры (У) и производительность пресс-подборщика по площади (W_{pp}), определим производительность пресс-подборщика по массе сформированного сена в рулоны

$$W_{pp-p} = W_{pp} U. \quad (3)$$

Предположим, что в звене по уборке сена используются n_{pp-p} пресс-подборщиков одной марки, а в транспортном – n_{tr} автомобилей одинаковой грузоподъемности. Тогда, для обеспечения поточности процесса уборки сена на этапе «подбор сена с формированием рулонов – транспортировка рулонов с поля к месту выгрузки», необходимо соблюдать равенство суммарной часовой производительности всех пресс-подборщиков звена и всех транспортных средств:

$$W_{pp-p} n_{pp-p} = W_{tr} n_{tr}. \quad (4)$$

С учетом выражений (1), (2) и (3) равенство (4) перепишем в виде:

$$0,1B_p v_p \tau Y n_{\text{пр-п}} = \frac{q_h \gamma}{t_{\text{п}}} n_{\text{пр}}. \quad (5)$$

Из равенства (5) выразим $t_{\text{п}}$:

$$t_{\text{п}} = q_h \gamma n_{\text{пр}} / 0,1B_p v_p \tau Y n_{\text{пр-п}}. \quad (6)$$

Продолжительность цикла транспортного средства равна

$$t_{\text{п}} = t_{\text{п}} + t_{\text{п}} + t_{\text{р}} + t_{\text{x}}, \quad (7)$$

где $t_{\text{п}}$, $t_{\text{п}}$ – соответственно время погрузки и разгрузки транспортного средства, ч; $t_{\text{р}}$, t_{x} – соответственно время движения транспортного средства с грузом и без груза, ч.

Продолжительность погрузочно-разгрузочных работ автомобиля равна

$$t_{\text{п}} + t_{\text{п}} = \frac{q_h}{W_{\text{п}}} + \frac{q_h}{W_p} = \frac{q_h (W_{\text{п}} + W_p)}{W_{\text{п}} \cdot W_p}. \quad (8)$$

Продолжительность движения автомобиля определим по формуле

$$t_{\text{р}} + t_{\text{x}} = \frac{l_{\text{р}}}{v_{\text{р}}} + \frac{l_{\text{x}}}{v_{\text{x}}} = \frac{l_{\text{р}} v_{\text{x}} + l_{\text{x}} v_{\text{р}}}{v_{\text{р}} \cdot v_{\text{x}}}. \quad (9)$$

При $l_{\text{р}} = l_{\text{x}}$

$$\text{получим } t_{\text{р}} + t_{\text{x}} = \frac{l_{\text{р}} (v_{\text{р}} + v_{\text{x}})}{v_{\text{р}} \cdot v_{\text{x}}}.$$

Тогда

$$t_{\text{п}} = \frac{q_h (W_{\text{п}} + W_p)}{W_{\text{п}} \cdot W_p} + \frac{l_{\text{р}} (v_{\text{р}} + v_{\text{x}})}{v_{\text{р}} \cdot v_{\text{x}}}. \quad (10)$$

Выразив из выражения (5) $t_{\text{п}}$ и приравняв его с (10), получим равенство

$$\frac{q_h \gamma n_{\text{пр}}}{0,1B_p v_p \tau Y n_{\text{пр-п}}} = \frac{q_h (W_{\text{п}} + W_p)}{W_{\text{п}} \cdot W_p} + \frac{l_{\text{р}} (v_{\text{р}} + v_{\text{x}})}{v_{\text{р}} \cdot v_{\text{x}}}. \quad (11)$$

Из равенства (11) определим

$$l_{\text{р}} = q_h \left[\frac{\gamma n_{\text{пр}}}{0,1B_p v_p \tau Y n_{\text{пр-п}}} - \frac{(W_{\text{п}} + W_p)}{W_{\text{п}} \cdot W_p} \right] \cdot \frac{v_{\text{р}} \cdot v_{\text{x}}}{(v_{\text{р}} + v_{\text{x}})}. \quad (12)$$

Принимая во внимание такие понятия, как средняя гармоническая производительность погрузочно-разгрузочного процесса

$$W_{\text{п-п}} = \frac{2W_{\text{п}} W_p}{W_{\text{п}} + W_p} \quad (13)$$

и средняя гармоническая скорость движения

$$v_{\text{р-х}} = \frac{2v_{\text{р}} v_{\text{x}}}{v_{\text{р}} + v_{\text{x}}}, \quad (14)$$

получим формулу для расчета $l_{\text{р}}$:

$$l_{\text{р}} = \frac{q_h v_{\text{р-х}}}{2} \left[\frac{\gamma n_{\text{пр}}}{0,1B_p v_p \tau Y n_{\text{пр-п}}} - \frac{2}{W_{\text{п-п}}} \right]. \quad (15)$$

К примеру, при $q_h = 1,5$ т, $\gamma = 1$, $B_p = 8,5$ м (скашивание сена осуществлялось косилкой КС-Ф-2.1Б), $v_p = 8$ км/ч, $\tau = 0,8$, $Y = 1,4$ т/га, $v_{\text{р}} = 15$ км/ч, $v_{\text{x}} = 40$ км/ч, $W_{\text{п}} = 10$ т/ч (использовался погрузчик рулонов универсальный ПРУ-0,5/6), $W_p = 80$ т/ч (разгрузка рулонов осуществлялась со специальной грузовой платформы) и соотношении количества автомобилей к пресс-подборщикам, равным 2, получим $l_{\text{р}} = 6$ км.

В представленном примере коэффициент использования грузоподъемности автомобиля γ принят равным единице. В этом случае для транспортировки сена в рулонах применяется специальная грузовая платформа [1, 2], фото и схема которой представлены соответственно на рисунках 1 и 2.

На грузовую платформу 1 (рис. 2) устанавливаются два боковых откидных борта 2 уменьшенной высоты, снабженных механизмом фиксации 3 борта 2 и рукояткой управления разгрузкой 4. К верхней части борта 2 крепится гибкая связь 5 (трос, цепь и т.п.), приводящая в движение через обводной ролик 6 подвижный брус 7. Подвижный брус 7 перемещается по направляющим 8 и возвращается в исходное положение пру-

жинами 9. В задней части платформы расположен наклонный борт 10, с механизмом регулирования угла наклона 11. В исходном положении подвижные брусья 7 сдвинуты к центру продольной оси грузовой платформы 1, при этом пружины 9 слегка натянуты для исключения передвижения подвижных брусьев 7 при движении автомобиля.



Рисунок 1 – Транспортировка рулона сена на автомобиле ГАЗ- 3302 со специальной грузовой платформой

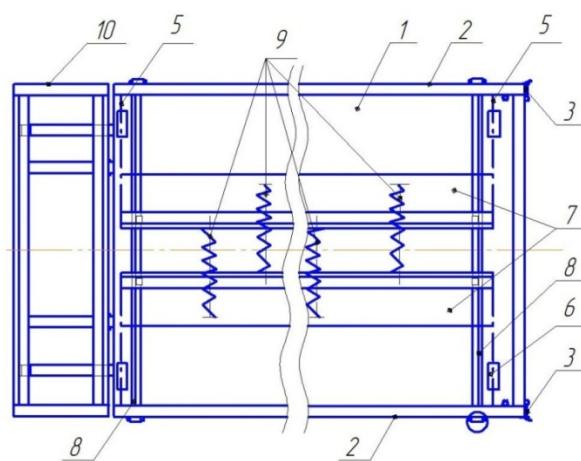
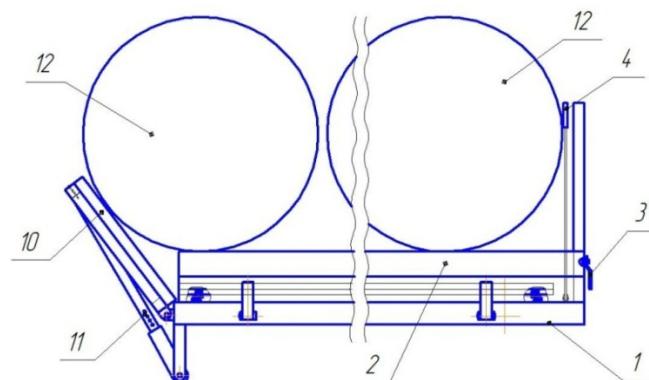


Рисунок 2 – Схема специальной грузовой платформы

Вместо стандартных откидных бортов установлены откидные борта 2 уменьшенной высоты (достаточной, чтобы рулоны лежали с уклоном к продольной оси платформы). В верхней части, спереди и сзади откидных бортов 2, прикреплены гибкие связи 5, соединенные через обводной ролик 6 с подвижными брусьями 7. При открывании одного бокового борта 2 с помощью рукоятки управления разгрузкой 4 соответствующий подвижный брус 7 перемещается вместе с боковым откидным бортом 2 ближе к боковому краю грузовой платформы 1, при этом натягиваются соответствующие возвратные пружины 9. В результате чего рулоны 12, опирающиеся одной стороной на подвижный брус 7, а другой – на откидной борт 2, – наклоняются и одновременно смещаются к внешней стороне грузовой платформы 1. При переходе центра тяжести рулона 12 края грузовой платформы 1 происходит выгрузка рулона 12 на площадку. При закрывании бокового борта 2 возвратные пружины 9 возвращают подвижный брус 7 в исходное положение, после чего аналогично разгружает рулоны 12 сена, соломы, расположенные на другой стороне грузовой платформы 1.

Таким образом, получена формула для расчета длины ездки грузового автомобиля при транспортировке рулонов сена от места их формирования до места хранения в хозяйстве, учитывая соотношение количества пресс-подборщиков и автомобилей в звене, характеристики автомобиля и пресс-подборщика, урожайность сена, а также показатели организации уборочных работ.

Библиографический список

1. Грузовая платформа автомобиля для перевозки рулонов сена, соломы [Текст] : патент 2554036 Российской Федерации В60Р1/52, В62Д33/027. / Ряднов А.И., Шарипов Р.В., Алмазов И.В.; заявитель и патентообладатель - ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ – №2013146127/11.; заявл. 15.10.2013; опубл. 20.06.2015, Бюл.№17.
2. Ряднов, А.И. Усовершенствованная грузовая платформа автомобиля ГАЗ-3302 «Газель» / А. И. Ряднов, Р. В. Шарипов, И. В. Алмазов//Сельский механизатор. – 2015. – № 5. – С. 14.

E-mail: alex.rjadnov@mail.ru

УДК 631.331: 635.61

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ РОСТКА СЕМЕНИ С ДНОМ БОРОЗДЫ

А.Н. Цепляев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Е.Т. Русева, кандидат технических наук, доцент

Волгоградский государственный аграрный университет

В статье рассмотрена принципиальная схема работы сошника с пневматическим семяпроводом, представлено теоретическое определение допустимой скорости взаимодействия пророщенного семени с дном борозды.

Ключевые слова: семяпровод, пневматический сошник, пророщенные семена, эжектор, скорость воздушного потока, удельная нагрузка на росток, коэффициент парусности.

На основании проведённых исследований, посев бахчевых культур пророщенными семенами способен повысить полевую всхожесть и обеспечить ускоренное развитие растений и, как следствие, получить более раннюю продукцию.

В настоящее время весьма актуальной остаётся задача механизации посева пророщенными семенами, так как ни одна из отечественных и зарубежных сеялок промышленного производства не способна производить подобный посев, а большинство разрабатываемых не вышло из стадии экспериментирования и в производственных условиях не нашло широкого применения.

В связи с этим, предлагается процесс посева проращенным семенами бахчевых культур с использованием сошника с пневматическим семяпроводом (рис. 1) [3, 4, 5].

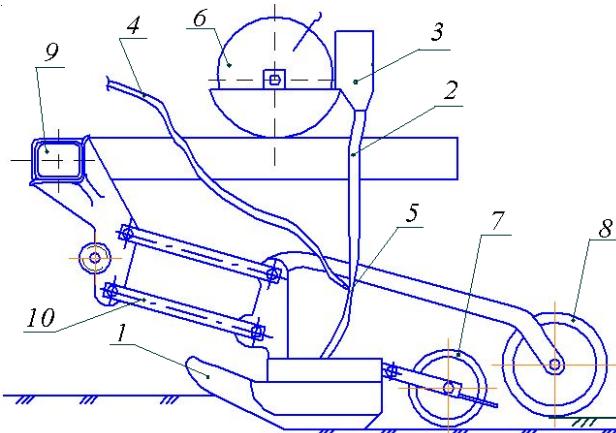


Рисунок 1 – Схема сошника с пневматическим семяпроводом:
 1 – сошник; 2 – семяпровод; 3 – уловитель; 4 – нагнетательная трубка;
 5 – эжектор; 6 – высевающий аппарат; 7 – уплотнитель;
 8 – прикатывающее колесо; 9 – рама; 10 – шарнирно-рычажная система

Разработанная конструкция сошника с пневматическим семяпроводом работает следующим образом: от компрессора трактора через ресивер и регулирующий кран сжатый воздух подаётся в нагнетательную трубку эжектора. При этом в верхней части семяпровода, которая соединена с высевным окном дисково-ложечного высевающего аппарата, создаётся разряжение. В нижнюю часть семяпровода, которая соединяется с сошником, идёт поток воздуха от сопла эжектора. Семя, выброшенное ложечкой в уловитель, под действием силы тяжести и потока воздуха направляется по семяпроводу к высевному окну, подхватывается усиливающимся потоком и транспортируется в сошник и бороздку [3, 4].

Основная задача разработанного семяпровода – не дать мокрому семени прилипнуть к его стенкам и к внутренней поверхности уловителя высевающего аппарата за счёт воздушного потока, а также исключить повреждение ростка семени при его контакте с почвой.

Для изучения этого явления рассмотрим общую схему перемещения семени по пневматическому семяпроводу и силы, действующие на росток при взаимодействии с дном посевной бороздки (рис. 2).

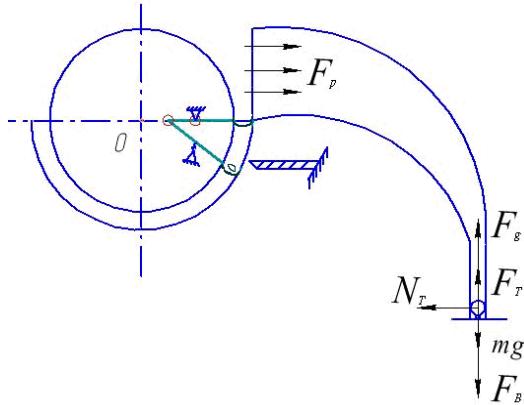


Рисунок 2 – Схема взаимодействия ростка семени с дном посевной бороздки

На семя, взаимодействующее с почвой, действуют следующие силы: mg – сила тяжести семени; F_a – сила от действия воздуха; F_g – сила удара семени о почву; F_T – сила трения семени о стенку семяпроводы; N_T – нормальная сила, которая возникает от действия турбулентного воздушного потока. Выразим каждую силу отдельно через ее составляющие.

Сила, действующая за счет направленного воздушного потока [2, 3]:

$$F_B = \frac{mg u^2}{v_{kp}^2}, \quad (1)$$

где m – масса семени; g – ускорение свободного падения; u – относительная скорость воздуха в пневмопроводе; v_{kp} – скорость витания семени.

Известно, что семя к стенке семяпроводы прижимается за счет боковой силы от действия воздушного потока (для шаровидного семени) в нормальном направлении, перпендикулярном оси пневмопровода (семяпроводы) [1, 2]:

$$N_T = \frac{4}{21} \pi \rho r^3 \frac{v_{max}}{R_C^{\frac{1}{7}} r^{\frac{6}{7}}} \left[v_{max} \left(\frac{r}{R_C} \right)^{\frac{1}{7}} - u \right]. \quad (2)$$

Так как по форме семена пропашных культур чаще представляют собой эллипсоид, данная сила будет иметь вид:

$$N_T = \frac{4}{21} \pi \rho r_n^3 \frac{v_{max}}{R_T^{\frac{1}{7}} r_n^{\frac{6}{7}}} \left[v_{max} \left(\frac{r_n}{R_T} \right)^{\frac{1}{7}} - u \right], \quad (3)$$

где ρ – плотность семени; r_n – приведенный радиус семени, определенный по формуле: $r_n = \sqrt[3]{abc}$, м; a, b, c – параметры эллипсоида; v_{max} – максимальная скорость воздушного потока, действующая по оси трубопровода; R_T – радиус пневмопровода; u – относительная скорость воздуха в пневмопроводе.

Для определения допустимых скоростей соударения упругих элементов с семенами воспользуемся формулой В.П. Горячина для уравнения связанного колебательного движения [2]:

$$v_g = \sigma_g \sqrt{\frac{g}{E\gamma}}, \quad (4)$$

где σ_g – допустимое напряжение материала (ростка); E – модуль упругости материала; γ – удельный вес; g – ускорение свободного падения.

Исходя из формулы (3), сила, действующая перпендикулярно пневмопроводу, для любого семени, близкого по форме к телу вращения может быть записана:

$$N_T = \lambda_T \pi \rho r_n^3 \frac{v_{max}}{R_T^{d_1} r_n^{d_2}} \left[v_{max} \left(\frac{r_n}{R_T} \right)^{d_3} - u \right], \quad (5)$$

где λ_T – коэффициент, учитывающий форму тела вращения; $\pi \rho r_n^3 = m_C$ – масса семени; d_1, d_2, d_3 – числовые коэффициенты, характеризующие форму и соотношение приведенного радиуса семени и радиуса пневмопровода.

Учитывая, что сила трения, обозначенная на схеме $F_T = N \cdot f_T$, где f_T – коэффициент трения семени о стенку пневмопровода, запишем:

$$F_T = \left[\lambda_T m_C \frac{v_{\max}}{R_T^{d_1} r_n^{d_2}} \left[v_{\max} \left(\frac{r_n}{R_T} \right)^{d_3} - u \right] \right] \cdot f_T. \quad (6)$$

В полученном выражении скорость воздушного потока v_{\max} , действующая в середине пневмопровода существенно не отличается от скорости потока, проходящего вдоль стенки и пневмопровода, так как отношение $\frac{r_n}{R_T} \leq 0,3$. В связи с этим, $v_{\max} \left(\frac{r_n}{R_T} \right)^{d_3} = v_B$. Кроме этого, учитывая отмеченное ранее для упрощения зависимости, а также то, что показатели d_1 и d_2 для одинакового основания « R_C » в сумме равны единице, то вправе с некоторым приближением записать: $\frac{R_T + r_n}{2} = R_C$, то есть сила трения F_T на всей длине пневмопровода будет одинаковой и равна:

$$F_T = \left[\lambda_T m_C \frac{v_B}{R_C} (v_B - u) \right] \cdot f_T. \quad (7)$$

Движение частицы вверх в вертикальном пневмопроводе описывается уравнением:

$$m \frac{du}{dt} = c_x S_M \frac{\rho(v - u)^2}{2} - mg, \quad (8)$$

где c_x – постоянная величина; v – средняя скорость воздушного потока; u – относительная скорость движения семени.

Однако при решении задачи, представленной в виде перемещения семени вниз по пневмопроводу и встречи с дном бороздки, уравнение примет иной вид:

$$m \frac{du}{dt} = \frac{mgu^2}{v_{kp}^2} + mg - \left[\lambda_T m \frac{v_B}{R_C} (v_B - u) \right] f_T. \quad (9)$$

Сократим полученное выражение на « m » и подставим $\frac{g}{v_{kp}^2} = K_{\Pi}$,

где K_{Π} – коэффициент парусности пророщенного семени.

Получим:

$$du = K_{\Pi} \cdot u^2 \cdot dt + gdt - f_T \lambda_T \frac{v^2}{R_C} \cdot dt - f_T \lambda_T \frac{v_B \cdot u}{R_C} dt. \quad (10)$$

Так как du – это по существу изменение абсолютной скорости удара, то $du = dv_a$, следовательно, уравнение можно будет переписать в виде:

$$dv_a - K_{\Pi} u^2 dt - gdt + f_T \lambda_T \frac{v^2}{R_C} dt + f_T \lambda_T \frac{v_B \cdot u}{R_C} dt = 0. \quad (11)$$

Проинтегрируем полученное выражение:

$$v_a - K_{\Pi} u^2 \cdot t - gt + f_T \lambda_T \frac{v^2}{R_C} \cdot t + f_T \lambda_T \frac{v_B \cdot u}{R_C} \cdot t + c_1 = 0, \quad (12)$$

где c_1 – свободная постоянная.

Время t определяется, исходя из прямолинейной длины пневмопровода, по которому перемещается проросшее семя, также длины проросшего ростка.

Отсюда, учитывая зависимость (4) определится время t :

$$t = \frac{L_n - l_p}{\sigma_g \sqrt{\frac{g}{E \cdot \gamma}}}; \quad (13)$$

$$v_g = \frac{L_n - l_p}{t},$$

где L_n – длина прямого участка пневмопровода; l_p – длина ростка.

Обозначим: $\sigma_g \sqrt{\frac{g}{E \cdot \gamma}} = \sigma_g \cdot \theta$, где θ – некоторая постоянная величина и подставим в уравнение (12), получим:

$$v_a - K_{\Pi} \cdot u^2 \frac{L_n - l_p}{\sigma_g \theta} - g \frac{L_n - l_p}{\sigma_g \theta} + f_T \lambda_T \frac{v_B^2}{R_C} \cdot \frac{L_n - l_p}{\sigma_g \theta} + f_T \lambda_T \frac{v_B \cdot u}{R_C} \cdot \frac{L_n - l_p}{\sigma_g \theta} + c_1 = 0. \quad (14)$$

Из полученного уравнения видно, что при взаимодействии ростка семени с почвой никаких иных скоростей на семя, кроме представленных, не действует. К тому же время в начальный момент равно «0». Отсюда постоянная величина $c_1=0$.

Так как полученное уравнение (14) является неоднородным, для его упрощения обратимся к исследованиям по изучению вертикальных воздушных каналов, которые отмечают, что в вертикальных каналах пневмопроводов скорость воздушного потока связана с относительной скоростью семян некоторой зависимостью: $u=\eta \cdot v_B$, где: η – коэффициент, учитывающий отношение площади миделевого сечения семени к площади поперечного сечения канала. Для наиболее распространенных конструкций семяпроводов величина $\eta=0,4...0,8$. Следовательно, его среднее значение будет равно: $\eta_c=0,6$.

Учитывая данное обстоятельство, уравнение (14) запишем в виде:

$$v_a - K_{\Pi} \eta^2 v_B^2 \frac{L_n - l_p}{\sigma_g \theta} - g \frac{(L_n - l_p)}{\sigma_g \theta} + f_T \lambda_T \frac{v_B^2}{R_C} \cdot \frac{L_n - l_p}{\sigma_g \theta} + f_T \lambda_T \frac{v_B^2 \cdot \eta}{R_C} \cdot \frac{L_n - l_p}{\sigma_g \theta} = 0. \quad (15)$$

Из полученного выражения (15) определим допустимую скорость воздушного потока и представим в упрощенном виде:

$$v_B = \left[\frac{\left(\frac{v_a \sigma_g \theta}{(L_n - l_p)} - g \right) \cdot \frac{(L_n - l_p)}{\sigma_g \theta}}{\left(K_{\Pi} \eta^2 - \frac{f_T \lambda_T}{R_C} - \frac{f_T \lambda_T \eta}{R_C} \right) \cdot \frac{L_n - l_p}{\sigma_g \theta}} \right]^{\frac{1}{2}}. \quad (16)$$

Ранее отмечалось, что скорость, с которой росток семени ударяется о почву это не что иное, как $v_a = v_g$, в окончательном виде запишем:

$$v_B = \left[\frac{\sigma_g^2 \theta^2 - g(L_n - l_p)}{K_{\Pi} \eta^2 R_C - f_T \lambda_T - f_T \lambda_T \eta} \right]^{\frac{1}{2}}. \quad (17)$$

Полученная аналитическая зависимость по нахождению скорости воздушного потока позволяет определить конструкторские и кинематические параметры пневматического семяпроводода, а также допустимую скорость при взаимодействии семени с дном борозды.

В результате решения уравнения (17) получена графическая зависимость изменения удельной нагрузки на росток от скорости семени в семяпроводе (рис. 3), из которой следует, что на удельную нагрузку ростка влияет не только скорость семени, но и длина ростка. Так, наименьшая удельная нагрузка наблюдается при длине ростка 2 мм с оптимальной скоростью семени в семяпроводе 0,25...1,75 м/с.

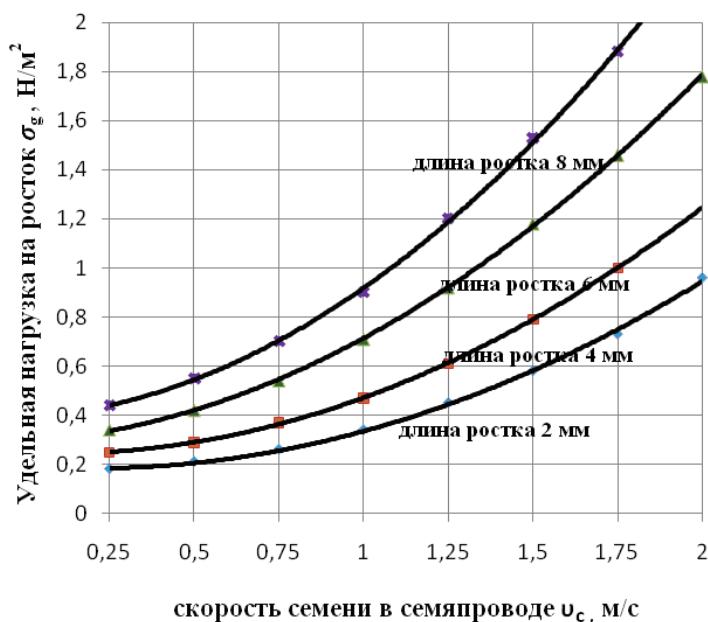


Рисунок 3 – Изменение величины удельной нагрузки на росток в зависимости от скорости семени в семяпроводе

Библиографический список

1. Воробьев, А.А. Пневмотранспортные установки. Справочник [Текст] / А.А. Воробьев; под ред. канд. техн. наук Б.А. Аннинского. – Л.: «Машиностроение», 1969. – 200 с.
2. Герц, Е.В. Теория и расчет силовых пневматических устройств [Текст] / Е.В. Герц, Г.В. Крейнин. – М.: Издательство Академии наук СССР, 1960. – 178 с.
3. Цепляев, А.Н. Исследование работы модернизированного сошника для высева пророщенных семян бахчевых культур [Текст] / А.Н. Цепляев, Е.Т. Русяева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2009. – №4 (16). – С. 83-88.
4. Цепляев, А.Н. Теоретическое обоснование параметров уловителя для подачи пророщенного семени в семяпровод [Текст] / А.Н. Цепляев, Е.Т. Русяева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – №3 (35). – С. 209-216.
5. Цепляев, А.Н. Теоретическое определение скорости воздушного потока для подачи пророщенных семян в семяпровод [Текст] / А.Н. Цепляев, Е.Т. Русяева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – №1 (33). – С. 212-216.

E-mail: etrusyaeva@yandex.ru

УДК 621.785.5

ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ЧИЗЕЛЬНЫХ ОРУДИЙ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Л.В. Костылева, доктор технических наук, профессор

Д.С. Гапич, доктор технических наук, доцент

И.Б. Борисенко, доктор технических наук, старший научный сотрудник

Волгоградский государственный аграрный университет

В статье рассмотрены проблемные вопросы эксплуатации рабочих органов чизельных орудий, обоснована технология их изготовления литьем из серого чугуна с отбелом рабочей кромки.

Ключевые слова: долото, рабочий орган, чизельный плуг, серый чугун с локальным отбелом, износостойкость.

Рабочие органы чизельных почвообрабатывающих орудий при эксплуатации испытывают интенсивный абразивный износ с высокими контактными давлениями. В наиболее тяжелых условиях работают долота, которые изготавливают из стали, различными способами упрочняя всё долото или только его рабочие кромки. Для сталей с повышенным содержанием углерода применяют закалку ТВЧ или объемную закалку с низким отпуском.

Конструктивно различают долота с фронтальным креплением – они имеют плоскую форму (рис. 1а), и долота, выполненные в виде чулка или креплением полосы долота посредством сварки на боковые кронштейны (рис. 1б).

Необходимость использования сварки при изготовлении долот плуга с креплением на боковые кронштейны ограничивает содержание углерода (<0,4 %) в стали, что резко снижает твердость и износостойкость закаленных изделий.

ООО «Энерготехмаш-Агро» освоил изготовление долот с рабочей поверхностью из свариваемой износостойкой стали Hardox400. Данный вид стали официальные дилеры фирмы SSAB Oxelosund позиционируют как чрезвычайно устойчивую к любым видам износа, и, действительно, она широко применяется в карьерной горнодобывающей и строительной технике. Однако, потребители отрицательно отзываются о долотах из стали Hardox400, на завод поступило несколько рекламаций.

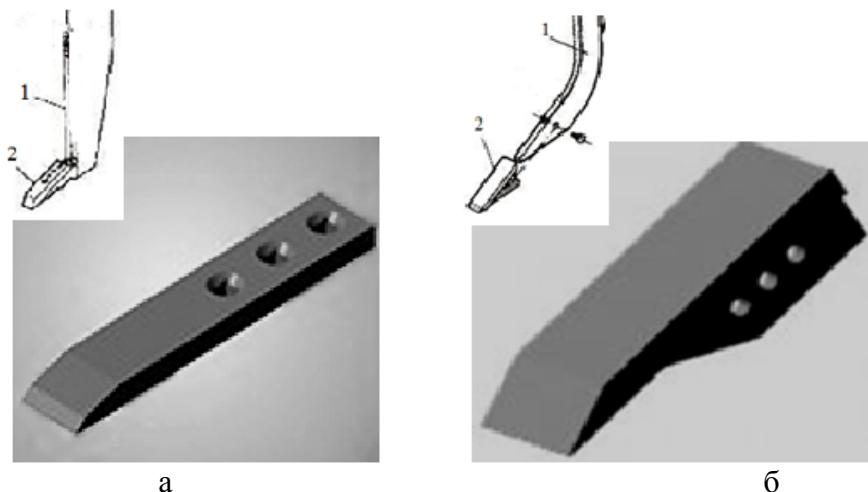


Рисунок 1 – Конструктивные особенности фронтального (а) и бокового (б) крепления долота 2 на стойку 1 чизельного плуга

Листовая сталь Hardox400 состава: 0,14 % C, 0,70 % Si, 1,60 % Mn, 0,3 % Cr, 0,25 % Ni, 0,25 % Mo, 0,004 % B, 0,010 % S, 0,025 % P, в состоянии поставки имеет твердость в пределах 370-430 НВ и сохраняет свои свойства при нагреве не выше 250 °C.

Наработка опытных долот, при проведении натурных полевых испытаний в УНЦП «Горная Поляна», составила всего 4 га, при этом линейный износ режущей кромки достиг более 20 мм. Распределение твердости на рабочей пластине долота после испытаний показано на рисунке 2.

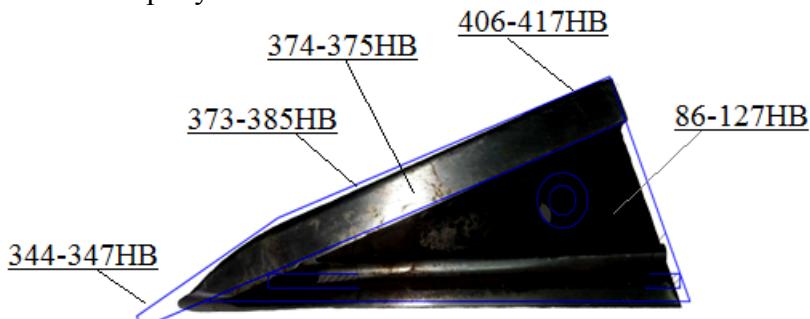


Рисунок 2 – Твердость поверхностного слоя и износ долота чизельно-отвального орудия

Измерения показали заметное снижение твердости в изношенной части долота, по сравнению с поверхностью, не подвергавшейся износу, и несколько меньшее снижение твердости в центральной части рабочей пластины, где износ был меньше. Твердость внутренних областей пластины на нижнем пределе заявленного диапазона 370...430 НВ, как это следует из результатов полевых испытаний, очевидно, недостаточна для условий эксплуатации долота. Повысить твердость режущей части можно за счет упрочнения поверхностного слоя износостойкими материалами. Исследование широкого диапазона износостойких материалов и покрытий, выполненное в работе [4], показало, что наибольшей износостойкостью обладают металлокерамические покрытия ВК8 твердостью 17 ГПа, состоящие из частиц карбида вольфрама WC в кобальтовой связке и наплавки из белого чугуна ЧХ9Г2Ф6Ю твердостью 68НRC. Износостойкость закаленных сталей и других распространенных наплавок и покрытий в несколько раз ниже. Как правило, все рассматриваемые методы упрочнения отличаются достаточно высокой трудоемкостью, сложностью и высокой себестоимостью.

Нами было предложено изготовление корпусного долота плуга литьем из серого чугуна с частичным отбелом рабочей кромки и поверхности, по которой движется пласт земли при обработке.

Достоинством такой литейной технологии является совмещение в одной технологической операции формообразования и упрочнения рабочей части детали. Фасонная корпусная отливка может быть получена заливкой чугуна в одноразовую песчано-глинистую форму или в облицованный кокиль. Высокая износостойкость долота достигается отбелом его рабочей части с помощью холодильника, вставленного в форму, или за счет отсутствия облицовки в соответствующей зоне кокиля. Сильное переохлаждение жидкого чугуна в контакте с холодильником или с металлической поверхностью кокиля вызывает кристаллизацию метастабильной эвтектики, и она в отбеленной части отливки приобретает структуру ледебурита, с твердостью не ниже 64 НRC. При этом основной объем чугуна кристаллизуется в стабильной системе с образованием аустенитно-графитной эвтектики и после полного охлаждения должен иметь перлитную металлическую основу, что обеспечивает хорошую обрабатываемость отливки резанием.

Прочность в основной массе корпуса долота на уровне низкоуглеродистой стали обеспечивается применением серого чугуна со степенью эвтектичности $S_c = 0.83 - 0.88\%$.

Степень эвтектичности отражает долю эвтектики, которая может образоваться в первичной структуре чугуна при равновесной кристаллизации, остальной объём занимает дендритные кристаллы первичного аустенита.

Влияние химического состава на степень эвтектичности [1] определяется выражением

$$S_c = \frac{\%C}{4.3 - \frac{1}{3}(\%Si + \%P)}.$$

Вместе с тем, соотношение первичного аустенита и эвтектики зависит не только от химического состава, но и от скорости охлаждения, а, следовательно, от толщины стенки. Поэтому в структуре тонкостенных отливок из чугуна с $S_c = 0.83 - 0.88\%$, эвтектики образуется значительно меньше, чем 83-85 %, а более 45 % объёма занимают дендриты первичного аустенита.

Первичные дендриты представляют собой тонкие разветвленные кристаллы металлической фазы, в которых никогда не присутствует графит. Длина дендритов соизмерима с толщиной стенки.

По химическому составу и механическим свойствам дендритные ветви, имеющие перлитную микроструктуру, приближаются к лучшим сортам пружинной стали и выполняют в чугуне армирующую роль, превращая его в волокнистый композит. Эффект композитного упрочнения резко снижается, если происходит графитизация эвтектоидного цементита и в микроструктуре дендритных ветвей появляется феррит [3].

Основным графитизирующим компонентом чугуна является кремний. В силу обратной микроликвации, кремний сегрегирует в первичные дендриты с эффективным коэффициентом распределения $k_{\text{зф}}^{\text{Si}} = 1,6$, т.е. при среднем содержании в чугуне $C_o^{\text{Si}} = 2,5\%$, в дендритных ветвях его содержание будет

$$C_{\text{з}}^{\text{Si}} = k_{\text{зф}}^{\text{Si}} C_o^{\text{Si}} = 4,0\%,$$

в остальном металле (в эвтектической составляющей) –

$$C_{\text{з}}^{\text{Si}} = C_o^{\text{Si}} \frac{1 - k_{\text{зф}}^{\text{Si}} \Delta}{1 - \Delta} = 1,27\%,$$

где Δ – объемная доля дендритной составляющей [2].

Чтобы избежать графитизации эвтектоида и появления феррита, низкую эвтектичность чугуна для долота необходимо получать за счёт снижения содержания не углерода, а кремния до уровня ~1,7-1,8 %.

Для того чтобы вне отбеливаемых зон долота графитизация эвтектики при низком содержании кремния происходила в полном объеме, необходимо сбалансировать содержание марганца, снизив его до уровня ~0,25 % [5].

В отбеленной части долота из чугуна такого состава образуется структура ледебурита (рис. 3а) с твердостью 64-66HRC. В основном теле отливки с толщиной стенки 8-10 мм формируется структура тонкодисперсного перлита с графитовыми включениями мелких и средних размеров (рис. 3 б, в).

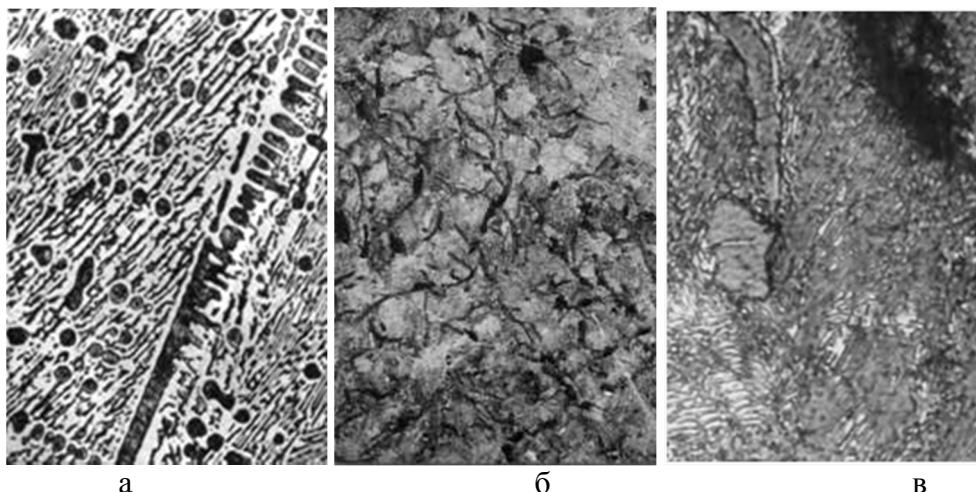


Рисунок 3 – Микроструктура отбеленной части (а) и основного тела (б, в)
отливки долота чизеля из чугуна СЧ30

Таким образом, в отливках долота из низкокремнистого серого чугуна со сбалансированным содержанием марганца за счет реализации эффекта композитного упрочнения первичными дендритами, имеющими структуру тонкодисперсного перлита, достигается прочность не менее 330 МПа при твердости не выше 270 НВ, а износостойкость обеспечивается формированием структуры ледебурита в рабочей части путем локального отбела.

Библиографический список

1. Новиков, В. С. Обеспечение долговечности рабочих органов почвообрабатывающих машин [Текст]: дис. ...докт. техн. наук: 05.20.03 / Новиков Владимир Савельевич. – Москва, 2008. – 460 с.
2. Гиришович, Н.Г. Справочник по чугунному литью [Текст]/ Н. Г. Гиришович. – Л.: Машиностроение, 1978. – 758 с.
3. Перспективы формирования в чугунных отливках структуры и свойств композиционного материала [Текст]/ М. Н. Литвиненко, В. А. Ильинский, Л. В. Костылева, В. В. Тищенко // Литейное производство.– 1994. – № 12.
4. Ильинский, В. А. Композитное строение чугуна и связь между его вторичной и первичной структурами [Текст]/ В. А. Ильинский, А. А. Жуков, Л. В. Костылева // Металловедение и термическая обработка металлов. – 1986. – №7.
5. Отливки из серого чугуна для тракторов и сельскохозяйственных машин. ОСТ 23.4.258-86. Общие технические условия [Текст]/ В. А. Ильинский, Л. В. Костылева, О. А. Пожидаев / Госстандарт, 1986.

E-mail: gds-08@mail.ru

УДК 631.674.6

ВЛАГОПЕРЕНОС ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ

Е.А. Ветренко, кандидат технических наук

В.В. Некрасова, аспирант

Волгоградский государственный аграрный университет

Рассматриваются решения уравнения влагопереноса при капельном орошении при наличии и отсутствии функции источника при одной и двух подвижных границах.

Ключевые слова: влагоперенос, капельное орошение.

Одной из важных задач, стоящих перед исследователями в области мелиорации, является разработка и внедрение новых способов и техники полива, позволяющих вести строго нормируемую подачу воды на орошающие площади, её эффективное использование растениями. К таким перспективным способам полива относятся капельное орошение.

К основным элементам техники капельного орошения относятся: объем (очаг) активного увлажнения, граница его контура, расход микроводовыпуска, их количество для полива одного растения, схема расположения точек водоподачи в очаге увлажнения или их расположение на орошающей площади. Отсутствие инженерной методики расчета этих элементов приводит к необходимости экспериментального изучения процесса влагопереноса в почве в полевых условиях. Это сопряжено со значительными временными, трудовыми и денежными затратами. Поэтому создание инженерной методики расчета влагопереноса в почве при капельном орошении на основе теоретических исследований процесса имеет важное значение для проектирования таких систем.

При капельном орошении процесс впитывания влаги происходит в неполноту насыщенной среде практически в течение всего времени полива. В результате образуется локальная область увлажнения [2, 3], имеющая в плане вид эллипса, а в пространстве эллипсоида, размеры которой зависят от структуры почвы и интенсивности подачи воды на ее поверхность.

В качестве некоторой обобщенной математической модели влагопереноса при капельном орошении можно рассматривать трехмерное уравнение параболического типа [1].

$$\eta(W) \frac{\partial W}{\partial \tau} = \frac{\partial}{\partial x} \left[D_1(W) \frac{\partial W}{\partial x} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[D_1(W) \frac{\partial W}{\partial y} \right] + \frac{\partial}{\partial z} \left[D_2(W) \frac{\partial W}{\partial z} \right] - \frac{\partial K}{\partial z} + F(W, x, y, z, \tau) \quad (1)$$

где $D(W)$ – коэффициент диффузивности и $K(W)$ – коэффициент влагопроводности.

При произвольной начальной влажности

$$W|_{\tau=0} = f(x, y, z) \quad (2)$$

границых условиях:

$$\frac{\partial W}{\partial x} \Big|_{x=0} = \frac{\partial W}{\partial y} \Big|_{y=0} = 0, \quad W|_{y=L(\tau)} = \varphi_1(x, z, \tau) \quad (3)$$

$$W|_{x=L(\tau)} = \varphi_2(y, z, \tau); \quad W|_{z=0} = \psi_1(x, y, \tau), \quad W|_{z=R(\tau)} = \psi_2(x, y, \tau) \quad (4)$$

где должны выполняться условия согласования:

$$f(0, y, z) = \varphi_2(y, z, 0); \quad (5)$$

$$f(x, 0, z) = \varphi_1(x, z, 0), \quad (6)$$

$$f(x, y, 0) = \varphi_1(x, y); \quad (7)$$

$$f(x, y, 0) = \varphi_2(x, y, 0). \quad (8)$$

Частным случаем краевой задачи является одномерная модель влагопереноса:

$$\frac{\partial W}{\partial \tau} = \frac{\partial}{\partial z} \left[D(W) \frac{\partial W}{\partial z} \right] - F(W) \quad (9)$$

При произвольном распределении влажности:

$$W(z, 0) = f(z) \quad (10)$$

И законах движения границ фронта (с постоянными влажностями на них)

$$W \Big|_{z=z_1(\tau)} = W_1, \quad W \Big|_{z=z_2(\tau)} = W_2 \quad (11)$$

В случае отсутствия функции источника, осреднённом коэффициенте диффузии влаги:

$$F = 0, \quad D(W) = D - \text{const} \quad (12)$$

постоянном начальной влажности W_0 , и законах движения границ фронта начального увлажнения $z_2(\tau)$ и насыщения $z_1(\tau)$ вида:

$$z_2(\tau) = M_{2i} \sqrt{\tau} \quad (13)$$

$$z_1(\tau) = M_{1i} \sqrt{\tau} \quad (14)$$

решение краевой задачи (12)-(14):

$$W = \frac{W - W_1}{W_0 - W_1} = \frac{\operatorname{erf} \xi D^{-0.5} - \operatorname{erf} M_{1i} (4D)^{-0.5}}{\operatorname{erf} M_{2i} (4D)^{-0.5} - \operatorname{erf} M_{1i} (4D)^{-0.5}}; \quad \xi = \frac{z}{2\sqrt{\tau}}, \quad (15)$$

где коэффициенты M_{1i} и M_{2i} , полученные опытным путём на каждом i -ом временном интервале длиной $\Delta\tau_i$.

В частном случае одной подвижной границы (фронта начального увлажнения), и неподвижной второй (насыщения, $M_{1i}=0$ из (15)) получим:

$$W = \frac{W - W_1}{W_0 - W_1} = \frac{\operatorname{erf} \xi D^{-0.5}}{\operatorname{erf} M_{2i} (4D)^{-0.5}} \quad (16)$$

Проинтегрировав (15), найдем среднее интегральное значение влажности по формуле:

$$\bar{W} = \int_{\xi=0,5M_{1i}}^{\xi=0,5M_{2i}} W(\xi) d\xi = 0,5(M_{2i}W_0 - M_{1i}W_1 + (W_0 - W_1)D^{0.5}\pi^{-0.5} \times \\ \times (e^{-0,25M_{2i}^2D^{-1}} - e^{-0,25M_{1i}^2D^{-1}}) \left(\operatorname{erfc} M_{1i} (4D)^{-0.5} - \operatorname{erfc} M_{2i} (4D)^{-0.5} \right)^{-1}) \quad (17)$$

Аналогично для (16) получим:

$$\bar{W} = 0,5M_{2i}W_0 + (W_0 - W_1)D^{0.5}\pi^{-0.5} \operatorname{erf}^{-1} M_{2i} (4D)^{-0.5} \left[\exp(-0,25M_{2i}^2D^{-1}) - 1 \right] \quad (18)$$

Точность расчетов тем больше, чем меньше временные интервалы $\Delta\tau_i$, на которых определяются соответствующие коэффициенты M_{ji} ($j=1,2$) в формулах (13)-(14).

С целью учета отбора влаги корнями растений, испарения и конденсации влаги, неизотермичности влагопереноса и др. эффектов, целесообразно представлять функцию источников (стоков F) в виде $F = F(W) \frac{\partial W}{\partial \tau}$, (*) [4].

$$F = F_{0i} \frac{dW}{d\tau} \quad (19)$$

$$\text{и} \quad F = \frac{F_{0i}}{\tau} \quad (20)$$

где F_{0i} – постоянная, соответствующая интервалу осреднения (W_i, W_{i+1}) или (τ_i, τ_{i+1}) соответственно.

В первом случае с учетом замены переменных, (19) приближенно линеаризуем (4), а затем решаем по методу пересчета линеаризованных решений. Расчетные формулы при осреднении коэффициента диффузивности (15)-(16) с учетом (18) запишется так:

$$W_* = \frac{W - W_1}{W_0 - W_1} = \frac{\operatorname{erf} \eta D^{-0.5} - \operatorname{erf} M_{1i} (4D(1 + F_{0i}))^{-0.5}}{\operatorname{erf} M_{2i} (4D(1 + F_{0i}))^{-0.5} - \operatorname{erf} M_{1i} (4D(1 + F_{0i}))^{-0.5}} \quad (21)$$

$$\text{и } W_* = \frac{W - W_1}{W_0 - W_1} = \frac{\operatorname{erf} \eta D^{-0.5}}{\operatorname{erf} M_{2i} (4D(1 + F_{0i}))^{-0.5}} \quad (22)$$

$$\eta = \xi \sqrt{1 + F_{0i}} \quad (23)$$

При $F_{0i} = 0$, $\eta = \xi$ из (13)-(14) получим (15)-(16). При наличии функции источника вида (20) выпишем решение уравнение:

$$\frac{\partial W}{\partial \tau} = D \frac{\partial^2 W}{\partial z^2} + \frac{F_{0i}}{\tau} \quad (24)$$

Для случая двух подвижных границ вида (13)-(14):

$$\begin{aligned} W(\xi) = & W_1 + \frac{\operatorname{erf} \xi D^{-0.5} - \operatorname{erf} M_{1i} (4D)^{-0.5}}{\operatorname{erf} M_{2i} (4D)^{-0.5} - \operatorname{erf} M_{1i} (4D)^{-0.5}} (W_0 - W_1 - \frac{F_0}{12} (e^{-0.25 M_{2i}^2 D^{-1}} - e^{-0.25 M_{1i}^2 D^{-1}}) + \\ & + 16 (e^{-0.25 M_{2i}^2 D^{-1}} - e^{-0.25 M_{1i}^2 D^{-1}}) - (-0.25 M_{2i}^2 - -0.25 M_{1i}^2) D^{-1}) + \frac{F_0}{12} (e^{-\frac{\xi^2}{D}} - e^{-\frac{0.25 M_{1i}^2}{D}} + \\ & + 16 \left(e^{-\frac{0.25 \xi^2}{4D}} - e^{-\frac{0.25 M_{1i}^2}{4D}} \right) - (\xi^2 - 0.25 M_{1i}^2) D^{-1}) \end{aligned} \quad (25)$$

В случае лишь одной подвижной границы (фронта исходного увлажнения), положим $M_{1i} = 0$, получим из (25):

$$\begin{aligned} W(\xi) = & W_1 + \frac{\operatorname{erf} \xi D^{-0.5}}{\operatorname{erf} M_{2i} (4D)^{-0.5}} \left(W_0 - W_1 - \frac{F_0}{12} [(e^{-0.25 M_{2i}^2 D^{-1}} - 1) + 16 (e^{-0.25 M_{2i}^2 4D^{-1}} - 1) - 0.25 M_{2i}^2 D^{-1}] \right) + \\ & + \frac{F_0}{12} \left[(e^{-\frac{\xi^2}{D}} - 1) + 16 \left(e^{-\frac{0.25 \xi^2}{4D}} - 1 \right) - \xi^2 D^{-1} \right] \end{aligned} \quad (26)$$

При отсутствии функции источников (12) формулы (25)-(26) переходят соответственно в (15)-(16).

При проведении расчетов необходимо на каждом временном интервале (τ_i, τ_{i+1}) подставлять значения F_{0i} .

Приведенные формулы позволяют учесть влияние отбора влаги корнями растений и испарения.

Результаты расчетов на ЭВМ линеаризованных решений краевой задачи с функцией источника (*) приведены в таблице 1, где τ – время в часах, Θ_τ – точное решение [5] в метрах, Θ – приближенное решение в метрах, δ – погрешность в %.

Таблица 1

τ	0.2	0.8	36	38
Θ_τ	$x_1=z_1=0.15$	$x_1=z_1=0.65$	$x_1=z_1=38.3$	$x_1=z_1=39.2$
Θ	0.0789	0.4715	39.988	39.988
δ	20	14	10	4

Результаты расчетов на ЭВМ модельных решений краевой задачи с функцией источника (*) приведены в таблице 2, где τ – время в часах, Θ_τ – точное решение в метрах, Θ – приближенное решение [5] в метрах, δ – погрешность в %.

Таблица 2

τ	0.2	0.8	36	38
Θ_τ	$x_1=z_1=0.15$	$x_1=z_1=0.65$	$x_1=z_1=38.3$	$x_1=z_1=39.2$
Θ	0.082	0.511	39.877	40.013
δ	19	12	10	6

Таким образом, линеаризованные решения дают более точный результат.

Библиографический список

1. Алексашенко, А.А. Методы определения гидрохимических параметров и прогноза водно-солевого и теплового режимов мелиорируемых земель [Текст]: дис. ... /Алексашенко А.А. – М., 1984. – 363 с.
2. Боровой, Е.П. Аналитический подход к определению параметров контура увлажнения почвы на основе решения уравнения влагопереноса [Текст]/ Е.П. Боровой, Е.А. Ветренко //Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2009. – №4. – С. 52-57.
3. Ветренко, Е.А. Моделирование влагопереноса в ненасыщенных почвогрунтах при внутриводном орошении яблоневого сада [Текст] / Е.А. Ветренко //Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – №4(36). – С. 219-222.
4. Новосельский, С.Н. Применение уравнений баланса для прогноза водного и солевого режимов ненасыщенных почво-грунтов при внутриводном и капельном орошении [Текст]/ С.Н. Новосельский, Д.Ф. Шульгин //Формирование и прогноз природных процессов. – Калининград: Изд. Калининского государственного университета, 1980. – С. 69-78.
5. Плешакова, Л.И. О некоторых методах численного решения одной задачи пространственной неустановившейся фильтрации [Текст]/ Л.И. Плешакова, В.Г. Пряжинская // Прикладная механика и техническая физика. – 1965. – №2. – С. 141-142.

E-mail: vera.nekrasova@list.ru

УДК 631.372

К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ГОТОВНОСТИ ТРАКТОРА

Г. И. Жидков, кандидат технических наук, доцент
Г.А. Любимова, кандидат педагогических наук, доцент

Волгоградский государственный аграрный университет

В статье представлены аналитические расчеты по определению коэффициента готовности трактора с учетом его работоспособности при эксплуатации на основании теории граф состояний. Получено выражение коэффициента готовности трактора в зависимости от коэффициента готовности составляющих его механизмов без составления и решения дифференциальных уравнений, позволяющее повысить достоверность его определения.

Ключевые слова: трактор; работоспособное, неработоспособное состояния, коэффициент готовности, теория граф состояний надежности, плотность распределения, параметр потока восстановлений, функция готовности, восстановление, оперативный коэффициент готовности.

При расчете будем считать, что в течение заданного времени работы трактора допускаются отказы и вызываемые ими перерывы в работе. В этом случае имеет большое значение свойство готовности трактора – способности находиться в процессе эксплуатации в работоспособном состоянии. Тогда процесс эксплуатации можно выразить в виде схемы (рис. 1).

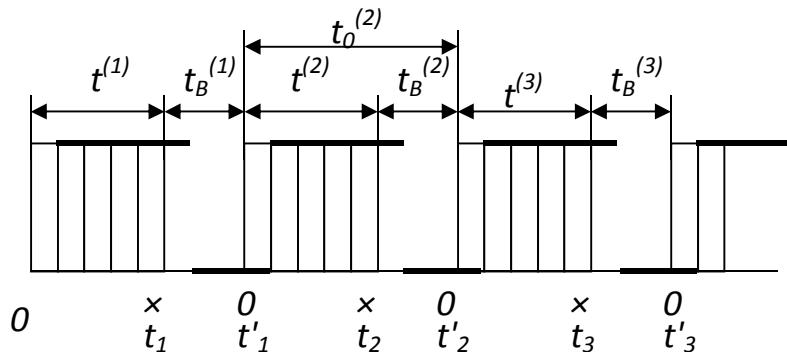


Рисунок 1 – Процесс эксплуатации трактора

После отказа (этот момент отмечен крестиками) трактор некоторое время находится в неработоспособном состоянии, т.е. восстанавливается. В результате ремонта он переходит в работоспособное состояние.

Следовательно, в процессе эксплуатации трактора чередуются периоды времени безотказной работы t^i и времени восстановления $t_B^{(i)}$.

Случайное время между очередными восстановлениями (обозначены кружками) равно

$$t_0^{(i)} = t^{(i)} + t_B^{(i)}. \quad (1)$$

Если время безотказной работы и время восстановления независимы, то плотность распределения их суммы по известному из теории вероятностей [1] правилу о композиции распределений будет:

$$f_0(t) = \int_0^t f(x)g(t-x)dx, \quad (2)$$

где $f(x)$ – плотность распределения времени безотказной работы; $g(t)$ – плотность распределения времени восстановления (ремонта) трактора.

Поток восстановлений с параметром $\omega_0(t)$ определяется по формуле:

$$\omega_0(t) = f_{\text{оп}}(t) + \int_0^t \omega_0(\tau) f_0(t-\tau)d\tau, \quad (3)$$

где τ – текущее время; $f_{\text{оп}}(t)$ – плотность распределения времени между очередными восстановлениями.

Плотность $f_{\text{оп}}(t)$ распределения времени до появления n -го восстановления и параметр потока восстановлений $\omega_0(t)$ связаны зависимостью

$$\sum_{n=1}^{\infty} \omega_0 = f_{\text{оп}}(t) \quad (4)$$

Надежность трактора по аналогии со сложными объектами можно оценить при помощи мгновенных и числовых показателей.

В качестве мгновенного показателя используется параметр потока восстановлений $\omega_0(t)$. На практике чаще применяют вероятность $\Gamma(t_i)$ застать трактор работоспособным (готовым к применению) в момент времени t_i , либо вероятность $\Pi(t_i) = 1 - \Gamma(t_i)$ того, что трактор в момент времени t_i будет неработоспособным (будет находиться в состоянии вынужденногоостояния). Зависимость $\Gamma(t_i)$ называется функцией готовности.

Функции готовности $\Gamma(t_i)$ и простоя $\Pi(t_i)$ находятся в предположении, что при $t = 0$ трактор работоспособен, т.е. $\Gamma(0) = 1$, $\Pi(0) = 0$.

Трактор может находиться в момент времени t в работоспособном состоянии при осуществлении одного из двух, несовместимых событий:

а) трактор в течение времени $(0, t)$ не отказал;

б) трактор отказывал и восстанавливался, и после последнего восстановления больше не отказывал.

Вероятность $\Gamma(t)$ застать трактор работоспособным в момент времени t равна сумме вероятностей появления указанных событий. Вероятность появления первого события равна вероятности безотказной работы $P(t)$ трактора в течение времени $(0, t)$. Для определения вероятности появления второго события возьмем малый интервал времени $(\tau, \tau_0 + d\tau)$, который предшествует t . Вероятность того, что на этом интервале закончится последнее n -ое восстановление и трактор больше не откажет за оставшееся время $(t - \tau)$, будет:

$$f_{\text{оп}}(\tau)d\tau \cdot p(t - \tau). \quad (5)$$

Возьмем сумму по всем n восстановлениям и тогда получим:

$$\sum_{n=1}^{\infty} f_{\text{оп}}(\tau)d\tau p(t - \tau) = \omega_0(\tau)d\tau p(t - \tau), \quad (6)$$

где $\omega_0(\tau)$ – параметр потока восстановлений.

Проинтегрировав выражение (6) по τ от 0 до t , получим:

$$\int_0^t p(t - \tau)\omega_0(\tau)d\tau. \quad (7)$$

Откуда следует, что вероятность застать трактор работоспособным в момент времени t :

$$\Gamma(t) = P(t) + \int_0^t P(t - \tau)\omega_0(\tau)d\tau. \quad (8)$$

Выражение можно решить, применив узловую теорему восстановления:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \int_0^1 Q(t - x)d\Omega(x) = \frac{1}{m_{t_0}} \int_0^{\infty} Q(x)dx, \quad (9)$$

где m_{t_0} – математическое ожидание времени между очередными событиями потока; $Q(x)$ – не-возрастающая интегрируемая функция на интервале $(0, \infty)$; $\Omega(x)$ – ожидание числа отказов на интервале $(0, x)$.

На основании того, что математическое ожидание случайной величины $t_0 = t + t_B$ равно $m_t + m_{t_B}$ и, что

$$\lim_{t \rightarrow \infty} P(t) = 0; \lim_{t \rightarrow \infty} \omega_0(t) = \frac{1}{m_t + m_{t_B}}, \quad (10)$$

будем иметь:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \Gamma(t) = \frac{1}{m_t + m_{t_B}} \int_0^{\infty} P(t)dt - \frac{m_t}{m_t + m_{t_B}} = \bar{K}_r \quad (11)$$

Из выражения (11) следует, что вероятность $\Gamma(t)$ при $t \rightarrow \infty$ стремится к установленному значению \bar{K}_r , не зависящему от законов распределения случайных величин t и t_B .

Полученная величина \bar{K}_r часто отождествляется с коэффициентом готовности, который определяется как вероятность того, что объект окажется работоспособным в произвольный момент времени, кроме планируемых периодов, в течение которых использование объекта по назначению не предусматривается.

На основании выражения (11) коэффициент готовности можно понимать как долю времени, в течение которого трактор работоспособен, от общего времени эксплуатации трактора.

В соответствии со свойствами процесса восстановления можно установить особенность процесса приближения $\Gamma(t)$ к установленному значению \bar{K}_r , т.е. при фиксированных значениях m_t и m_{t_B} стационарный режим наступает медленнее, чем меньше дисперсия случайной величины $t = t + t_B$.

Коэффициент готовности часто определяют по формуле:

$$K_r = \frac{1}{t_{\text{сл}}} \int_0^t \Gamma(t) dt. \quad (12)$$

Тогда

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \bar{K}_r = K_r. \quad (13)$$

В теории надежности используется оперативная готовность. Для этого можно найти выражение для определения вероятности $\Gamma(t, t + \tau)$ того, что трактор не только окажется работоспособным в момент времени t , но и проработает безотказно на заданном интервале $(t, t + \tau)$. Такую готовность можно получить на основе таких же выводов, как и при нахождении выражения (8), т.е. по аналогии напишем

$$\Gamma(t, t + \tau) = P(t + \tau) + \int_0^t P(t + \tau - x) \omega_0(x) dx. \quad (14)$$

В действительности функцию готовности $\Gamma(t)$ можно рассматривать как частный случай функции $\Gamma(t, t + \tau)$ при условии, что $\tau = 0$. При $\tau \rightarrow \infty$ функция $\Gamma(t, t + \tau)$ превращается в условную вероятность безотказной работы трактора, найденную в предположении, что в момент времени t трактор работоспособен.

Установившееся значение функции

$$\Gamma_{\text{уст}}(\tau) = \lim_{t \rightarrow \infty} \Gamma(t, t + \tau) = \frac{1}{m_t + m_{tB}} \int_{\tau}^{\infty} P(x) dx = K_r = \frac{1}{m_t} \int_{\tau}^{\infty} P(x) dx. \quad (15)$$

При показательном законе распределения времени между отказами трактора и времени восстановления в результате решений уравнений (8...15) функция готовности примет вид:

$$\Gamma(t) = \frac{\mu}{\omega + \mu} + \frac{\omega}{\omega + \mu} \exp[-(\omega + \mu)t]. \quad (16)$$

Откуда следует, что

$$K_r = \lim_{t \rightarrow \infty} \Gamma(t) = \frac{\mu}{\omega + \mu} = \frac{m_t}{m_t + m_{tB}}. \quad (17)$$

Тогда установившееся значение вероятности будет определяться выражением:

$$\Gamma(t, t + \tau) = \left\{ \frac{\mu}{\omega + \mu} + \frac{\omega}{\omega + \mu} \exp[-(\omega + \mu)t] \right\} \exp(-\omega\tau). \quad (18)$$

$$\Gamma_{\text{уст}}(\tau) = K_r \exp(-\omega\tau). \quad (19)$$

Таким образом, оперативный коэффициент готовности или готовность на промежутке $(t, t + \tau)$ есть произведение коэффициента готовности на вероятность безотказной работы.

Рассмотрим возможные состояния, в которых может находиться трактор. На рисунке 2 изображен граф состояний, на котором обозначены возможные состояния.

Символами $\omega_1, \omega_2 \dots \omega_B$ обозначены интенсивности отказов; $\mu_1, \mu_2 \dots \mu_n$ – интенсивности восстановления соответствующих узлов.

Для нахождения коэффициента готовности используем теорию надежности, приведенную в работе Гнеденко Б.В. [2]

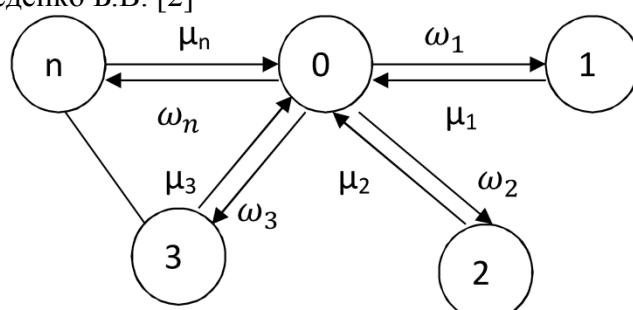


Рисунок 2 – Граф состояний трактора

На данном графе приведены следующие состояния: 0 – все механизмы трактора работоспособны; 1 – двигатель неработоспособен, остальные механизмы работоспособны; 2 – шасси неработоспособно, остальные работоспособны; 3 – гидросистема неработоспособна, остальные работоспособны.

Эти разработки позволяют находить выражения для показателей надежности по графу состояний без составления решения дифференциальных выражений.

Выражение для стационарной вероятности нахождения в j -ом состоянии можно получить, используя следующее правило:

переходы проходят кратчайшие (без возвращения) пути из всех крайних состояний в каждое состояние системы и перемножают все интенсивности переходов, соответствующие проходимым стрелкам (каждая интенсивность перехода учитывается только один раз). Вероятность нахождения в j -ом состоянии для графов будет:

$$P_j = \frac{\Delta j}{\sum_{i=0}^k \Delta i}, \quad (20)$$

где $\Delta j, \Delta i$ – произведения интенсивностей переходов из всех крайних состояний соответственно j -е и i -е при движении по кратчайшему пути в направлении стрелок; $k+1$ – число состояний системы.

Крайними считаются состояния, имеющие не более одной выходящей стрелки.

Применяя это правило, можно получить формулу коэффициента готовности без составления и решения дифференциальных уравнений.

Причем разбивка трактора на n механизмов не будет оказывать влияния на общий результат, так как узлы, не попавшие в разбивку, входят в те или иные механизмы, т.е. их отказы учтены в надежности тех составных частей, в которые они входят. Для $n=3$, согласно рисунку 2 и выражению (20), при движении из крайних состояний в направлении стрелок имеем:

$$K_r = P_0 = \frac{\mu_1 \mu_2 \mu_3}{\mu_1 \mu_2 \mu_3 + \omega_1 \mu_2 \mu_3 + \omega_2 \mu_2 \mu_3 + \omega_3 \mu_1 \mu_2} = \frac{1}{1 + \frac{\omega_1}{\mu_1} + \frac{\omega_2}{\mu_2} + \frac{\omega_3}{\mu_3}} \quad (21)$$

или

$$K_r = \frac{1}{1 + \sum_{j=1}^n \frac{\omega_j}{\mu_j}}. \quad (22)$$

Вероятность нахождения в j -м состоянии будет:

$$P_j = \frac{\omega_j}{\mu_j} P_0 \quad (23)$$

Из соотношения $K_r = \frac{\mu}{\mu + \omega}$ имеем:

$$\mu_j = \omega_j \frac{K_r j}{1 - K_r j}. \quad (24)$$

Подставив в формулу (22) выражение (24), получим

$$K_r = \frac{1}{1 + \sum_{j=1}^n \left(\frac{1}{K_r j} - 1 \right)}. \quad (25)$$

Таким образом, получено выражение для определения коэффициента готовности трактора в зависимости от коэффициентов готовности составляющих его механизмов с помощью теории графа состояний без составления и решения дифференциальных уравнений.

Библиографический список

1. Вентцель, Е.С. Теория вероятностей и её инженерные приложения [Текст]/Е.С. Вентцель, Л.А. Овчиров. – М.: Высшая школа, 2000. – 250 с.
2. Гнеденко, Б.В. Математические методы в теории надежности [Текст]/ Б.В. Гнеденко, Ю.К. Беляев, А.Д. Соловьев; под ред. Б.В. Гнеденко. – М.: Наука, 1973. – 303 с.

E-mail: gds-08@mail.ru

УДК 626.8:631.347

ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОТЕРЬ НАПОРА В МОБИЛЬНОМ ПОЛИВНОМ ТРУБОПРОВОДЕ

А. А. Пахомов, кандидат технических наук, профессор
Н.А. Колобанова, кандидат технических наук, доцент

Д. А. Суслин, аспирант

Волгоградский государственный аграрный университет

Приведены результаты гидравлических исследований потерь напора в предлагаемой конструкции мобильного поливного трубопровода. Дано обоснование его применения при реконструкции открытых оросительных систем. Результаты исследований могут быть использованы в мелиоративных проектах.

Ключевые слова: орошение, оросительные системы, поливные трубопроводы, гидравлические исследования, потери напора.

За последние 15 лет в мире общая площадь орошаемых земель увеличилась на 20,6 % и на сегодняшний день составляет около 270 млн га, которые кормят половину населения Земли [1]. Одним из ведущих способов орошения остается поверхностный полив.

В последнее десятилетие в Волгоградской области площади поверхностного орошения существенно сократились. До 2009 года площадь полива по бороздам и полосам составляла 33 тыс. га, в 2012 г. – 5,56 тыс. га, на сегодняшний день – около 3,1 тыс. га.

Сокращение площадей поверхностного полива происходит по ряду причин: высоких трудозатрат на проведение полива; значительного расходования оросительной воды; низкого уровня механизации и отсутствия средств автоматизации водоподачи. Однако этот способ орошения имеет важное достоинство. Для его реализации можно использовать низконапорные поливные трубопроводы.

На открытых оросительных системах Волгоградского Заволжья существующие водовыпускные сооружения имеют гидравлический перепад до 2,0 м, который можно использовать для подачи оросительной воды в поливные трубопроводы.

Поливные трубопроводы относят к наиболее эффективным средствам поверхностного полива. Применяют их как на закрытых, так и открытых оросительных системах, а использование средств гидроавтоматики существенно повысит их эффективность и экономичность. Вследствие чего возникает интерес к разработке оросительных систем с низконапорными поливными трубопроводами, не требующих высоких напоров [5].

Нами предлагается мобильный поливной трубопровод, основными конструктивными элементами которого являются центральный бак с гидрорегулятором уровня, поливные звенья, состоящие из труб с водовыпускными отверстиями. Каждое поливное звено имеет систему управления поливом, включающую гидравлический таймер времени полива [6].

Целью наших исследований является разработка и обоснование технических и гидравлических параметров предлагаемой конструкции поливного трубопровода для создания низконапорной оросительной системы с поверхностным способом полива. К задачам исследований относится изучение величины гидравлических потерь напора в поливном трубопроводе.

Потери напора на преодоление гидравлических сопротивлений делятся на местные h_m – вызываемые изменением конфигурации границ потока, и по длине h_L – затрачиваемые на преодоление сопротивления по длине трубопровода.

При изучении потерь напора по длине поливного трубопровода, следует учитывать, что происходит непрерывная раздача жидкости по пути с убыванием расхода.

В случае непрерывной раздачи жидкости по длине трубопровода, потери напора определяют по формуле [2]:

$$h_p = \frac{1}{3} \cdot \lambda \cdot \frac{L}{d} \cdot \frac{V^2}{2g}, \quad (1)$$

где λ – коэффициент гидравлического сопротивления, L – длина участка поливного трубопровода, d – диаметр, V – скорость течения жидкости, g – ускорение свободного падения.

Коэффициент гидравлического сопротивления λ зависит от режима течения жидкости или критерия Рейнольдса, а также от шероховатости поверхности стенок трубопровода.

В разных точках поперечного сечения потока скорость жидкости неодинакова. Вследствие действия между слоями сил трения, слои будут двигаться с неодинаковыми скоростями. Центральный цилиндрический слой у оси трубы имеет максимальную скорость, но, по мере удаления от оси, скорость элементарных кольцевых слоев будет уменьшаться. Непосредственно у стенки скорость жидкости снижается настолько, что движение переходит в ламинарный режим.

Расход в поливной трубопровод при $a_1 = 0,6$ м будет равен:

$$Q = q_\delta \cdot \frac{L}{a} = 0,0016 \cdot \frac{25}{0,6} = 0,067 \text{ м}^3/\text{с}, \quad (2)$$

где Q – расход воды, поступающий в поливной трубопровод; q_δ – расход воды в борозду; L – длина поливного трубопровода; a – расстояние между водовыпускными отверстиями.

Аналогично вычислен расход в поливной трубопровод при $a_2 = 0,9$ м, равный $Q=0,044 \text{ м}^3/\text{с}$.

Если высота выступов шероховатости меньше, чем толщина ламинарной пленки ($\Delta < \delta$), то в этом случае шероховатость стенок не влияет на характер движения и соответственно потери напора не зависят от шероховатости, а стенки называются гидравлически гладкими.

Толщина ламинарной пленки равна:

$$\delta = 30 \cdot \frac{d}{Re \cdot \sqrt{\lambda}} = 30 \cdot \frac{0,2}{437113 \cdot \sqrt{0,043}} = 0,00002 \text{ м}, \quad (3)$$

где d – внутренний диаметр натурного трубопровода, м; Re – число Рейнольдса; λ – коэффициент сопротивления трению по длине трубопровода.

Число Рейнольдса будет равно:

$$Re = \frac{v \cdot d}{\nu} = \frac{2,12 \cdot 0,2}{0,97 \cdot 10^{-6}} = 437113, \quad (4)$$

где v – скорость течения жидкости в трубопроводе, м/с; ν – кинематическая вязкость среды, $\text{м}^2/\text{с}$.

При полученном числе Рейнольдса ($Re=437113$) мы наблюдаем устойчивый турбулентный режим течения жидкости, так как $Re > 10000$.

Коэффициент гидравлического трения при $4000 < Re < 3*10^6$ определяем по формуле Конакова П.К.:

$$\lambda = \frac{1}{(1,88 \cdot \lg Re - 1,52)^2} = 0,043. \quad (5)$$

Средняя скорость потока при расходе $Q=0,067 \text{ м}^3/\text{с}$ и диаметре трубопровода 200 мм, определяется по формуле:

$$V_{cp} = \frac{4Q}{\pi \cdot d^2}. \quad (6)$$

После преобразования получим формулу для определения потерь напора в трубопроводе длиной $L=25 \text{ м}$, расходе $Q=0,067 \text{ м}^3/\text{с}$, при непрерывной раздаче расхода:

$$h_{\Pi} = \frac{V_{cp}^2 \cdot L}{24 \cdot R \cdot g \cdot (1,8 \cdot \lg Re - 1,52)^2} = 0,31 \text{ м}, \quad (7)$$

где R – гидравлический радиус, V_{cp} – средняя скорость течения потока.

Аналогичным образом были определены потери напора в трубопроводе при расходе $Q=0,044 \text{ м}^3/\text{с}$ и длине $L=20 \text{ м}$.

Расчетные величины потерь напора на натурном трубопроводе при пропуске максимального и минимального расходов воды приведены на рисунке 1.

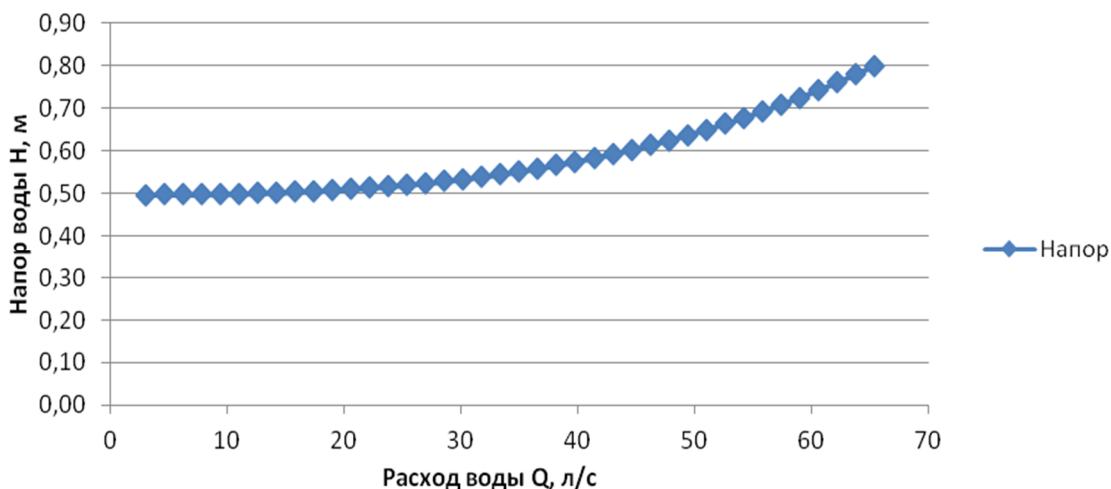


Рисунок 1 – Зависимость величины напора от расхода воды при равномерной раздаче

Для проверки точности расчета дополнительно выполнен расчет по участкам при равномерной раздаче расхода $q=1,6 \text{ л/с}$ (для средних суглинков, при уклонах поверхности земли $i=0,002 \dots 0,003$ принимают расход воды в борозду $q_b=2,0 \dots 1,5 \text{ л/с}$ [4]) через водовыпускные отверстия, расположенные через $a=0,6 \text{ м}$ по таблицам Шевелева [7]. Суммарные потери напора по длине трубопровода составили 0,3 м. По результатам расчета построен график зависимости величины напора от расхода (рисунок 2) при равномерной раздаче жидкости по длине трубопровода (точки на графике соответствуют расстоянию между водовыпускными отверстиями $a=0,6 \text{ м}$, длина трубопровода $L=25 \text{ м}$).

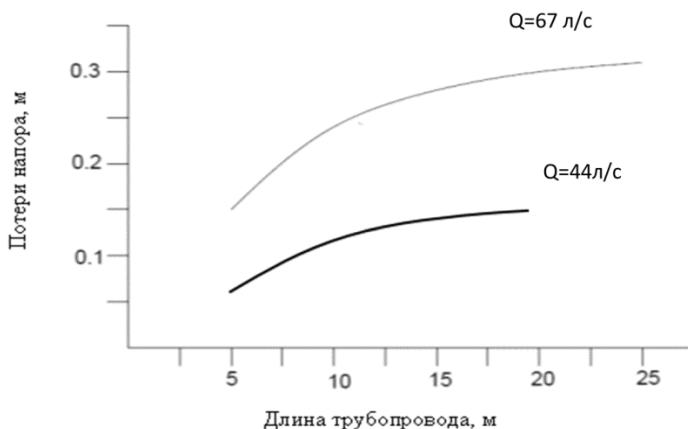


Рисунок 2 – Расчетные величины потерь напора на натурном трубопроводе при пропуске максимального и минимального расходов воды

Для подтверждения теоретических результатов были выполнены экспериментальные исследования. При разработке экспериментальной установки руководствовались теорией гидродинамического подобия, когда удовлетворяются условия геометрического, кинематического и динамического подобия.

При моделировании трубопровода с самонапорным движением воды основными силами являются силы гравитации. Поэтому моделирование проводилось с учетом критерия подобия Фруда [3].

Геометрический масштаб моделирования принят равным 1 : 4.

Расход воды при данном масштабе в расчете на максимальный расход натурного трубопровода 67 л/с будет равен:

$$Q_M = \frac{Q_H}{\sqrt{\lambda^5}} = \frac{67}{\sqrt{4^5}} = 2,1 \text{ л/с,} \quad (8)$$

где Q_M – расход воды на модели; Q_H – расход в натуральных условиях; λ – геометрический масштаб моделирования.

Для определения параметров и режимов работы экспериментальной установки в соответствии с теорией гидравлического подобия предусматривали следующие рабочие параметры: максимальный напор $H=0,3$ м; диаметр водовыпускных отверстий $d_o=0,008$ м; диаметр трубопровода $d=0,05$ м.

Схема движения воды в трубопроводе приведена на рис. 3.

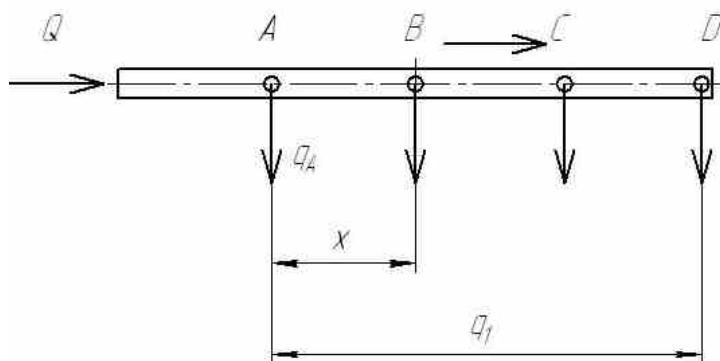


Рисунок 3 – Схема движения воды в трубопроводе

Измерения расходов воды на модели производились объемным методом, измерения напоров выполнялись с использованием пьезометров, установленных в точках водовыпуска, что позволяло определить напор воды на водовыпуске и, одновременно, установить потери напоров по длине трубопровода. Зависимость потерь напора от расхода по длине трубопровода в результате проведенного опыта на модельном трубопроводе приведена на рисунке 4.

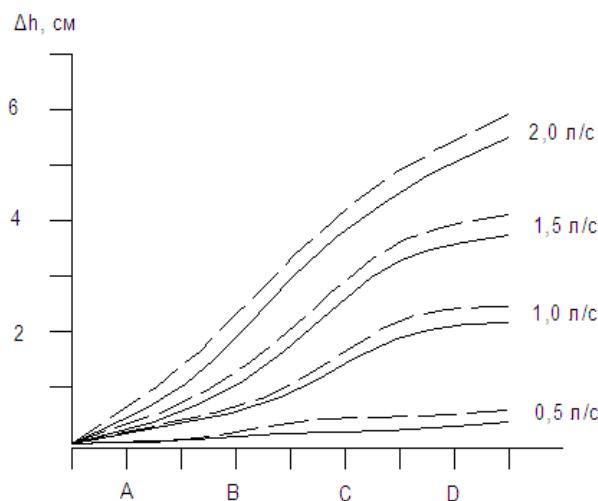


Рисунок 4 – Зависимость потерь напора от расхода

Штриховая линия показывает теоретическую кривую потерь напора, сплошная – практические данные. Таким образом, определены потери напора в трубопроводе модели. С учетом масштаба моделирования можно сказать о том, что значение потерь напора по длине натурного трубопровода требует корректировки, за счет варьирования величин диаметров водовыпускных отверстий. Так как в начале трубопровода, вследствие более высоких напоров, величина расхода будет больше, чем к концу трубопровода.

Также были проведены гидравлические исследования при последовательном закрытии водовыпусков от конца трубопровода к началу. В результате чего происходило увеличение транзитного расхода до величины 2 л/с и отмечено увеличение потерь напора в трубопроводе до $h=0,13$ м (рисунок 5).

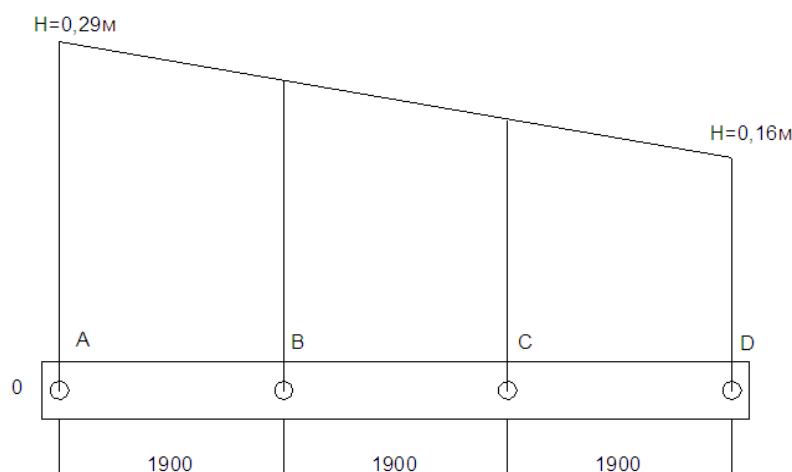


Рисунок 5 – Пьезометрическая линия трубопровода при закрытых водовыпусках

Полученные данные экспериментального исследования свидетельствуют о возможности применения поливного трубопровода на открытых оросительных сетях с напорами на водовыпускных сооружениях от 0,6 м и выше без необходимости применения насосных установок.

Библиографический список

1. Автоматизация водоподачи и учет воды на внутрихозяйственной оросительной системе [Текст]: монография / А.С. Овчинников, А.А. Пахомов, Н.А. Колобанова, В.Ф. Скворцов, В.В. Якубов. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2012. – 188 с.
2. Альтшуль, А. Примеры расчетов по гидравлике [Текст] / Под ред. А.Д. Альтшуля. – М.: Стройиздат, 1977. – 255 с.
3. Гидротехнические сооружения [Текст] / Н.П. Розанов, Я.В. Бочкирев, В.С. Лапшенков и др.; под ред. Н.П. Розанова. – М.: Агропромиздат, 1985. – 432 с., ил. – (Учебники и учебн. пособия для высш. с.-х. учебн. заведений)
4. Колпаков, В.В. Сельскохозяйственные мелиорации [Текст] / В.В. Колпаков, И.П. Сухарев; под ред. И.П. Сухарева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1988. – 319 с.: ил. – (Учебники и учеб. пособия для высш. учеб. заведений).
5. Оросительные системы России: от поколения к поколению [Текст]: монография / В.Н. Щедрин, А.В. Колганов, С.М. Васильев, А.А. Чураев. – Новочеркасск: Геликон, 2013. – В 2 ч. – Ч. 1. – 283 с.
6. Поливной трубопровод [Текст] : патент на полезную модель №140738 /Пахомов А.А., Ходяков Е.А., Суслин Д.А., Попов П.С., Колобанова Н.А.
7. Шевелев, Ф.А. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб [Текст]: справочное пособие / Ф.А. Шевелев, А.Ф. Шевелев. – М.: Издательский Дом «Бастет», 2014. – 384 с.

E-mail: kolobanova.nina@yandex.ru

УДК 631.3.001.4

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА БИОГАЗОВОЙ УСТАНОВКИ БГУ-М

О.Х. Кильчукова, старший преподаватель
А.Г. Фиапшев, кандидат технических наук, доцент

Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им В.М. Кокова, г. Нальчик

Для определения эффективности использования биогазовых установок предложен энергетический метод оценки. При применении такого метода расчета внедрение модернизированной биогазовой установки, с энергетической точки зрения, считается эффективным, если уровень интенсификации процесса будет больше единицы.

Ключевые слова: биогаз, энергия, теплота, коэффициент эффективности.

Одним из важнейших путей повышения экономической эффективности сельскохозяйственного производства является сокращение ресурсоемкости производства, которое не может быть решено без всестороннего анализа факторов интенсификации производства на новой основе. Такой основой может служить энергетический анализ конечных результатов производства. Она не заменяет существующую методику определения экономической эффективности использования новой техники, а дополняет ее новым качественным содержанием, так как использование для оценки эффективности применения новой техники и технологий только стоимостных показателей не позволяет достаточно полно судить об их действительной эффективности.

В соответствии с этой методикой, решение о целесообразности создания и внедрения новой техники должно приниматься на основе комплексной их оценки: стоимостной и энергетической. Необходимость энергетической оценки обусловлена тем,

что все производственные процессы в природе энергетические и поэтому интенсификация производства находится в прямой зависимости от энергопотребления и полноты их использования.

Аргументом в пользу энергетического критерия служит то, что целью любого производства является создание полезного результата, а средством для этого всегда являются определенные затраты энергии. На основе энергетического критерия производственные процессы получения продукта можно представить как единое целое всех составляющих производства. Это дает основание считать, что энергоемкость производства единицы продукции является важнейшим показателем эффективности внедрения новой техники, а снижение величины энергоемкости служит ключевым показателем степени новизны технических решений.

При использовании энергетического анализа необходимо соблюдать обязательное условие: снижение энергоемкости не должно ухудшать качество продукта и загрязнять окружающую среду. Так, использование органических удобрений, полученных после переработки помёта, позволяет снизить применение минеральных удобрений, тем самым экономить финансы и энергию. При получении одинакового урожая с минеральными удобрениями надо расходовать примерно в три раза больше энергии, чем при использовании местного органического удобрения [6].

В лаборатории «Энергосберегающие технологии» кафедры энергообеспечения предприятий КБГАУ им. В.М. Кокова проводятся научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по модернизации биогазовой установки для обеспечения биологическим газом малые крестьянские и фермерские хозяйства, а также работы по оптимизации режимов её работы [4].

Биогаз при сжигании превращается в тепловую энергию, а при использовании более сложной системы – в электрическую. Также биогаз может рассматриваться как топливо для двигателей внутреннего сгорания. Коэффициент полезного действия при его превращении в тепловую энергию составляет 0,7...0,9, а в электрическую – 0,25...0,3.

Разработанная биогазовая установка (БГУ-М) состоит из метантенка (биореактора) объёмом 3,5 м³ (рисунок 1), газгольдера, гидрозатвора, фильтра, обратных клапанов, отсекателя пламени (искрогасителя), счетчика газа, котла и системы аккумуляции газа [2].



Рисунок 1 – Общий вид биореактора

Для интенсификации процесса сбраживания и оптимизации конструктивных и энергетических параметров метантенка предлагается совместить перемешивающее устройство (мешалка) и нагревательный элемент в один узел, т.е. перемешивающее устройство одновременно является нагревательным элементом. Такое совмещение позволяет нагревать и поддерживать заданный температурный режим более равномерно за счет вращения теплообменника и передаче тепла биомассе (субстрату) по всему объему метантенка, так как однородность температуры в движущейся среде непосредственно связана с явлениями, происходящими в тепловом пограничном слое, в отличии от всех существующих теплообменников (водяная рубашка, трубчатые неподвижные), которые позволяют нагревать только ограниченные зоны, что приводит к неравномерному нагреву.

На рисунке 2 представлена технологическая схема работы модернизированной биогазовой установки. Биореактор состоит из герметичного теплоизолированного корпуса 1 с крышкой 2, патрубков подвода 3 и отвода 4 биомассы, патрубка отвода биогаза 5, теплообменника-мешалки 6.

Теплообменник-мешалка 6 выполнен в виде вертикального трубчатого вала с четырьмя лопастями, изготовленными из труб хромомолибденовой стали, при этом лопасти, имеющие скобообразную форму расположены симметрично и жестко прикреплены к вертикальному трубчатому валу с возможностью вращения в горизонтальной плоскости.

Теплообменник-мешалка 6 установлен соосно с камерой сбраживания, верхняя и нижняя части которого жестко установлены в подшипниках качения 7 с сальниковыми уплотнителями 8, прикрепленных к крышке 2 и корпусу 1 биореактора и соединен с источником теплоты посредством неподвижно закрепленных цилиндрических труб 9, одни концы которых соединены с источником теплоты 10 с помощью труб 11 и 12, а в других установлены концы вертикального трубчатого вала с сальниковыми уплотнителями 8.

Посередине верхней части вертикального трубчатого вала жестко прикреплен ведомый шкив 13, связанный с электродвигателем 14 посредством клиноременной передачи 15. Электродвигателем 14 управляет микропроцессорное реле 22.

Из источника теплоты 10 нагретый теплоноситель поступает по подающей трубе 11 через цилиндрическую трубу 9 в вертикальный трубчатый вал теплообменника-мешалки 6 и под напором распределяется по всем его лопастям, нагревая биомассу. Через нижнюю часть теплообменника-мешалки 6 нагретый теплоноситель поступает в нижнюю цилиндрическую трубу 9 и по трубе 12 возвращается к источнику теплоты 10. Происходит постоянный нагрев биомассы и циркуляция теплоносителя.

При включении электродвигателя 14 крутящий момент через клиноременную передачу 15 передается на ведомый шкив 13, который приводит во вращение вертикальный трубчатый вал теплообменника-мешалки 6 с частотой вращения 7...8 мин⁻¹, осуществляя равномерный теплообмен и перемешивание биомассы. Перемешивание биомассы осуществляется через 2...3 часа, продолжительностью 10...15 минут, весь процесс контролируется реле 22. Нагрев биомассы для протекания термофильного процесса не должен превышать 50...60 °С для снижения энергоемкости процесса и увеличения объема выхода биогаза (режим работы выбирается конструктивно в зависимости от вида отходов).

Проведенные расчеты энергетических параметров позволяют сделать вывод, что суммарные затраты тепла на подогрев и поддержание заданной температуры при использовании совмещенного теплообменника и мешалки снижаются, по сравнению с существующими способами на 25-30 %.

Корпус биореактора имеет теплоизоляцию полиуретановым пенопластом ППУ-ЭТ. Нижняя часть метантенка представляет собой скошенный цилиндр, в нижней части которого имеется разгрузочное устройство для удаления отработанной массы в виде ила и твердого осадка. Такой вариант конструкции метантенка освобождает от застойных зон рабочую часть, что позволяет использовать весь объем метантенка. Объем скошенной части, то есть геометрические параметры, определяются исходя из объема отработанного субстрата, подлежащего удалению из метантенка в течение суток.

Исходная масса – птичий помет, через загрузочное устройство поступает в бродильную камеру метантенка, где происходит анаэробное сбраживание по термофильтруному режиму (50-55 °C), влажность массы составляет 80 % (20 % – птичий помет, 80 % – вода). При этом происходит преобразование углерода и азота птичьего помета в метан при незначительных потерях азота. Образование газа переходит в устойчивый режим на 10-12 сутки после загрузки массы.

После первой загрузки и начала выделения газа производится ежесуточная загрузка исходной массы в метантенк, а перебродившая масса всплывает и поступает самотеком через загрузочное устройство в емкость для перебродившей массы.

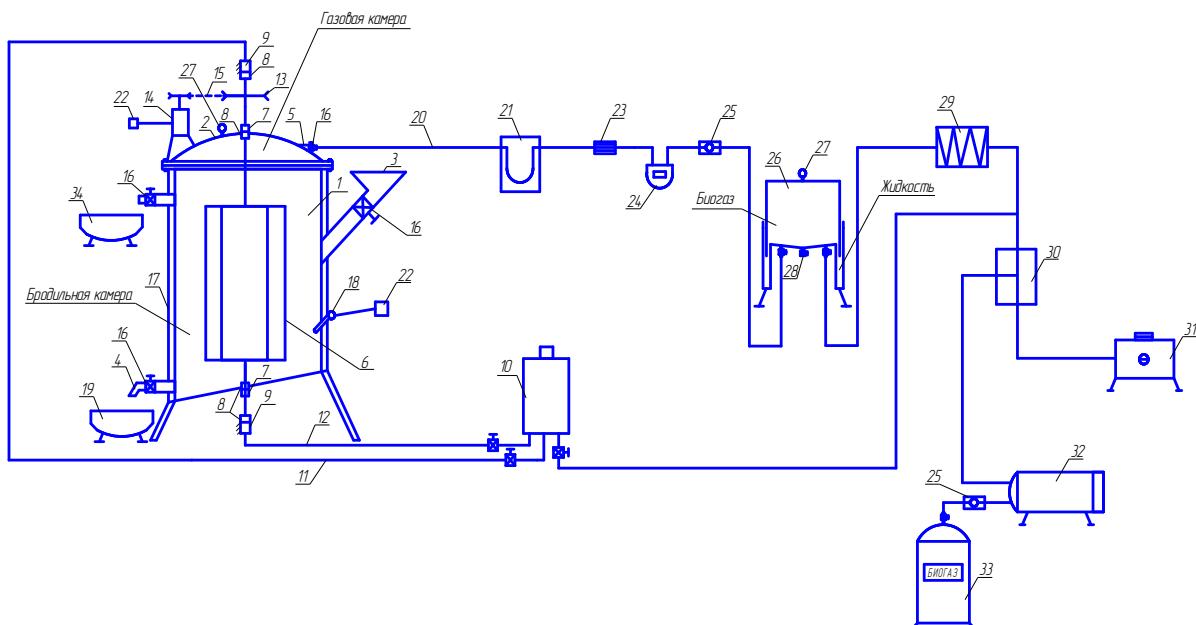


Рисунок 2 – Технологическая схема работы модернизированной биогазовой установки:

1 – корпус биореактора (метантенка), 2 – съемная крышка корпуса, 3 – загрузочная горловина, 4 – выгрузная горловина, 5 – выход биогаза, 6 – теплообменник-мешалка, 7 – подшипник, 8 – сальник, 9 – неподвижная цилиндрическая труба, 10 – газовый котел для подогрева метантенка, 11, 12 – подающий и обратный трубопровод, 13 – шкив, 14 – электродвигатель, 15 – приводной ремень, 16 – вентиль, 17 – термоизоляция, 18 – термодатчик ДТС-105-50М, 19 – резервуар для отработанной массы (биоудобрений), 20 – газопровод, 21 – гидрозатвор, 22 – измеритель регулятор микропроцессорный – TPM 202, 23 – фильтр, 24 – газовый счетчик, 25 – обратный клапан, 26 – газгольдер, 27 – манометр, 28 – сливной штуцер, 29 – искрогаситель, 30 – автоматический переключатель, 31 – потребитель газа, 32 – компрессорная установка, 33 – аккумулятор биогаза, 34 – резервуар для перебродившей массы

Необходимо также отметить преимущества биоустановок: они удовлетворяют потребность хозяйства в энергоносителях; способствуют охране окружающей среды, так как в процессе анаэробной переработки отходов получается экологически чистое органическое удобрение; разрушается клетчатка, значительное количество белкового азота переходит в аммиачный, доступный растениям; ускоряется процесс разложения помёта, по сравнению с обычным перегреванием в буртах, при этом гибнут семена сорных растений, гельминты, снижается порог запаха. Применение сброшенной массы позволяет повысить урожайность полевых культур. Если эффективность процесса разделить на энергетическую (от использования биогаза) и экологическую (охрана окружающей среды), то соотношение составляет 22 % на 78 %.

Для определения эффективности внедрения данной установки была проведена ее оценка энергетическим методом [3].

Получаемый результат (выход биогаза) должен превышать дополнительные затраты на изготовление установки, т.е. эффективность будет иметь место при условии:

$$\frac{B}{\mathcal{E}} < \frac{B_1 + \Delta B}{\mathcal{E}_1 + \Delta \mathcal{E}}, \quad (1)$$

где B – производство биогаза на существующей установке (аналоге), м^3 ; B_1 – производство биогаза на БГУ-М, м^3 ; ΔB – производство дополнительного биогаза на разработанной установке, м^3 ; \mathcal{E} – энергетические затраты на производство существующей биогазовой установки (аналоге), мДж/ м^3 ; \mathcal{E}_1 – энергетические затраты на производство БГУ-М, мДж/ м^3 ; $\Delta \mathcal{E}$ – дополнительные энергетические затраты на производство разработанной установки, мДж/ м^3 .

Энергетические затраты на производство биогазовых установок можно определить с использованием коэффициента перевода металлоемкости в энергетический эквивалент [1] по формуле:

$$\mathcal{E} = M_{\text{yo}} \cdot K \quad (2)$$

где M_{yo} – удельная металлоемкость конструкции биогазовой установки, $\text{м}^3/\text{т}$; K – энергетический эквивалент биогазовой установки, $\text{мДж/кг}\cdot\text{год}$, $K=104 \text{ мДж/кг}\cdot\text{год}$.

Если применять энергетический метод расчета, то производство биогазовой установки будет оправдано только тогда, когда коэффициент воспроизведения энергии будет больше единицы $K > 1$, в противном случае, если $K < 1$, то нецелесообразно вкладывать деньги в ее промышленную разработку. Так как коэффициент воспроизведения энергии $K^{\text{эф}} = 1,22 > 1$, то проектирование объекта по производству биологического газа считается эффективным [5].

Уровень процесса интенсификации оценивается коэффициентом эффективности

$$A = \frac{(B_1 + \Delta B) / (\mathcal{E}_1 + \Delta \mathcal{E})}{B / \mathcal{E}} = \frac{\mathcal{E}}{\mathcal{E}_1}. \quad (3)$$

При $A > 1$ процесс эффективен.

По результатам исследований был проведен сравнительный анализ разработанной установки БГУ-М с аналогичной установкой ИБГУ-1, выпускаемой ЗАО «ЭкоРос».

Определим удельную металлоемкость установок по формуле:

$$M_{\text{yo}} = M / B, \quad (4)$$

где M – масса установки, кг.

Для БГУ-М удельная металлоемкость конструкции определяется:

$$M_{y\partial}^1 = 1400 / 14,2 = 98,59 \text{ кг} \cdot \text{ч} / \text{м}^3.$$

Для установки ИБГУ-1:

$$M_{y\partial}^2 = 1300 / 12 = 108,3 \text{ кг} \cdot \text{ч} / \text{м}^3.$$

Тогда:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_1 &= 98,59104 = 10253,36 \text{ Дж} / \text{м}^3; \\ \mathcal{E}_2 &= 108,3 \cdot 104 = 11263,2 \text{ Дж} / \text{м}^3. \end{aligned}$$

Тогда:

$$\Delta \mathcal{E} = \mathcal{E}_2 - \mathcal{E}_1; \quad (5)$$

$$\Delta \mathcal{E} = 1009,84 \text{ Дж} / \text{м}^3;$$

$$\Delta B = B_2 - B_1; \quad (6)$$

$$\Delta B = 2,2 \text{ м}^3 / \text{сум}.$$

Уровень процесса интенсификации:

$$A = \frac{\mathcal{E}_2}{\mathcal{E}_1}; \quad (7)$$

$$A = 1,1.$$

Так как $A=1,1 > 1$ внедрение модернизированной биогазовой установки БГУ-М с энергетической точки зрения считается эффективным.

Переход на энергетический метод оценки себестоимости производства биологического газа предполагает определенные сложности, но даже при постепенном переходе дает возможность реального представления об эффективности данной системы энергообеспечения хозяйства.

Библиографический список

1. Капустин, И.В. Проектирование комплексной механизации в животноводстве [Текст] / И.В. Капустин. – Ставрополь: Агрус, 2003. – С. 244-250.
2. Кильчукова, О.Х. Расчёт параметров биогазовой установки [Текст] / О.Х. Кильчукова, А.Г. Фиапшев, М.М. Хамоков // Актуальные проблемы в энергетике и средствах механизации АПК: материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Благовещенск: ДальГАУ, 2014. – С. 139-144.
3. Темукуев, Т.Б. Энергетические методы оценки себестоимости тепловой и электрической энергии [Текст] / Т.Б. Темукуев. – Нальчик: Полиграфсервис и Т, 2007. – 84 с. ISBN 5-93680-213-0.
4. Фиапшев, А.Г. Экспериментальные исследования модернизированной биогазовой установки. [Текст] / А.Г. Фиапшев, О.Х. Кильчукова, М.М. Хамоков // Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве: труды международной научно-технической конференции. – М., 2014. – Т. 4. – С. 281-284.
5. Энергетическое обоснование использования биогаза [Текст] / А.Г. Фиапшев, О.Х. Кильчукова, Т.Б. Темукуев, М.М. Хамоков // Известия ГГАУ. – 2014. – Т. 51. – №4. – С. 207-211.
6. Юров, А.И. Ресурсосбережение и экология – стимул экономического роста и основа безопасности жизнедеятельности региона. [Текст] / А.И. Юров, А.Г. Фиапшев, О.Х. Кильчукова // Вестник АПК Ставрополья. – 2014. – №3(15). – С. 81-86.

E-mail: energo_80@mail.ru

УДК 637.524.2.04

ПРОИЗВОДСТВО ИЗДЕЛИЙ КОЛБАСНЫХ ВАРЕНО-КОПЧЕНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ЙОДО- И СЕЛЕНОДЕФИЦИТА

М.И. Сложенкина^{1,2}, доктор биологических наук

В. Н. Храмова^{1,2}, доктор биологических наук

О. Б. Гелунова¹, кандидат биологических наук

Ю. Д. Данилов¹, студент

¹ Волгоградский государственный технический университет

² Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки
мясомолочной продукции, г. Волгоград

Вовлечение в производство дополнительных источников сырья растительного происхождения решается путем создания комбинированных продуктов, что является наиболее эффективным способом использования животных и растительных сырьевых ресурсов. Растительные и животные белки взаимно дополняют друг друга по аминокислотному составу и тем самым повышают пищевую ценность готовых продуктов. Разработана рецептура варено-копченых колбас функционального назначения для профилактики йодо- и селенодефицита. Рассмотрены преимущества использования проращенной на растворах неорганических йод- и селенсодержащих солей пшеницы в производстве варено-копченых колбас. Применение растительного компонента, обогащенного биодоступными формами йода и селена позволяет вырабатывать высококачественные варено-копченые колбасы с новыми функциональными свойствами.

Ключевые слова: варено-копченые колбасы, йододефицит, селенодефицит, селенит натрия, йодид калия; продукт функциональной направленности.

Мясные продукты, в особенности колбасные изделия, являются востребованными продуктами питания. В потребительской корзине колбасная продукция занимает четвертое место после молочных продуктов, овощей и фруктов и хлебобулочных изделий. Ассортимент российского рынка колбасных изделий достаточно широк. В целом, за последние годы 56 % рынка составляли вареные, варено-копченые и полукопченые колбасы; 27 % пришлось на долю сосисок и сарделек, 5 % – твердокопченые колбасы [3, 2].

Несмотря на большое разнообразие мясных продуктов на российском рынке, сравнительно низкая доля приходится на продукцию, ориентированную на профилактику и снижение риска возникновения различных заболеваний.

Одной из наиболее актуальных проблем является низкое содержание в продуктах питания йода и селена. Недостаточное потребление йода и селена создает серьезную угрозу здоровью населения вследствие снижения иммунитета. Суточная потребность йода для взрослых и детей старше 11 лет составляет 120-150 мкг, селена – 1 мкг на 1 килограмм тела, что соответствует дозе от 10 до 100 мкг. Волгоградская область относится к регионам с умеренной степенью йододефицита. Фактическое среднее потребление йода каждым жителем Волгоградской области составляет 40-60 мкг в день, что в 3 раза меньше суточной нормы.

Высокоэффективным и быстрым путем решения проблемы недостаточности данных микроэлементов является разработка пищевых продуктов массового потребления, обогащенных биодоступными формами йода и селена.

Недостаток йода и селена приводит к ухудшению общего состояния здоровья, снижению иммунитета, нарушению функции печени, снижению функций поджелудочной железы, замедлению роста и развития у детей и другим отрицательным процессам. Если дефицит йода не восполняется уже давно, ткани щитовидной железы начинают разрастаться, образуется эндемический зоб [1, 4].

Йод является структурным компонентом гормонов щитовидной железы – тироксина и трийодтиронина. Трийодтиронин образуется из тироксина в процессе дейодирования под влиянием Se-зависимой дейодиназы. Следовательно, можно сказать, что йод и селен метаболически связаны между собой, йод не может полностью усвоиться при недостатке селена [6].

Использование в производстве изделий колбасных варено-копченых проращенной на растворах неорганических йод- и селенсодержащих солей пшеницы, позволит получить готовый продукт с повышенным содержанием йода и селена, а также витаминами группы В, А, С и Е, пищевыми волокнами, необходимыми в ежедневном питании.

Исследования проводились в Волгоградском ГТУ на кафедре «Технология пищевых производств» и лаборатории ГНУ НИИММП. Целью работы являлась разработка рецептуры функциональных варено-копченых колбас для профилактики йодо- и селенодефицита, а также рассмотрение влияния растительного компонента на структурно-механические свойства фарша, органолептические свойства продукта и его пищевую ценность.

Семена пшеницы содержат все необходимые вещества для развития организма: белки, жиры, углеводы, минеральные вещества, витамины, а также пищевые волокна. Зерна пшеницы – строительный материал, законсервированный на время, для продолжения жизни. Когда начинает прорастать семя, углеводы, белки и липиды преобразуются в легкоусвояемые формы: солодовый сахар, аминокислоты и жирные кислоты. Также в них начинают синтезироваться витамины и другие полезные элементы для обеспечения рождения, развития новой жизни и выживания, высвобождается колоссальный энергетический потенциал. Для производства изделий колбасных варено-копченых функционального назначения в качестве растительного наполнителя была выбрана пшеница сорта «Камышанка-3». Пшеница озимая «Камышанка-3» – один из последних сортов, выведенных специально для Нижнего Поволжья с характерными поздними весенними заморозками и низкими осенними температурами при отсутствии снежного покрова, что приводит к гибели озимых посевов с недостаточной холодаустойчивостью. Данный сорт пшеницы рекомендован для посева в Волгоградской области, может также возделываться в сопредельных регионах, в том числе в Саратовской и Ростовской областях [5].

Подготовку растительного компонента вели в следующей последовательности. Пшеницу промывали в холодной воде, удаляя загрязнения, а затем проращивали на растворах йодида калия и селенита натрия, соблюдая необходимые параметры. В процессе проращивания пшеницы происходит процесс органификации йода и селена, что приводит к повышению их усвоения в готовом продукте. Проращенную пшеницу промывали водой, удаляя неорганические вещества, не перешедшие в зародыши пшеницы. Далее проводили сушку пшеницы, которая необходима для осуществления последующей стадии – измельчения. Пшеницу измельчали на молотковой зернодробилке и просеивали через сита с магнитоуловителями.

Внесение измельченной пшеницы в гидратированном виде (одна часть измельченной пшеницы на 2-2,4 части воды) осуществляли на стадии составления фарша частично взамен мясного сырья. В ходе исследований было установлено, что оптимальный уровень замены мясного сырья пшеницей в рецептурах изделий колбасных варено-копченых составляет 10 %. При увеличении доли растительного сырья в готовом продукте наблюдалась жесткая консистенция готового продукта, а также появление постороннего запаха и привкуса.

Внесение растительного компонента также положительно влияет на структурно-механические свойства фарша. Результаты исследования структурно-механических свойств представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Структурно-механические свойства фаршей

Показатель	Значение	
	контрольный образец	исследуемый образец
Пластичность, см ²	2,8±0,21	3,3±0,24
Предельное напряжение сдвига, Па	4,2±0,32	4,4±0,36

Повышение пластичности и предельного напряжения сдвига приводит к получению фарша с более вязкой и плотной консистенцией. При наполнении оболочек таким фаршем снижается вероятность получения пустот в колбасных батонах, увеличивается плотность набивки. Однако необходимо следить за давлением истечения фарша из шприца, чрезмерное давление может привести к перегреванию фарша и снижению качественных показателей готового продукта.

Непосредственно после изготовления был проведен контроль качества готовых варено-копченых колбас, показавший, что они по всем органолептическим и физико-химическим показателям соответствуют требованиям нормативной документации.

Сенсорная оценка, как известно, является одним из решающих факторов при определении качества любых пищевых продуктов, особенно новых видов изделий. Результаты сравнительной характеристики органолептических показателей варено-копченых колбас приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Органолептические показатели варено-копченых колбас

Показатель	Значение	
	контрольный образец	исследуемый образец
Внешний вид	батоны с чистой, сухой поверхностью, без пятен, повреждений, бульонно-жировых отеков	
Цвет	поверхность темно-красная, на разрезе – от светло-розовой до темно-красной	
Аромат	выраженный мясной, с ароматом копчения, с оттенком специй	
Консистенция	упругая, шпик равномерно распределен, фарш без серых пятен и пустот	упругая, шпик равномерно распределен, фарш без серых пятен и пустот, имеются едва заметные включения молотой пшеницы
Вкус	приятный мясной, слегка острый, в меру соленый, без постороннего привкуса, свойственный для данного вида продукта	

По органолептической оценке было отмечено следующее: исследуемый образец колбасы варено-копченой с растительным компонентом практически не отличался от контрольного образца; по критерию консистенции имеется небольшое отклонение от нормы – имеются едва заметные включения молотой пшеницы. Этот фактор не влияет на вкусовые качества продукта и не ухудшает его внешнего вида.

Внесение растительного компонента также влияет на физико-химические показатели готового продукта (табл. 3).

Экспериментальным путем установлено, что внесение растительного компонента в варено-копченые колбасы не влияет на массовую долю нитрита натрия и поваренной соли. Снижение массовой доли белка и жира в исследуемом образце обусловлено внесением наполнителя частично взамен мясного сырья.

Таблица 3 – Физико-химические показатели готовой продукции

Показатель	Значение	
	контрольный образец	образец с пшеницей
Массовая доля белка, %	17,6±0,4	17,2±0,4
Массовая доля жира, %	30±0,1	26±0,1
Массовая доля фосфора, %, не более	0,4±0,01	0,3±0,01
Массовая доля нитрита натрия, %	0,002±0,0001	0,002±0,000,1
Массовая доля поваренной соли, %	1,64±0,02	1,64±0,02
Массовая доля золы, %	4,6±0,2	6,2±0,3
Массовая доля влаги, %	45±3,0	50±1,5
pH, ед.	6,0±0,1	6,2±0,1
Выход готового продукта, %	85	95

Пшеница содержит большое количество макро- и микроэлементов, поэтому зольность исследуемого образца варено-копченой колбасы заметно возрастает. Количество влаги также увеличивается: введение в фарш растительных компонентов приводит к увеличению влагосвязывающей и водоудерживающей способности фарша и содержания влаги в готовом продукте. Благодаря этому, было зафиксировано повышение выхода готовых колбас до 95 %.

Пшеница богата витаминами и минеральными веществами; проращивание пшеницы на растворах йодида калия и селенита натрия значительно увеличивает содержание данных элементов в растительном компоненте и впоследствии в готовом продукте. Функциональные свойства выработанных колбас проявляются в повышении содержания многих витаминов, а также йода и селена (табл. 4).

Таблица 4 – Содержание витаминов и минеральных веществ

Показатель	Значение	
	контрольный образец	исследуемый образец
Витамины, на 100 г продукта, в т. ч.	8,15	55,37
Ретинол А, мг	–	0,1±0,01
Тиамин В ₁ , мг	0,19±0,2	0,36±0,2
Рибофлавин В ₂ , мг	0,2±0,03	0,32±0,04
Ниацин РР, мг	2,25±0,14	3,4±0,19
Пантотеновая кислота В ₅ , мг	–	0,3±0,15
Пиридоксин В ₆ , мг	0,11±0,03	0,21±0,03
Фолиевая кислота В ₉ , мкг	5,4±0,15	14,6±0,5
Токоферол Е, мг	–	1,08±0,01
Витамин С, мг	–	35±1
Микроэлементы, мкг / 100 г продукта:		
Селен, мкг	–	7,5±0,3
Йод, мкг	–	62,9±2,5

В традиционных колбасных изделиях содержится малое количество витаминов, основным их источником является мясное сырье. Вносимый растительный компонент обогащает продукт витаминами. Следует отметить, что внесение гидратированной

пшеницы в количестве 10 % взамен мясного сырья приводит к повышению содержания некоторых витаминов в готовом продукте, например, тиамина и пиридоксина в 2 раза, ниацина – в 1,5 раза, фолиевой кислоты – в 3 раза, значительно возрастает содержание витамина С.

В ГНУ НИИММП проведен анализ содержания йода и селена в исследуемом и контрольном образцах изделий колбасных варено-копченых с целью определения степени перехода микроэлементов в готовый продукт и оптимального соотношения растворов йодида калия и сelenита натрия, используемых при проращивании пшеницы. Анализ проводился с использованием спектрометра атомно-абсорбционного «Квант-2АТ» с генератором ртутно-гибридным РГР-107, анализатора вольтамперометрического ТА-4. Было установлено, что содержание селена и йода в исследуемом образце не превышает допустимых норм, в контрольном образце селена и йода не было обнаружено.

Таким образом, применение проращенной пшеницы, обогащенной биодоступными формами йода и селена, в рецептурах изделий колбасных варено-копченых позволяет получить высококачественный продукт функциональной направленности, систематическое употребление которого снижает риск возникновения йодо- и сelenодефицита. Введение в производство такой технологии поможет увеличить выход готовой продукции до 95 %, по сравнению с традиционным способом производства, расширить диапазон используемого сырья, снизить себестоимость продукта за счет частичной замены мясного сырья пророщенной пшеницей. Полученный продукт удовлетворяет требованиям государственной политики Российской Федерации в области здорового питания на период до 2020 года, важнейшей задачей которой является развитие производства пищевых продуктов, способствующих сохранению и укреплению здоровья различных групп населения.

Библиографический список

1. Горлов, И.Ф. Улучшение потребительских свойств мясных продуктов за счет биологически активных веществ [Текст] / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, И.С. Бушуева // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2013. – № 5. – С. 32-33.
2. Данилова, Л. И. Эндемический зоб: особенности диагностики, лечения и профилактики в различных возрастных группах населения [Текст] : метод. рекоменд. / Л. И. Данилова, Е. А. Холодцова, А. Н. Стожаров. – Мн., 1996. – 30 с.
3. А. Микроэлемент селен: роль в процессах жизнедеятельности [Текст] / И. В. Гмшинский, В. К. Мазо, В. А. Тутельян, С. Хотимченко // Экология моря. – 2000. – №54.
4. Решетник, Л. А. Селен и здоровье человека (обзор литературы) [Текст] / Л. А. Решетник, Е. О. Парфенова // Экология моря. – 2000. – №54. – С. 20-25.
5. Способ обогащения семян биодоступными формами йода и селена [Текст] : пат. 2524540 Российская Федерация: МПК A23K1/22; A23L1/20; A23L1/304; A23L1/172 / Горлов И.Ф., Злобина Е.Ю. и др.; заявитель и патентообладатель Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции РАСХН - № 2012141634/13; заявл. 28.09.2013; опубл. 27.07.2014. Бюл. № 4-4 с.
6. Храмова, В. Н. Разработка мясных продуктов функционального назначения с использованием регионального сырья [Текст] / В. Н. Храмова, В.А. Долгова, О. Ю. Проскурина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 2 (30). – С. 164-168.

E-mail: niiimm@mail.ru

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 657.1:378

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СБАЛАНСИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СТРАТЕГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ВУЗОВ

Е.М. Егорова, доктор экономических наук

Волгоградский государственный аграрный университет

Рассматриваются методологические аспекты сбалансированной системы показателей как ведущего стратегического инструмента и основы учетно-информационного обеспечения менеджмента в реализации долгосрочных целей вуза по повышению качества и инновационности образовательного процесса.

Ключевые слова: вуз, сбалансированная система показателей, стратегическое развитие, перспективы развития.

Детерминированная институциональная среда, ориентируя вузы на инновационный путь развития и наращивание стратегических конкурентных преимуществ на образовательном рынке, обусловила многогранность и сложность управлеченческих задач, поиск новых методов управления и разработку адекватных им учетных инструментов и методик.

В настоящее время одним из ведущих стратегических учетно-аналитических инструментов менеджмента вузов должна выступать сбалансированная система показателей (ССП), позволяющая рассматривать их миссию и общую стратегию через систему четко поставленных целей и задач, а также показателей, определяющих степень достижения этих целей [3, с. 24].

Р. Каплан и Д. Нортон – разработчики концепции ССП – указывают, что «для современных управлеченческих программ, инициатив и изменений действующая система бухгалтерского учета и отчетности является тисками» [3, с. 11]. Эти системы... «не годятся для управления и оценки деятельности компаний в век информации, которая направлена на создание стоимости, посредством инвестирования в клиентов, поставщиков, работников, производство, технологию и инновационные проекты» [3, с. 12].

Действительно, учет нематериальных активов и неиспользованных возможностей представляется особенно необходимым, поскольку именно эти активы, а не традиционные материальные, являются решающими для успеха вуза в условиях жесткой конкуренции. Имея возможность учесть нематериальные активы и потенциальные возможности, вуз может работать над их увеличением и усовершенствованием [1]. Однако трудности, связанные с точной и достоверной финансовой оценкой нематериальных активов (инновационные возможности, опыт, интеллектуальный потенциал профессорско-преподавательского состава как основного источника устойчивого создания стоимости образовательных услуг, информационные системы и др.), свидетельствуют о том, что они, в ближайшее время, не найдут своего отражения в бухгалтерском балансе. Именно «противоречие между непреодолимой силой, направленной на создание широких конкурентных возможностей, и неповоротливой моделью финансовой бухгалтерской отчетности» [3, с. 12] актуализирует необходимость внедрения ССП в учетно-управленческую практику вуза «как центральную организационную схему процессов управления» [4, с. 23], ориентированную на повышение качества образования и постоянное улучшение всех бизнес-процессов.

Характеристика базовых понятий ССП представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика базовых понятий ССП

Понятие	Определение
Сбалансированная	Увязка стратегического, тактического и оперативного управления. Совокупность и ценность финансовых и нефинансовых показателей. Взаимосвязь прошлых и будущих результатов. Интеграция отдельных подсистем, компонентов и перспектив ССП. Баланс внутренних и внешних аспектов деятельности
Система	Совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих элементов, образующих единую функциональную систему, предназначенную для решения определенных задач и достижения определенных целей
Показатели	Количественные и/или качественные измерители, характеризующие состояние объекта управления

Принципиальные преимущества ССП от других системных методов заключаются в следующем:

- возможность связывания стратегических целей с оперативными действиями, позволяющими реализовать стратегию;
- использование для оценки деятельности нефинансовых показателей (наряду с финансовыми показателями), связанных с нематериальными активами и информацией, что способствует комплексной оценке и возможности их учета и мониторинга в качестве объектов управленческого учета;
- своевременное реагирование на изменения в бизнес-процессах, не соответствующие стратегии, посредством различия показателей измеряющих достигнутые результаты и отображающих процессы по достижению этих результатов.

ССП позволяет скоординировать разрабатываемые цели и мероприятия со стратегическими приоритетами и миссией вуза, помогая решать две ключевые проблемы: эффективно оценивать результаты деятельности вуза; успешно реализовывать стратегию.

Реализация стратегии осуществляется посредством трансформации миссии в конкретные, вполне осозаемые задачи и показатели, представляющие собой баланс между внешними отчетными данными для учредителей, потребителей услуг и др. заинтересованных сторон и внутренними характеристиками наиболее значимых бизнес-процессов, инноваций, роста вуза. Это, по сути, баланс между показателями результатов прошлой деятельности, поддающихся количественному учету и субъективных, в некоторой степени произвольных параметров будущего роста вуза.

Методологические и организационно-методические аспекты построения ССП в вузе представлены в таблице 2.

ССП определена автором как основа управленческой учетно-аналитической системы вуза, как система определения, оценки и мониторинга финансовых и нефинансовых показателей его стратегического развития.

Основная цель построения ССП в вузе заключается в информационном содействии системе управления вуза в реализации его стратегических целей и задач, посредством построения, оценки и мониторинга разработанной сбалансированной системы финансовых и нефинансовых показателей эффективности деятельности и достижения показателей вуза.

Таблица 2 – Методологические и организационно-методические аспекты ССП
 как основы учетно-аналитической системы вуза

Аспект	Описание
Цель	Сбалансированное финансового и нефинансового потенциала вуза со стратегическими целями развития. Информационное содействие системе управления вузом в реализации стратегий
Задачи	Обеспечение всех сотрудников и всех уровней управления вуза учетно-аналитической информацией о результатах деятельности вуза по достижению стратегических целей, в разрезе целевых финансовых и нефинансовых показателей развития
Функции	Информационно-прогнозная, информационно-контрольная, информационно-координирующая, информационно-аналитическая, информационно-регулирующая, информационно-регламентирующая, нормативная, информационно-мотивационная
Объекты	<p>-Цели и целевые показатели развития вуза, в разрезе различных аспектов: общественная значимость, потребители и др. заинтересованные стороны, внутренние бизнес-процессы, инфраструктура и сотрудники, финансы.</p> <p>-Система управления вуза, обеспечивающая достижение целей в разных аспектах функционирования вуза</p>
Предмет	Процесс построения учетно-аналитической системы для получения информации в целях <i>стратегического управления</i> деятельностью вуза, включающей в себя все основные, обеспечивающие и управление процессы, с точки зрения взаимосвязанных и сбалансированных перспектив развития
Принципы	Научность, системность, комплексность, сбалансированность, каскадирование, декомпозиция, согласованность, оптимальность, бифуркационность, информационная доступность
Учетные инструменты	Бухгалтерские, аналитические, контрольные, организационные инструменты, охватывающие все направления деятельности вуза и формирующие многоуровневую систему взаимосвязанных частных и обобщенных показателей
Применяемая учетная технология	Сбор, обработка, оценка, отражение, анализ учетной информации, контроль, мониторинг, прогнозирование
Пользователи	Сотрудники, все уровни управления вузом, все заинтересованные стороны (стейххолдеры)
Форма представления учетно-аналитической информации	Формализованные отчеты: для внутреннего пользования вуза (разных периодов и уровней формирования); по проектам, программам, бизнес-процессам вуза; для целей государственных оценочно-регламентирующих процедур (лицензирования, аттестация, аккредитация и др.)

Базируется ССП вуза на системе принципов, являющихся основанием для определения ее направлений, связей, структуры и уровней:

– научность – предполагает раскрытие сущности стратегической цели и процесса вуза, определяемого показателем, а также применение научно-обоснованных методов для расчета, анализа и мониторинга последнего;

– системность – определяемая как комплекс элементов, находящихся во взаимосвязи, связана с построением ССП, отражающей и оценивающей разные аспекты функционирования вуза как подсистем единой вузовской системы, а также самого вуза как части системы высшего профессионального образования РФ и части социально-общественной системы;

– комплексность – неразрывно связана с системностью, предполагает, при построении системы показателей всесторонний учет и анализ факторов внешней и внутренней институциональной среды функционирования вуза;

– сбалансированность – предполагает вертикальную и горизонтальную интеграцию между отдельными подсистемами, компонентами, перспективами ССП, обеспечивающую последовательную разработку и реализацию целей на основе причинно-следственных связей;

– каскадирование – связано с распространением, методом «каскада», общих стратегических целей и задач вуза на более низкий организационный уровень, уровень конкретных инициатив и показателей подразделений, групп, «карманных ССП» каждого работника;

– декомпозиция – тесно связана с каскадированием в части проецирования показателей на подразделения организационной структуры вуза, предполагает возможность разложения сложных показателей, ответственности, источников данных, процессов сбора показателей и обратной связи, а также уровня автоматизации этих процессов для каждого показателя на нижние уровни планирования и учета;

– согласованность – предполагает четкую причинно-следственную связь и согласованность всех показателей ССП со стратегическими целями вуза в разных направлениях (перспективах) развития;

– оптимальность – требует оптимального соотношения информационной ценности того или иного показателя и затрат на его получение;

бифуркационность – ввиду развития внешней и внутренней среды функционирования вуза, появляются новые цели и перспективы, а, значит, меняется состав, структура, формат и значение показателей, что позволяет рассматривать ССП с позиций конструктивного и позитивного развития;

– информационная доступность – связана с информированием каждого работника о целях и показателях ССП, с целью повышения его заинтересованности в стратегии вуза и ее реализации.

Важной методологической характеристикой ССП является возможность ее наложения на деятельность конкретного вуза с учетом современных комбинаций его параметров, расширением перспективных проекций и корректировки иерархий, предложенных Р. Капланом и Д. Нортоном.

Цели, перспективы, показатели данной системы формируются, конечно же, в зависимости от мировоззрения и стратегии каждого конкретного вуза.

Представляется, что для вуза, рассматривающего долгосрочной целью повышение качества и инновационности образовательного процесса, в структуре ССП следует выделить пять основных, взаимосвязанных и сбалансированных перспектив, наиболее полно его характеризующих: 1) общественная значимость; 2) потребители и другие заинтересованные стороны; 3) внутренние бизнес-процессы; 4) инфраструктура и сотрудники; 5) финансы [2, с. 125].

Таким образом, объектом ССП выступают стратегические цели развития вуза и функционирование управлеченческой системы, определяющей и обеспечивающей тактику их достижения, в разрезе пяти основных аспектов функционирования.



Рисунок 1 – Схема стратегической карты целей вуза

Особую значимость для вуза имеют перспективы «внутренние бизнес-процессы», «инфраструктура и сотрудники». Они являются движущей силой стратегии, описывающей алгоритм ее претворения в жизнь. Эффективные и последовательные бизнес-процессы определяют, как создать устойчивую потребительскую стоимость. Перспектива «Инфраструктура и сотрудники» представляет собой как раз те, упомянутые ранее, нематериальные активы, которые определяют конкурентоспособность и успех вуза в долгосрочной перспективе: человеческий капитал – знания, умения, навыки и профессионализм всех категорий персонала и особенно профессорско-преподавательского; информационный капитал – информационные системы, сети и технологии, базы данных; организационный капитал – рациональная организационная структура и организационная культура, накопленные компетенции в области управления персоналом, управления знаниями, стиль лидерства и т.п.

Развитие персонала, серьезные инвестиции в информационные технологии и системы, а также усовершенствование организационных процедур являются генераторами инноваций и модернизации внутренних бизнес-процессов на пользу потребителям образовательных услуг и общества в целом.

Общественная и финансовая перспективы, а также перспектива «потребители и др. заинтересованные стороны» в ССП – это итоги, которые вуз намерен достичь в будущем.

Для визуализации представления причинно-следственных связей между основными элементами стратегии вуза и ее реализации на основе ССП, детализации системы показателей, иллюстрации динамики стратегического развития, для более четкой фокусировки на основные направления совершенствования бизнес-процессов необходимо формирование стратегических карт.

На рисунке 1 отражена разработанная автором общая схема стратегической карты вуза, демонстрирующая создание вузом потребительской ценности и представляющая собой некий контрольный список стратегических целей и их взаимодействий.

Построение стратегических целей вуза следует осуществлять сверху вниз, от общих целей к частным, путем их дезагрегирования, декомпозиции и редукции.

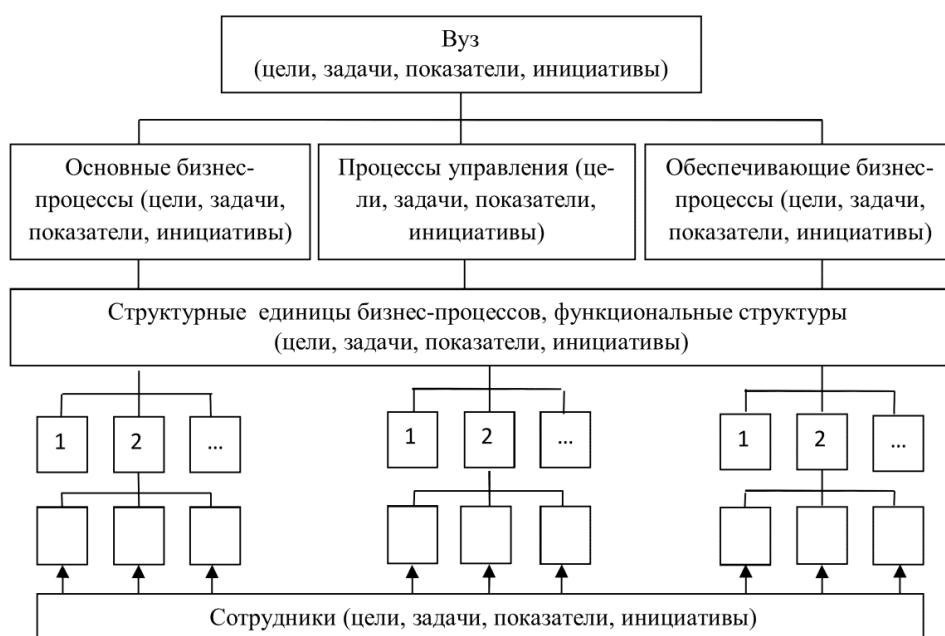


Рисунок 2 – Схема трансформации стратегических целей вуза в тактические и оперативные действия подразделений и сотрудников

Таким образом, стратегические цели и приоритеты вуза формулируются в виде целей и оперативных задач бизнес-процессов, подразделений, сотрудников. Т.е. происходит трансформация стратегических целей вуза в тактические и оперативные действия, позволяющие воплотить стратегию (рис. 2). Оперативные задачи подразделений и сотрудников также группируются по определенным в вузе перспективам.

Основная выгода от ССП заключается в том, что все структурные подразделения вуза начинают двигаться в одном направлении, поскольку возникает единое понимание стратегии на всех уровнях управления.

Таблица 3 – Сбалансированная система показателей вуза (фрагмент)

Стратегические задачи и показатели	
Перспектива «Общественная значимость» – Развитие системы обеспечения качества образования	
<p>-наличие аккредитации зарубежными специализированными агентствами</p> <p>-уровень признания деятельности вуза профессиональным сообществом</p>	
Перспектива «Пользователи и др. заинтересованные стороны» – Удовлетворение потребностей и интересов потребителей и др. заинтересованных взаимодействующих сторон	
<p>-количество действующих направлений взаимодействия со стейкхолдерами</p> <p>-уровень информационного обеспечения взаимодействия</p> <p>-уровень удовлетворения интересов потребителей образовательных услуг</p>	
Перспектива «Внутренние бизнес-процессы» – Качественные, оптимальные, эффективные и результативные бизнес-процессы	
<p style="text-align: center;">Образовательный бизнес-процесс</p> <p>-количество новых инновационных образовательных продуктов</p> <p>-ускорение выхода на образовательный рынок новых инновационных образовательных продуктов</p>	
<p style="text-align: center;">Научно-исследовательский бизнес-процесс</p> <p>-количество инновационных процессов в рамках научно-исследовательской деятельности</p> <p>-наличие аспирантуры, докторантуры, диссертационных советов</p>	
<p style="text-align: center;">Обеспечивающие бизнес-процессы</p> <p>-количество инновационных процессов в рамках обеспечивающей деятельности</p> <p>-уровень материально-технического обеспечения процессов вуза, по отношению к нормативным значениям, %</p>	
<p style="text-align: center;">Управленческие бизнес-процессы</p> <p>-уровень управления качеством процессов в вузе</p> <p>-доля руководителей и специалистов, осуществивших повышение квалификации в области современных методов управления в системе образования, в т.ч. стратегических</p>	
<p style="text-align: center;">Перспектива «Инфраструктура и сотрудники» – Высокая квалификация персонала, современная инновационная инфраструктура</p>	
<p>- количество докторов и кандидатов наук, чел.</p> <p>-наличие специальных профессиональных компетенций (в т.ч. стратегических)</p> <p>-уровень организационной культуры</p>	
<p style="text-align: center;">Перспектива «Финансы» – Устойчивое финансовое положение</p>	
<p>-объем внебюджетных средств, приходящихся на одного преподавателя (штатного), тыс. руб.</p> <p>-уровень использования активов (ресурсов) (остаточная прибыль, экономическая добавленная стоимость, оборачиваемость активов, рентабельность активов, коэффи.)</p>	

Поскольку сложность, многообразие и разная направленность внутренних процессов вуза не могут быть охарактеризованы одним универсальным показателем, нами выделены и сгруппированы показатели, сбалансированная совокупность которых позволяет всесторонне оценить развитие вуза и представляет собой необходимый инструментарий формирования информационной базы ее мониторинга, выявления и мобилизации внутренних резервов и достижения, в конечном счете, наиболее конкурентной стратегической позиции (табл. 3).

Показатели следует рассматривать как цепь взаимозависимых составляющих, расположенных в иерархическом порядке следования перспектив (сверху вниз), а не как набор независимых параметров вуза.

При этом ССП раздвигает горизонт целей каждого вуза далеко за рамки финансовых показателей, дополняя систему финансовых учетных параметров, уже свершившегося прошлого, системой нефинансовых учетно-оценочных показателей перспектив развития.

Каждый показатель ССП должен удовлетворять следующим требованиям: адекватность цели; содержательность (должен иметь смысл и быть понятным); измеримость (возможность измерить значение); минимальность (должен состоять из наименьшего числа частных показателей); полнота (должен полно отражать цель и результаты деятельности).

В свою очередь система учетных сбалансированных показателей должна обладать следующими свойствами: отвечать современным требованиям к системам показателей оценки деятельности вуза; учитывать общие тенденции разработки подобных систем и их развитие; способствовать совершенствованию технологии эффективного управления вузом; повышать объективность и значимость решений по функционированию современного вуза.

Показатели перспективы «Общественная значимость» определяют, каким должен быть вуз, чтобы удовлетворять общественным интересам.

Показатели перспективы «Потребители и др. заинтересованные стороны» оценивают степень удовлетворенности потребителей образовательных услуг и научно-исследовательской продукции как источник устойчивого создания потребительской ценности, а также сохранение и расширение их количества.

В категорию «Потребители и др. заинтересованные стороны» мы включаем всю совокупность составляющих деловых, долгосрочных и целенаправленных взаимоотношений вуза во внешней и внутренней среде, все сообщество, заинтересованное в эффективном функционировании вуза: студентов; родителей; выпускников; работодателей; государство; персонал вуза; представителей профессионального сообщества и рынка образовательных услуг; представителей органов власти и т.д.

Показатели перспективы «Внутренние бизнес-процессы», т.е. показатели рациональной организации бизнес-процессов вуза, отражают создание потребительской ценности образовательных услуг.

Показатели перспективы «Инфраструктура/сотрудники» описывают нематериальные активы вуза и их роль в реализации стратегии, определяют, какие сотрудники (особенно профессорско-преподавательский состав), знания, технологии, ресурсы необходимы для обеспечения эффективности основных процессов вуза.

Показатели перспективы «Финансы» отражают, каких значений финансовых показателей должен добиться вуз, чтобы обеспечить финансовую устойчивость и благополучие.

Для каждой цели следует разрабатывать результирующие и формирующие показатели. Результирующие показатели характеризуют степень достижения цели, позволяют проводить итоговый анализ ее достижения. Формирующие показатели отражают усилия, направленные на достижение цели, позволяют осуществлять мониторинг и оперативный анализ отклонений.

Таким образом, на основе ССП вуза, «руководитель имеет возможность определить, как организация работает над созданием стоимости для сегодняшних и будущих клиентов и что следует предпринять для того, чтобы расширить внутренние возможности и увеличить инвестиции в персонал, бизнес-системы и процедуры с целью совершенствования своей деятельности в будущем» [4 с. 14].

Библиографический список

1. Егорова, Е.М. Контуры стратегического управлеченческого учета в высшем учебном заведении [Текст]/Е.М. Егорова // Экономика образования. – 2010. – № 2. – С. 96-99.
2. Егорова, Е.М. Концепция управлеченческого учета в вузах [Текст]: монография /Е.М. Егорова. – Волгоград: Волгоградская ГСХА, 2012. – 379 с.
3. Каплан, Роберт С. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию [Текст] /Роберт С. Каплан, Дэвид П. Нортон. – 2-е изд., испр. и доп./ Пер. с англ. М. Павловой. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2010. – 320 с.
4. Каплан, Роберт С. Стратегические карты. Трансформация нематериальных активов в материальные результаты [Текст] /Роберт С. Каплан, Дэвид П. Нортон / Пер. с англ. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2007. – 512 с. : ил.

E-mail: egorowaem@yandex.ru

УДК 631.145:338.43(470.45)

ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ АГРАРНОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Р.Н. Муртазаева, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
С.Е. Алифанова, аспирант

Волгоградский государственный аграрный университет

В статье рассматриваются подходы к оценке современного состояния и направления развития хозяйствующих субъектов аграрного сектора экономики Волгоградской области.

Ключевые слова: проект; системные процессы; семейный микробизнес; развитие и модернизация; хозяйствующие субъекты; аграрный сектор.

В современных экономических условиях особо остро ставится вопрос о необходимости применения стратегии развития хозяйствующих субъектов аграрного сектора путем модернизации. Эффективное использование ресурсов, глубокая их переработка определяет подходы к формированию теоретических и практических идей модернизации. Волгоградская область имеет развитое сельскохозяйственное производство и является одним из крупнейших производителей сельскохозяйственной продукции в Российской Федерации. В структуре производства продукции сельского хозяйства около 73 % приходится на продукцию растениеводства и 27 % – на животноводство. Площадь сельхозугодий в АПК Волгоградской области составляет 8,8 млн га, в. т. ч. 5,6 млн га пашни. По размерам сельхозугодий регион занимает третье место в составе субъектов РФ. В агропромышленном комплексе региона создается более 10 % валового регионального продукта, трудится около 16 % активного населения [5, 7].

Однако, в настоящее время, количество сельскохозяйственных субъектов на территории Волгоградской области стремительно сокращается, также значительная их доля стоит на грани банкротства (табл. 1).

Таблица 1 – Сравнительное распределение организаций по видам экономической деятельности в Волгоградской области

Показатель	Численность организаций (тыс. ед.)					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Всего, в т.ч.:	52,48	53,26	55,30	56,45	52,89	50,8
Сельское хозяйство, охота и лесничество	4,00	3,88	3,47	3,16	2,69	2,17
Гостиничный и ресторанный бизнес	1,10	1,14	1,20	1,23	1,27	1,78
Строительство	5,07	5,12	5,21	5,24	5,25	6,85

Анализ статистических данных по Волгоградской области показывает, что количество сельскохозяйственных организаций неуклонно уменьшается, в то время как другие отрасли народного хозяйства развиваются и заметен стабильный рост [3].

Структура производства сельскохозяйственной продукции по категориям хозяйств за последние девять лет значительно не менялась в % от всех категорий хозяйств (табл. 2).

Таблица 2 – Структура производства сельскохозяйственной продукции по категориям хозяйств за 2005-2013 гг. в % от хозяйств всех категорий

Хозяйства всех категорий, в т. ч.:	2005	2008	2009	2012	2013
Сельскохозяйственные организации	39,6	40,2	31,2	27,7	37,5
Хозяйства населения	48,5	46,5	58,7	63,4	48,5
Крестьянские (фермерские) хозяйства	11,9	13,3	10,1	8,9	14,0

Анализ продукции сельского хозяйства по структуре категорий хозяйств показал, что наибольший прирост производства продукции наблюдается в крестьянских хозяйствах, где доля в структуре продукции всех категорий выросла с 11,9 % в 2005 г. до 14,0 % в 2013 г. Однако по сравнению с 2012 г., в данной категории наблюдается значительный спад производства.

Важнейшей составляющей агропромышленного комплекса Волгоградской области всегда было и остается производство продукции растениеводства. При рассмотрении доли продукции сельского хозяйства по категориям хозяйств в фактических ценах по таблице 3 видно, что доля производства сельскохозяйственных организаций составляет 77 %, крестьянских (фермерских) хозяйств – 90 %, хозяйств населения – 51 %.

Таблица 3 – Продукция сельского хозяйства по категориям хозяйств (в фактических ценах; млн руб.)

Хозяйства всех категорий в том числе:	2005	2008	2009	2012	2013
Сельскохозяйственные организации					
Сельское хозяйство	32 958,5	70 712,4	65 697,7	64 265,9	76 110,7
Растениеводство	19 586,5	50 751,3	41 863,8	38 538,6	50 508,9
Животноводство	13 372,0	19 961,1	23 833,9	25 727,3	25 601,8
Крестьянские (фермерские) хозяйства					
Сельское хозяйство	3926,9	9381,8	6663,8	5744,0	10 677,0
Растениеводство	3503,7	8920,4	6012,3	4950,6	9658,5
Животноводство	423,1	461,3	651,5	793,4	1018,5
Хозяйства населения					
Сельское хозяйство	15 994,9	32 892,3	38 544,0	40 717,4	36 933,4
Растениеводство	6646,2	18 019,7	20 633,3	21 689,6	18 815,1
Животноводство	9348,7	14 872,6	17 910,7	19 027,9	18 118,3

В структуре производимой продукции растениеводства основное место занимает зерно, производство которого на данном этапе имеет первостепенное значение. Под зерновыми культурами занято порядка 70 % посевных площадей. Главной зерновой культурой региона является озимая пшеница, основной масличной культурой – подсолнечник.

В последние годы агропромышленному комплексу области удалось существенно увеличить производство основных видов продукции растениеводства. Так, производство зерна к уровню 2000 г. возросло в 1,8 раза и составило в среднем за период 2000-2009 гг. 3,4 млн т. Среднегодовое производство масло семян подсолнечника составило 500,0 тыс. т, или возросло в 1,6 раза, по сравнению с 2000 г. (340 тыс. т).

В соответствии со стратегией социально-экономического развития Волгоградской области на 2008-2025 гг. развитие сельского хозяйства является важным стратегическим приоритетом развития Волгоградской области. Оно выступает залогом обеспечения продовольственной безопасности региона, основой социального благополучия большой части населения области, проживающего в сельской местности.

Целью стратегии развития АПК данного региона является восстановление и устойчивое развитие хозяйствующих субъектов аграрного сектора, обеспечивающих стандарты качества жизни населения и воспроизведение природных ресурсов, используемых для нужд сельскохозяйственного производства.

Поставленная цель определяет в качестве приоритетных направлений: модернизацию АПК, ускоренное развитие животноводства, кадровое обеспечение АПК, оптимизацию производственной структуры АПК, освоение научно обоснованных систем ведения растениеводства, создание принципиально новой системы региональных закупок сельскохозяйственной продукции, развитие межхозяйственной кооперации и интеграции, рациональное использование биоресурсов рыбного комплекса и лесного хозяйства, устойчивое развитие хозяйствующих субъектов аграрного сектора [1, 6].

Агропромышленная политика сегодня направлена на то, чтобы сделать ее высокоэффективной и существенно повысить надежность обеспечения страны продукцией сельского хозяйства, улучшить ее качество, что приведет к выходу аграрного сектора экономики на путь устойчивого развития АПК, росту занятости сельского населения, налаживанию стабильного производства в сфере перерабатывающей промышленности.

В Волгоградской области особенно актуален вопрос постановки нового вектора развития хозяйствующих субъектов аграрного сектора экономики.

Необходимо увеличить не только производство, но и переработку, заготовку. Модернизация процессов производства, переработки, заготовки сельхозпродукции в аграрном секторе Волгоградской области позволит обеспечить продовольственную безопасность и независимость региона. Также Волгоградская область сможет обеспечить продовольственную безопасность и независимость других регионах России [2, 8].

Для Волгоградской области актуальными являются действующие планы и программы развития и модернизации агропромышленного сектора, а также средства на их реализацию, заложенные в областном бюджете.

Также поддержка этого направления может проходить по линии регионально значимых программ, установленных на условиях софинансирования из федерального бюджета.

В связи со вступлением России в ВТО, в долгосрочной областной целевой программе (ДОЦП) предусмотрено новое направление поддержки сельхозтоваропроизводителей, занимающихся растениеводством – распределение субсидий с учетом биоклиматического потенциала хозяйства.

Результативность реализации ДОЦП «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 гг.» по региону выразится в росте производства зерна – до 4,5 млн т, масличных культур – до 860 тыс. т, также вырастет также производство мяса – 320,3 тыс. т. и молока – 613 тыс. т, и в результате будет полностью обеспечена продовольственная безопасность региона.

Главный вектор ДОЦП – не просто государственная поддержка сельхозпроизводства, но ее эффективность. Как подчеркнул председатель Комитета по сельскому хозяйству области В.В. Иванов, для реализации всех планов и слаженной работы также очень важна информированность аграриев, органов управления АПК в районах обо всем, что делается в сфере государственной аграрной политики.

Следовательно, одним из приоритетных направлений развития экономики Волгоградской области является сельское хозяйство, которое реализуется в условиях нестабильности экономической системы, под воздействием высоких рисков при низкой инвестиционной активности в аграрном секторе инвесторов, желающих финансировать ресурсы в наиболее доходные отрасли, с высокой рентабельностью, минимальным уровнем риска.

Следовательно, привлечение в аграрный сектор и предпринимательских ресурсов малого и среднего бизнеса, которые не ограничиваются финансовой государственной поддержкой по условиям ВТО, будут являться целевым ориентиром в региональной аграрной политике, что позволило бы ускорить рост показателей сельского хозяйства в регионе [4].

Необходимо отметить, что и мировой опыт свидетельствует о ведущей роли государства в формировании благоприятного климата развития малого и среднего бизнеса в любой отрасли экономики, а также в стимулировании инвестиционно-инновационных процессов, которые реализуют достижения науки и техники в расширенное воспроизведение.

Исходя из этого, аграрный сектор может развиваться и модернизироваться через хозяйствующие субъекты малого бизнеса и подсобные частные хозяйства.

Стимулирование в малом бизнесе аграрного сектора новых технологий даст возможность:

- применить конкретные технические и технологические достижения в процессе производства качественно нового или усовершенствованного продукта;
- повысить производительность труда на базе технических и технологических достижений;
- обеспечить рост уровня производственной мощности в хозяйствующих субъектах аграрного сектора;
- применить новые технические и технологические решения в процессе частичного смягчения влияний почвенно-климатических факторов на производство сельхозпродукции.

Современное бедственное положение хозяйствующих субъектов аграрного сектора в России определяется отсутствием Проектов развития и модернизации, в т.ч. и создание новой формы хозяйствования – семейный аграрный микробизнес, где финансовая поддержка аграрного сектора должна стимулировать постоянное техническое обновление и интенсивную селекционную работу.

Необходимость активизации малого бизнеса в аграрном секторе определяется процессами обеспечения продовольственной безопасности и независимости России через масштабные общенациональные Проекты развития и модернизации технологий и техники отрасли сельского хозяйства.

Семейный аграрный микробизнес как форма предпринимательства существует де-факто, но не закреплена де-юро в законодательно-правовом регулировании предпринимательской деятельности.

Законодательно закрепленная форма предпринимательства «микробизнес» позволит определить льготы и преференции, укрепить семейные традиции и активизировать бизнес-процессы в регионах, особенно в сельской местности.

Библиографический список

1. Борозенец, В.Н. Информационное обеспечение систем поддержки принятия решений в сельском хозяйстве [Текст] / В.Н. Борозенец, А.В. Цысарь // Международный бухгалтерский учет. – 2013. – № 4. – С. 53-60.
2. Боташев, А.Ю. Современная концепция инвестиционного мониторинга экономического развития сельского хозяйства в регионах России [Текст] / А.Ю. Боташев, А.В. Шохнек // Аудит и финансовый анализ. – 2013. – № 3. – С. 258-261.
3. Государственная поддержка АПК и устойчивого развития хозяйствующие субъекты аграрного сектора (в вопросах и ответах) [Текст] / Под ред. И.С. Горячева, Л.Т. Мехрадзе. – М.: Министерство сельского хозяйства : ФГБУНУ «Росинформагротех», 2012. – С. 97.
4. Мардян, Я.Ю. Некоторые вопросы учета источников инвестиций в форме капитальных вложений в сельскохозяйственных организациях [Текст] / Я.Ю. Мардян // Бухучет в сельском хозяйстве. – 2011. – № 6. – С. 12-16.
5. Стратегия социально-экономического развития Волгоградской области (2008-2025 гг.) [Текст] / Под редакцией док-ра экон. наук, проф. О.В. Иншакова; РАН, Отделение общественных наук, Юж. секция содействия развитию экономики; ВолГУ. – Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2008. – 356 с.
6. [Электронный ресурс]. – Официальный сайт Росстата 2014 г. http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main
7. [Электронный ресурс]. – <http://ru.wikipedia.org/wiki>
8. [Электронный ресурс]. – <http://forexaw.com/TERMs/Industry/> Technology/ 1810

E-mail: rmurtazaeva@mail.ru

УДК 330.142.211:631.145

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ ВОСПРОИЗВОДСТВА ОСНОВНЫХ ФОНДОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ НА ИННОВАЦИОННОЙ ОСНОВЕ

Л.В. Попова, доктор экономических наук

Д.Н. Попов, кандидат экономических наук

Н.В. Шапошникова, кандидат экономических наук

Г.М. Шашкова, старший преподаватель

Волгоградский государственный аграрный университет

В статье рассмотрены источники воспроизводства основных производственных фондов сельскохозяйственных предприятий, определены проблемы эффективного их использования на инновационные цели.

Ключевые слова: воспроизводство основных фондов, финансирование инноваций, государственная поддержка модернизации сельского хозяйства.

Материально-технический потенциал агроформирований и человеческие ресурсы, обеспечивающие выполнение всех требований технологий сельскохозяйственного производства, в совокупности задают параметры развития производственных и социально-экономических процессов в аграрном секторе и составляют основу его расширенного воспроизводства.

Достигнутый в настоящее время уровень фондообеспеченности и энергооснащенности сельского хозяйства является ограничивающим фактором развития отрасли: изношенность основных фондов превышает 50 %, ввод техники в производство находится на уровне 15 % от потребности, темпы пополнения машинно-тракторного парка продолжают уступать темпам списания. Все это не обеспечивает необходимого уровня рентабельности и конкурентоспособности отечественного сельскохозяйственного производства, создает серьезные угрозы продовольственной безопасности государства и затрудняет реализацию его новой экономической стратегии по импортозамещению продовольствия.

Ключевое значение в современной экономической политике имеет выбор и реализация параметров магистрального направления развития аграрного сектора национальной экономики, которые ведущие учёные связывают с инновационным сценарием. Для преодоления технико-технологической отсталости и повышения результативности сельскохозяйственных организаций особую значимость приобретает воспроизводство материально-технического потенциала сельского хозяйства на инновационной основе. В условиях ограниченности ресурсов аграрного сектора, зачастую недостаточных даже для простого воспроизводства, обостряется проблема финансирования инноваций.

При ближайшем рассмотрении проблемы финансовых источников воспроизводства капитала на инновационной основе особо актуальным представляется вывод К. Маркса о строении капитала и функциях различных составных частей капитала в процессе его собственного возрастания: «Средства производства, с одной стороны, рабочая сила – с другой, представляют собой лишь различные формы существования, которые приняла первоначальная капитальная стоимость в результате совлечения с себя денежной формы и своего превращения в факторы процесса труда. Избыток всей стоимости продукта над суммой стоимости элементов, участвующих в его образовании, есть избыток возросшего в своей стоимости капитала над первоначально авансированной капитальной стоимостью» [5].

В соответствии с теорией воспроизводства в результате накопления капитала в условиях научно-технического прогресса изменяется долевое соотношение постоянной (с) и переменной (v) частей в составе капитала (К). При этом увеличивается и общая масса авансированного капитала, и каждая из его составных частей, но доля постоянно-го капитала растет в большей степени, чем доля переменного. В условиях технического прогресса органическое строение капитала повышается (с/v).

Важнейшим отправным пунктом в теории воспроизводства выступает проблема накопления капитала, которая занимает особое место в трудовой теории стоимости. Накопление капитала есть не что иное, как процесс капитализации прибавочной стоимости (m), которая распадается на фонд накопления и фонд потребления предпринимателя. Фонд накопления предназначен для приобретения дополнительных производственных ресурсов — средств производства и рабочей силы. Именно с процессом накопления капитала связаны ускорение научно-технического прогресса и рост органического строения капитала.

Поэтому каждый хозяйствующий субъект заинтересован в оптимизации пропорций уже имеющегося в его распоряжении капитала – средств производства и рабочей силы (с + v), и в приращении капитала (m) при расширенном воспроизводстве в форме новейших технологий и техники.

Таким образом, основной источник инноваций – это прибавочный продукт, рациональное использование которого дает возможность пополнить ресурсный потенциал сельскохозяйственных организаций инновационными элементами материально-

технической базы за счет модернизации, технического перевооружения и реконструкции действующих производственных объектов, реинжиниринга технологических процессов, применения комплексной механизации, широкого внедрения индустриальных способов производства продукции, специализации и концентрации производства.

Известно, что в сельском хозяйстве России размер внутренних накоплений не соответствует объему денежных средств, необходимых для ее воспроизведения до нормативной обеспеченности ресурсами, воспроизведение материально-технической базы происходит на суженой основе [3, 8]. Обеспеченность сельскохозяйственной техникой в расчете на 100 га посевов зерновых, зернобобовых и технических культур в России примерно в 10–12 раз ниже, чем в фермерских хозяйствах развитых стран Европы [10]. При этом выделение финансовых средств из федерального и регионального бюджетов на частичную компенсацию цен на горюче-смазочные материалы, минеральные удобрения и запасные части для частичного воспроизведения сельскохозяйственной техники путем технического обслуживания и ремонта не снижает остроту проблемы. Выделенные финансовые средства поглощают поставщики и посредники материальных ресурсов.

В 2013 г., по сравнению с началом 2006 г., основные фонды аграрной сферы увеличились в 2,3 раза, т.е. темпы роста в сельском хозяйстве были ниже, чем по всей национальной экономике [6]. За анализируемый период доля основных фондов сельского хозяйства в общей структуре основных фондов РФ снизилась с 3,5 до 2,7 % (табл. 1).

Таблица 1 – Состояние воспроизведения основных фондов
в сельском хозяйстве РФ, на начало года

Показатель	2006 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Основные фонды (ОФ) всего, млрд руб.	1440,1	2259,6	2566,9	2859,9	3127,2	3332,1
Индекс физического объема ОФ сельского хозяйства	97,9	100,6	100,9	101,2	101,8	101,8
Коэффициент обновления ОФ	2,4	4,8	4,1	3,7	4,3	4,1
Коэффициент выбытия ОФ	4,2	3,7	3,0	2,2	2,4	2,4
Степень износа ОФ, %	42,9	32,8	32,9	33,5	34,0	35,2
Полностью изношенные, %	14,1	8,3	7,3	7,1	6,8	7,0
Удельный вес в ОФ РФ, %	3,2	3,3	3,1	3,1	2,9	2,7
Фондоотдача, руб.	0,96	1,09	0,98	0,90	1,04	1,00
Фондорентабельность, %	19,1	36,5	21,9	21,3	30,3	32,7

Можно констатировать, что инновационный потенциал АПК России, в сравнении с развитыми зарубежными странами, используется неэффективно, максимум на 5 %, в то время как в США этот показатель достигает 50 %. Удельный вес научекомкой продукции в отечественном АПК составляет не более 0,3 % от общего объема производства, тогда как за рубежом превышает 20 % [1].

Инновационное обновление основных фондов аграрного сектора невозможно без использования гибкой системы государственного регулирования этих процессов, предусматривающих, в первую очередь, поддержку инновационно-инвестиционной деятельности в АПК. Длительное отсутствие сбалансированности в развитии отраслей в экономике страны поставило перед государством стратегическую задачу восстановления потенциала сельского хозяйства. Правительством России в этом направлении был принят ряд мер, закрепленных в следующих документах: «Доктрина продовольствен-

ной безопасности Российской Федерации» (закрепляющая ежегодный прирост сельскохозяйственной продукции в 5 % и удвоении производства продовольствия за 10 лет); «Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 гг.»; «Концепция развития аграрной науки до 2025 г.»; «Концепция развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2020 г.»; «Стратегия социально-экономического развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2020 г.»; «Стратегия машинно-технологической модернизации сельского хозяйства России на период до 2020 г.» и др. В соответствии с данными документами особая роль отводится инновациям (техническим, технологическим, организационно-управленческим).

Реализацию инновационной модели экономического роста в российском АПК предполагается осуществить путем технологической и технической модернизации, т.е. внедрения достижений научно-технического прогресса, важнейшими из которых являются ресурсосберегающие технологии возделывания и уборки сельскохозяйственных культур, отечественная и зарубежная техника последнего поколения (таблица 2).

Таблица 2 – Обобщенная оценка эффективности применения инновационных технологий производства зерна озимой пшеницы на Юге России, 2008–2012 гг. [3]

Показатель	Сравниваемые технологии			
	Традиционные (базовые)	Интенсивные	Ресурсосберегающие	Экологически допустимые
Урожайность, ц с 1 га	40,2	50,5	46,7	45,4
Затраты труда на 1 га, чел-ч	28,4	23,2	19,4	16,7
Материоемкость, руб/ц	58,6	107,1	80,7	90,4
Расход ГСМ на 1 га, кг	35,4	45,6	40,3	43,4
Стоимость парка машин на 100 га посева, млн руб.	1,42	1,61	1,05	1,35
Себестоимость 1 ц, руб.	120,4	186,3	173,2	174,5
Чистый доход с 1 га, тыс. р.	4,6	6,8	7,3	7,4
Показатель эффективности технологии в целом	1,0	1,23	1,44	1,04

В ЮФО до 58 % зерновых, 48 % кукурузы на зерно, 41 % сахарной свеклы возделываются по ресурсосберегающим технологиям. В Белгородской, Брянской, Воронежской, Ростовской, Курской областях, Краснодарском и Ставропольском краях ресурсосберегающие технологии применяются на 60-70 % посевных площадей.

Основными источниками финансирования обновления техники в рамках подпрограммы «Техническая и технологическая модернизация, инновационное развитие» Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 гг. [7] являются средства федерального бюджета, консолидированных бюджетов субъектов Российской Федерации и внебюджетные источники исходя из расчета на 2015 г.: федерального бюджета – 33,3 %, консолидированных бюджетов – 41 %, внебюджетных источников – 41 %.

Прогнозируемый объем расходов консолидированных бюджетов субъектов РФ на осуществление мероприятий подпрограммы в 2013-2020 гг. составляет 1246,6 млн руб. Общий объем финансирования мероприятий подпрограммы в 2013–2020 гг. за счет средств федерального бюджета предполагается освоить в размере 2369,6 млн руб. (табл. 3).

Таблица 3 – Финансовое обеспечение развития материально-технической базы в Государственной программе развития сельского хозяйства на 2013-2020 гг., млн руб. [6]

Вид субсидий	Отчет-ный 2012 г.	Показатели реализации программы				
		2015	2018	2019	2020	2020 в % к 2012
Обновление парка сельхозтехники	11976,0	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	6,7
в т. ч. субсидии производителям сельхозтехники на возмещение недополученных доходов	×	2000,0	2000,0	2000,0	2000,0	×
Субсидирование части процентной ставки по инвестиционным кредитам	×	4814,6	5385,4	5626,3	5914,8	×
Субсидирование части затрат на приобретение элитных семян	1767,2	1671,0	1693,2	1767,7	1841,9	104,2
Поддержка племенного животноводства	3500,0	4445,0	4540,8	4740,6	4939,7	141,1
Развитие биотехнологий	–	500,0	345,3	360,5	375,6	–
Развитие мелиорации земель	–	29333,3	30693,9	32044,4	33390,3	–

С учетом реализации подпрограммы за восемь лет планируется поставка сельскохозяйственной техники со скидкой сельскохозяйственным товаропроизводителям, в т. ч. 12,6 тыс. тракторов, 5,3 тыс. зерноуборочных комбайнов, 13 тыс. кормоуборочных комбайнов [2, 9]. Однако далеко не вся новая техника, находящаяся на рынке, отвечает современному техническому и технологическому уровню. Как показывают результаты испытаний, проведенных машиноиспытательными станциями, подведомственными Минсельхозу России, около 60 % представленных на испытания машин и оборудования не соответствует техническим условиям (ТУ) по эксплуатационным характеристикам.

Таким образом, важнейшей проблемой достижения инновационного развития сельского хозяйства остается повышение эффективности использования финансовых ресурсов, направляемых на инновационные цели. К 2020 г. должны быть решены вопросы стабилизации имеющегося в агропромышленном комплексе парка техники, обновления его высокотехнологичными сельскохозяйственными машинами и оборудованием с последующим его увеличением для обеспечения инновационного развития сельскохозяйственного производства.

Библиографический список

1. Алтухов, А. И. Инновационному развитию АПК – научно обоснованный механизм хозяйствования [Текст]// А. И. Алтухов // Экономика сельского хозяйства России. – 2012. – № 3. – С. 4-19.
2. Индюков, А. И. Приоритетные инновации по формированию материально-технической базы сельскохозяйственного производства [Текст]// А. И. Индюков // Вестник АПК Ставрополья. – 2014. – № 3(15). – С. 236-243.
3. Карташов, Е. Ф. Модернизация сельскохозяйственного производства на основе трансфера инновационных технологий [Текст]// Е. Ф. Карташов // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 11. – С. 493-497.
4. Костюкова, Е. И. Воспроизводство технических ресурсов сельского хозяйства: проблемы и решения [Текст]// Е. И. Костюкова. – М.: Изд-во ООО «НИПКЦ Восход-А», 2008. – 276 с.

5. Маркс, К. Капитал [Текст] /К. Маркс. – М.: Политиздат, 1983. – Т. I. – С. 211.
6. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики (Росстат) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gks.ru/wps/portal>.
7. Постановление Правительства РФ № 717 от 14 июля 2012 года «О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы» [Электронный ресурс]// СПС КонсультантПлюс.
8. Попова, Л.В. Противоречия и этапы развития механизма государственного финансово-регулирования АПК [Текст]// Л.В. Попова // Финансы и кредит. – 2008. – № 28. – С. 42-46.
9. Попова, Л.В. Мониторинг финансовых рисков сельских кредитных кооперативов [Текст] / Л.В. Попова, Д.А. Коробейников, Ю.В. Ремез // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 2 (30). – С. 227-232.
10. Саломатин, В. А. Инновационные процессы в АПК: сущность и направления развития [Текст]// В. А. Саломатин // Теория и практика общественного развития: научный журнал. – 2011. – № 8. – С. 295-299.

E-mail: lvpopova@bk.ru

УДК 338

МОНИТОРИНГ РАЗВИТИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА: МЕТОДИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ

Р.С. Шепитько, доктор экономических наук, профессор

Т.А. Дугина, кандидат экономических наук, доцент

Волгоградский государственный аграрный университет

Разработана и апробирована на региональном уровне методика проведения мониторинга развития государственной поддержки сельского хозяйства, содержательную основу которой формируют оценочные показатели, сгруппированные в три блока (количественный, качественный, оценочный), а также анкетирование, опрос сельхозтоваропроизводителей по предложенным вопросам.

Ключевые слова: мониторинг, государственная поддержка, субсидии, регион, ВТО, «корзины», анкета, воспроизводственные условия.

В условиях экономической нестабильности и дефицита бюджетного финансирования возникает необходимость формирования новой парадигмы государственного воздействия на сельское хозяйство. В этой связи мониторинг развития государственной поддержки становится важным инструментом совершенствования мер государственного регулирования аграрного сектора, направленных на инновационное развитие отрасли.

Мониторинг целесообразно осуществлять как на отраслевом и региональном уровнях, так и на уровне хозяйствующего субъекта. При этом на каждом уровне важно выделить базовые составляющие, воздействие которых наиболее значимо отражается на результатах хозяйственной деятельности. При проведении мониторинга задействованы количественные и качественные характеристики государственного регулирования и государственной поддержки сельского хозяйства, индикаторы их оценки, которые сгруппированы в три блока: количественный, качественный, оценочный (табл. 1).

Количественный блок характеризует объемы господдержки по формированию общих условий функционирования сельского хозяйства, соотношение центра и регионов в регулировании условий воспроизводства в отрасли, а также соотношение государственных субсидий с изъятиями из сельского хозяйства доходами через налоги и платежи.

Качественный блок отражает структуру господдержки в рамках условий ВТО и стимулирования импортозамещения посредством соотношения и характеристик «желтой» и «зеленой» корзин, продуктово-специфических и продуктово-неспецифических мер, финансирования социальной и производственной инфраструктуры.

Таблица 1 – Индикаторы оценки государственного регулирования и поддержки сельского хозяйства

Блок оценочных показателей	Показатель
Количественный	Бюджетные ресурсы на 1 га с.-х. угодий (пашни); доля бюджетных ресурсов в выручке, в полных и производственных затратах; коэффициент окупаемости затрат с субсидиями, без субсидий; фактический и нормативный коэффициенты господдержки; соотношение федерального и регионального блоков господдержки; ввод мелиорируемых земель
Качественный	Соотношение «зеленой» и «желтой» корзин» в структуре господдержки; доля продуктово-специфических и продуктово-неспецифических мер в объеме господдержки; доля финансирования социальной и производственной инфраструктуры, импортозамещения
Оценочный	Ресурсообеспеченность, ресурсовооруженность труда; коэффициенты обновления, выбытия, годности, износа основных производственных фондов; коэффициенты использования пашни, с.-х. угодий, земли; обеспеченность социальной, производственной инфраструктурой; доходы работников, уровень рентабельности, производительность труда, продуктивность земли и животных; кредиторская задолженность, финансовая обеспеченность; доля прибыльных предприятий в общем их количестве

Оценочная система показателей определяет факторные условия обеспечения расширенного воспроизводства в сельском хозяйстве и оценивает эффективность их использования в сельскохозяйственном производстве через результаты хозяйственной деятельности.

Следует помнить, что хозяйствующий субъект (предприятие) является первичным, базовым звеном экономики. По его деятельности оценивается эффективность государственной поддержки в сельском хозяйстве и отдельных её инструментов. В этих целях представленный спектр оценочных показателей целесообразно дополнить анкетированием, интервьюированием, опросом сельхозтоваропроизводителей. Для этих целей нами разработана анкета, где предлагается ответить на 17 вопросов (табл. 2).

Исходя из того, что в условиях членства России ВТО крен финансирования смещается в регионы, мониторинг государственной поддержки приобретает особую актуальность: во-первых, проведение мониторинга на региональном уровне позволяет учесть особенности функционирования сельского хозяйства в регионе; во-вторых, оценить эффективность использования бюджетных средств; в-третьих, выявить слабые стороны государственного воздействия на отрасль в части стимулирования импортозамещения, повышения продуктивности земли и животных, эффективного использования бюджетного финансирования.

На региональном уровне оценочные показатели, используемые на уровне страны, могут корректироваться за счет включения дополнительных показателей или исключения последних в силу затрудненности расчета отдельных из-за отсутствия данных, либо нецелесообразности.

Таблица 2 – Вопросы, включенные в анкету мониторинга развития государственной поддержки в регионе

Категория хозяйства: -СХО -К(Ф)Х -ЛПХ	10. Изменение государственной поддержки относительно предыдущего периода (рост, снижение), %
Совокупный почвенный балл	11. Увеличение/сокращение произошло за счет:
Площадь сельскохозяйственных угодий, в т.ч. пашни, посевов, га	12. Какие из существующих форм господдержки наиболее эффективны в современных условиях:
Поголовье скота по видам, гол.	13. Следует ли увязывать уровень господдержки с продуктивностью земли и животных (да, нет)
Урожайность с.-х. культур по видам, ц/га	14. Следует ли усилить региональную составляющую в объеме господдержки (да, нет)
Продуктивность животных по видам	15. Как Вы оцениваете поддержку госпрограмм, ведомственных программ по развитию сельского хозяйства (эффективно, неэффективно)
Общая сумма господдержки, в т. ч. по направлениям, тыс. руб.	16. Какие формы господдержки Вы считаете приоритетными
Выручка, тыс. руб.	17. Налоги и платежи на 1 руб. государственной поддержки
Доля государственной поддержки в выручке, в полных, производственных издержках, %	

Предложенный методический подход проведения мониторинга выполнен в рамках принятой ВТО методологии деления инструментов государственной поддержки на корзины по степени их воздействия на торговлю и конкуренцию на мировых рынках [1]. При этом количественная и качественная оценка государственного воздействия на сельское хозяйство при использовании рекомендуемого базового инструментария осуществляется в разрезе составляющих, оговоренных в соглашении по сельскому хозяйству ВТО правил организации внутренней поддержки сельхозтоваропроизводителей [3].

Апробация данной методики на уровне Волгоградской области выявила структурные сдвиги в направлениях и инструментах государственной поддержки сельского хозяйства и позволила структурировать её содержательное направление в рамках «зеленой» и «желтой» корзин., а также в рамках продуктovo-специфических и продуктovo-неспецифических мер поддержки.

С вступлением России в ВТО (2013-2014 гг.) значительно расширился крен «зеленой корзины» (64,9 %), на долю «желтой» приходилось лишь 35,1 %. Основная нагрузка разрешенных инструментов государственного воздействия падает на несвязанную поддержку в растениеводстве (31,0 %) и социальное развитие села (16,8 %).

Субсидии на страхование урожая и животных, как наиболее перспективных направлений минимизации рисков в агропроизводстве, составляют 12,1 %, а на программы регионального развития – около 8 %.

Содержательную часть «желтой козыни» на всех уровнях финансирования составляют субсидии на возмещение процентной ставки по кредитам (краткосрочные, инвестиционные), превращая тем самым банки в главных бенефициаров. В целом по данному направлению расходуется 20,3 % бюджетных средств, но особенно высока их доля на федеральном уровне (64,9 %).

Следует отметить разнонаправленность приоритетов по линии федерального и регионального бюджетов. Так, соотношение «зеленой» и «желтой корзин» в федеральном финансировании находится на уровне 60:40, а в региональном – на уровне 74 : 26. По-прежнему основу всех государственных расходов на аграрную сферу в регионе со-

ставляет федеральный бюджет (63,1 %), а одной из главных его особенностей в условиях импортозамещения является доминирование продуктово-неспецифических мер господдержки, к которым следует отнести субсидирование входных ресурсов. Структурирование государственной поддержки по признаку продуктово-специфические и продуктово-неспецифические меры показало их соотношение как 6 : 94, а в поддержке непосредственно сельскохозяйственного производства продуктово-специфическая часть составляет около 7 %.

Первый год функционирования России в ВТО совпал с началом реализации программы «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы» [2], которая направлена на адаптацию отечественного агропроизводства к условиям ВТО и импортозамещение. Однако размер бюджетного субсидирования остался на уровне предшествующей программы (2008-2012 гг.) – 645,7 руб./га, а доля субсидий в выручке, полных и производственных затратах даже уменьшилась по причине опережающего роста цен на ресурсы, потребляемые селом, относительно цен на сельскохозяйственную продукцию (табл. 3).

Таблица 3 – Оценка уровня государственной поддержки агропроизводства
Волгоградской области

Показатель	2008-2012 гг.	2013 г.
Бюджетные средства на 1 га пашни, руб.	643,2	645,7
Доля бюджетных средств, %:		
в выручке	8,8	7,4
в полных издержках	10,7	8,7
в производственных издержках	8,4	6,5
Налоги и платежи на 1 руб. господдержки, руб.	1,37	1,44
Коэффициент окупаемости затрат на основное производство:		
без субсидий	1,21	1,18
с субсидиями	1,32	1,26
Коэффициент господдержки на основное производство:		
фактический	0,11	0,08
нормативный	0,19	0,22

Возросло и изъятие из сельского хозяйства средств через налоги и платежи. Если в предшествующей пятилетке налоги и платежи на 1 рубль бюджетных средств составляли 1,37, то в 2013 г. – 1,44.

Оценка воспроизводственных условий сельскохозяйственной деятельности Волгоградской области позволила количественно измерить недостаточность бюджетного финансирования. Чтобы обеспечить конкурентные преимущества сельского хозяйства, способного в ближайшие годы осуществить импортозамещение, в аграрный сектор региона необходимо влить бюджетных средств, в 2,6 раза превышающих их существующий уровень (с учетом инфляционного ожидания), что соответствует коэффициенту поддержки 0,22, против 0,08 фактического. К сожалению, и в 2014 г. не отмечено значительных сдвигов в сторону увеличения размера бюджетной поддержки сельского хозяйства, а осложнившаяся политическая и экономическая ситуация не дают оснований к изменению сложившегося положения.

Не менее интересной представляется позиция сельхозтоваропроизводителей по оценке задействованных в регионе мер господдержки. В этой связи считаем целесообразным выделить наиболее интересные ответы, полученные в ходе проведенного анкетирования, в котором приняли участие 139 специалистов в 33 районах области.

На вопрос «Какие формы господдержки наиболее эффективные в современных условиях» 79 (57 %) отметили субсидии, несвязанную поддержку, льготное кредитование; 17 (12 %) – регулирование цен на ресурсы и сельскохозяйственную продукцию; другое – 26 (19 %); затруднились с ответом 17 (12 %).

На вопрос «Следует ли увязывать уровень поддержки с продуктивностью земли и животных» – 95 (68 %) ответили «да», отрицательно – 19 (14 %), не определились с ответом – 25 (18 %).

На вопрос «Следует ли усилить региональную составляющую в объемах господдержки» 129 человек ответили «да» (93 %) и только 7 – «нет», 3 человека считают «не имеет значения».

На вопрос «Как Вы оцениваете поддержку госпрограмм, ведомственных программ, по развитию сельского хозяйства» только 19 (14 %) человек оценивают положительно, 95 (68 %) отрицательно и 25 (18 %) не определились.

На вопрос «Какие формы господдержки Вы считаете приоритетными» 44 человека (32 %) ответили «прямые субсидии», 63 (45 %) «поддержание цены» и 32 (19 %) человека ответили «не имеет значения».

В условиях низкой конкурентоспособности отечественного агропроизводства крен государственного воздействия на сельское хозяйство необходимо нацелить на стимулирование технологических прорывов и инновационную модернизацию, что сопряжено не только с большими инвестициями в аграрный сектор, но и совершенствованием инструментов государственной поддержки. Данные проведенного мониторинга мы рассматриваем как информационную базу, которая позволяет оперативно реагировать на изменение объема и структуры государственной поддержки, адекватной современным вызовам.

Библиографический список

1. ВТО: механизм взаимодействия национальных экономик. Угрозы и возможности в условиях выхода на международный рынок [Текст]/ Под ред. С.Ф. Сутырина. – М.: ЭКСМО, 2008. – 400 с.
2. Государственная программа «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.mcx.ru
3. Сутырин, С.Ф. Присоединение России к ВТО: основные обязательства, возможные последствия [Текст] / С.Ф. Сутырин. – М.: Международный торговый центр, 2012. – 35 с.

E-mail: deisi79@mail.ru

УДК: 657:658

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ДОРОЖНОЙ КАРТЫ ОРГАНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ОТЧЕТНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ХОЛДИНГОВОГО ТИПА

В.А. Мелихов, кандидат экономических наук

Волгоградский государственный аграрный университет

Представлены аспекты методологии и стратегия разработки плана действий и процедур по организации системы интегрированной отчетности, определены особенности «дорожного картирования», разработана «дорожная карта» по реализации проекта единой когерентной отчетности, составлена и проанализирована методологическая база проекта формирования интегрированных отчетов агропромышленных холдингов.

Ключевые слова: интегрированная отчетность; дорожная карта; холдинги; методология формирования отчетности; организация единого унифицированного учета.

В современных условиях развития международного и российского бухгалтерского учета стоит цель разработать механизм формирования и эффективный формат представления интегрированной отчетности при параллельном развитии методологии и методики отражения релевантной информации в единых унифицированных отчетах компаний холдингового типа [2, 3]. В исследованиях в области организации системы интегрированной отчетности нами были определены фундаментальные основы концепции когерентно-интегрированной отчетности для агропромышленных холдингов и определены аспекты терминологии. [1]. Для целей организации и реализации проекта когерентно-интегрированного учета и единой унифицированной отчетности мы определяем когерентность как процесс коррелированности (согласованности) нескольких учетно-аналитических, учетно-контрольных процессов во времени, проявляющийся при их сложении (интеграции). Учетные процессы когерентны (объединены в единое целое), если разность их колебаний постоянна во времени и при сложении отклонений получается единая целостная отчетность [5].

Разработка идеи организации единой учетной системы на базе группы компаний представлена в работах ряда российских ученых, основанных на методологии международных стандартов финансовой и интегрированной отчетности [8, 9, 11].

Мы считаем, что система когерентно-интегрированного учета и отчетности в современной учетной практике должна стать общепризнанной, комбинированной, согласованной, информационно-аналитической системой, обеспечивающей широкие точечные потребности инвесторов, кредиторов, акционеров, менеджеров, в том числе и во внутрифирменном управлении холдинга. Идея когерентно-интегрированного учета заключается в том, чтобы объединить в унифицированной интегрированной системе наравне с финансовым, управлением и нефинансовым учетом процессы наблюдения, оценки, регистрации, измерения, обработку, и систематизацию управлеченской информации, а также передачу данных о затратах, себестоимости и результатах хозяйственной деятельности.

Главная цель – формирование достаточной информационной базы внешним и внутренним стейкхолдерам для принятия тактических и стратегических управлеченских решений [4, 5].

В 2013-2015 гг. мы исследовали теоретические и методологические аспекты формирования и представления интегрированной отчетности агропромышленных холдингов, а также рекомендовали организационно-технические мероприятия в части раскрытия релевантной информации и верификации данных для целей соблюдения принципа достоверности и целесообразности [6].

В рамках текущих научных изысканий ставим перед собой цель разработать план действий и процедур (так называемую дорожную карту) по организации системы интегрированной отчетности на предприятиях холдингового типа. Организация когерентно-интегрированного учета и внедрение системы формирования интегрированной отчетности – это совокупность правил, процедур и структурных элементов создания учетного процесса для цели фиксации полной, достоверной, уместной (релевантной), своевременной информации о финансово-хозяйственной, управлеченской и прочей (нефинансовой) деятельности групп компаний. Заключительная цель – это эффективное формирование единой когерентно-интегрированной (согласованной) отчетности, создание условий для ее представления и содержание оптимальных, существенных и целесообразных раскрытий для всех групп стейкхолдеров (заинтересованных пользователей).

телей). Основные блоки системы организации когерентно-интегрированного учета – это первичный учет, регистры, своды, документооборот, технический регламент, учетная политика, план инвентаризации, единый интегрированный план счетов. Для обеспечения рациональной организации когерентно-интегрированного учета большое значение имеет разработка плана его организации.

Под дорожной картой в данном контексте мы понимаем поэтапный план организационных и методических действий, позволяющих сформировать согласованное (когерентное) видение прогрессивных учетно-аналитических технологий, новых инструментов и стандартов финансового, управленческого и нефинансового учета, новых форм и конфигураций отчетности, потенциальных стейкхолдеров (заинтересованных пользователей), последствий внедрения системы интегрированного учета и прогноз формирования и представления новой отчетности для промышленных и аграрных холдингов Российской Федерации. Формирование дорожных карт, по нашему мнению, позволяет уточнить цели холдингов в области корпоративной публичной отчетности и определить пути их достижения.

Для решения определенной выше цели ставим перед собой задачу разработать и представить дорожную карту организации системы интегрированной отчетности, то есть наглядно (визуально, информативно) представить пошаговый сценарий развития системы когерентно-интегрированного учета, и как итог – формирования комплекта интегрированной отчетности. План действий основан на современных стандартах в области международной интегрированной отчетности и лучших практиках применения данных правил. Важно отметить, что на уровне компаний холдингового типа (в том числе в сельском хозяйстве) существует дефицит методических рекомендаций и предложений в части формирования согласованной отчетности.

Элементами дорожного картирования мы видим отдельный когерентно-интегрированный отчет, группу отчетов (первый и второй том), учетную политику для целей формирования интегрированной отчетности, группы учетно-аналитических, контрольных технологий, сроки и бизнес-единицы, которые формируют отчеты). Итоговым объектом дорожного картирования является система когерентно-интегрированного учета, с помощью которой формируются интегрированные отчеты промышленных и агропромышленных холдингов. Важно отметить, что процесс дорожного картирования должен связывать между собой взгляд, бизнес-стратегию и план развития новой учетной системы. Нашей задачей является выстраивание во времени базовых шагов процесса организации системы учета по принципу «система в прошлом – настоящее положение – система в будущем».

Разработанная дорожная карта, по нашему мнению, позволяет определять не только вероятные сценарии эволюции отчетности, но и их потенциальную рентабельность, оптимальные пути ресурсного обеспечения, а также экономической эффективности. В процессе дорожного картирования мы опирались на экспертную оценку и информацию о системе формирования интегрированной отчетности, позволяющей прогнозировать варианты развития в глобальном масштабе [2, 10, 12].

Базовой проблемой для эффективной реализации проекта интегрированной отчетности является качественное обоснование общей методологии формирования единой унифицированной отчетности (принципы, нормы устойчивого функционирования учетной системы агрохолдинга, которые помогают получить требуемый формат данных).

Анализ методологической базы для подготовки первого комплекта интегрированной отчетности представлен в таблице 1.

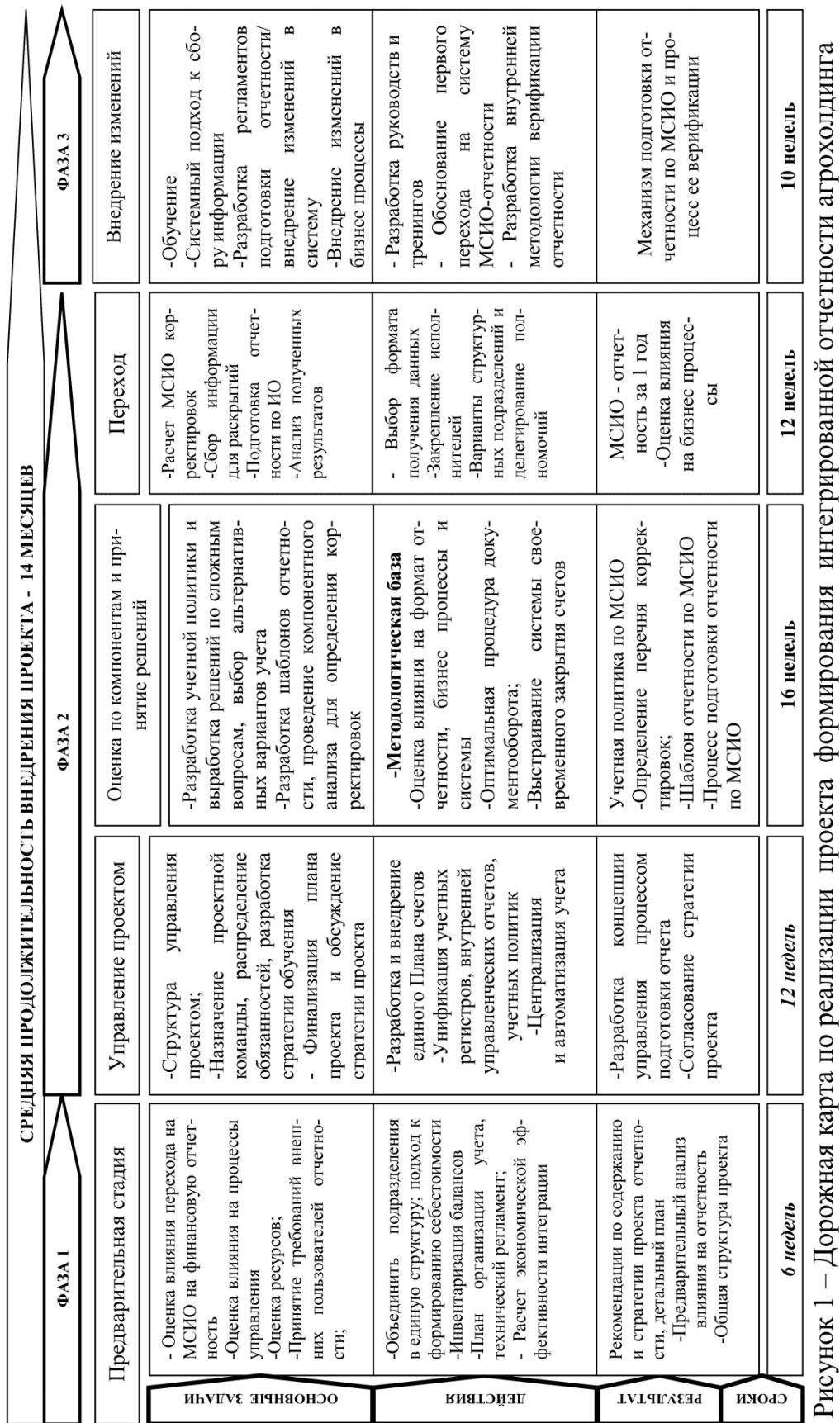


Рисунок 1 – Дорожная карта по реализации проекта формирования интегрированной отчетности агрохолдинга

Таблица 1 – Методологическая база для формирования первого комплекта интегрированной отчетности агрохолдинга (составлено автором) [2, 3]

Нормативные документы (стандарты)	Краткое описание
Концептуальная основа МСИО (International Integrated reporting Framework)	Помогает компаниям-поставщикам финансового капитала объяснить, как они создают ценность с течением времени
Информационные запросы CDP (Изменение климата, вырубка лесов, вода, управление цепочками поставок)	Применение раскрытий информации для целей управления помогает измерить, управлять и уменьшить негативное воздействие на окружающую среду и повысить устойчивость бизнеса, обеспечивая высокое качество информации на рынке
Рекомендации CDSB по границам отчета, раскрывающего экологическую информацию и состав природного капитала (подход к отражению в единых отчетах)	Помощь холдингам в подготовке и представлению экологической информации в интегрированных отчетах, чтобы обеспечить последовательное, сопоставимое и четкое формирование релевантной информации для инвесторов (природные зависимости капитала; экологические результаты; экологические риски)
Стандарты бухгалтерского учета, принимаемые FASB (Financial Accounting Standards Board)	Создание и улучшение стандартов финансового учета и отчетности, которые способствуют финансовой отчетности по негосударственным субъектам, чтобы обеспечить получение полезной информации для инвесторов и кредиторов (так называемые GAAP)
Методология GRI (Руководство отчетности в области устойчивого развития) и G4 (сектор раскрытие информации)	Рекомендации для всех компаний – независимо от размера, отрасли или расположения – сообщать информацию в области устойчивого развития (информацию существенную, имеющую значение).
Например: 1) Человеческий капитал	Условия труда, отношения в коллективе, менеджмент, безопасность труда, обучение, образование, равные возможности, трудовая практика, права человека, инвестиции, механизм рассмотрения жалоб
2) Социальная связь и капитал	Экономические показатели, присутствие на рынке, косвенные экономические последствия, практика закупок, местные сообщества, антикоррупционные мероприятия, государственная политика, соблюдение, механизмы рассмотрения жалоб, маркетинговые коммуникации
3) Природный капитал	Материалы, энергия, вода, биоразнообразие, выбросы, стоки и отходы, продукты и услуги, соблюдение, транспорт, компания-аудитор (экологическая оценка), механизм экологической жалобы
Международные стандарты финансовой отчетности (International Financial Reporting Standards)	Обеспечение высокого качества, прозрачность и сопоставимость финансовой информации для инвесторов, связывают мировые рынки капитала, содействие стабильности рынка капитала
Стандарты управленческого учета (Institute of Management Accountants (IMA))	Позволяют компании применять стандартные подходы в части исчисления себестоимости производства и реализации продукции, разработка и внедрение методов учета и систем управления затратами
Стандарты социальной ответственности (ISO 26000)	Дают указания о том, как холдинги могут работать социально ответственным образом
Устойчивость в государственном секторе (стандарты учета)	Помощь государственным корпорациям в раскрытии материалов информацию об устойчивости в обязательных документах SEC, таких как форме 10-K и 20-F

Учетную систему холдинговой компании мы видим как совокупность видов бухгалтерского учета (финансового, управленческого, нефинансового), скоррелированных единством когерентных «точек роста», положенных в основу Международного стандарта по интегрированной отчетности (капитал: человеческий, производственный, природный, социальный и т.д.; бизнес-стратегия; бизнес-модель; механизм создания стоимости) [7]. Представленные основы генерируют релевантную и перспективную информацию для групп стейкхолдеров. При реализации проекта важно соблюдать принцип целесообразности, то есть затраты на реализацию проекта не должны превышать эффект от функционирования системы и формирования отчетов для менеджмента компании и заинтересованных пользователей. Эффект зависит от качества принятия управленческих решений на основе информации в отчетах.

При реализации проекта интегрированной отчетности необходимо соответствовать плану действий, основанному на методологии МСИО, методических рекомендациях, для более эффективного практического применения. Методические аспекты организации системы интегрированной отчетности агропромышленных холдингов имеют свою специфику, так как бизнес-модель, бизнес-стратегия и механизм создания стоимости для разных отраслей отличны.

Библиографический список

1. Балашова, Н.Н. Базовые аспекты и параметры концепции когерентно-интегрированной отчетности агропромышленных холдингов [Текст] /Н.Н. Балашова, В.А. Мелихов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 4 (48). – С. 235-239.
2. Интегрированная отчетность URL [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://integratedreporting.org> (дата обращения 11.06.2015);
3. Международный стандарт интегрированной отчетности URL [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ir.org.ru/attachments/article/108/13-12-08-THE-INTERNATIONAL-IR-FRAMEWORK. docx_en-US_ru-RU.pdf (Дата обращения 11.02.2014).
4. Мелихов, В.А. Аспекты унификации управленческого и финансового учета как основы интегрированной отчетности агропромышленных холдингов [Текст] /В.А. Мелихов, Л.Н. Павлова// Вестник университета (Государственный университет управления). – 2014. – №10. – С. 131-139.
5. Мелихов, В.А. Рекомендации по организации системы когерентно-интегрированного учета и отчетности в агропромышленных холдингах [Текст]/В.А. Мелихов //Вестник Волгоградского государственного университета. Серия. 3, Экономика. Экология. – 2014. – №4 (27). – С. 148-156.
6. Мелихов, В.А. Система внутреннего аудита и верификации когерентно-интегрированной отчетности агропромышленных холдингов [Текст]/ В.А. Мелихов //Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – № 1 (37). – С. 228-233.
7. Мелихов, В.А. Учет и верификация этапов архитектоники бизнес-модели как компонент интегрированной отчетности агропромышленных формирований [Текст] /В.А. Мелихов //Экономика и предпринимательство. – 2015. – № 3-2 (56-2). – С. 568-572.
8. Плотников, В.С. Концепция подготовки финансовой отчетности: концепция консолидированной финансовой отчетности и международная концепция интегрированной отчетности [Текст] / В.С. Плотников, О.В. Плотникова// Аудитор. – 2014. – № 10. – С. 42-50.
9. Полозов, А.Б. Синхронизация управленческого и финансового учета [Текст] /А.Б. Полозов //МСФО журнал «Корпоративная финансовая отчетность. Международные стандарты». – 2010. – №9. – С. 21-40.
10. Руководство по отчетности в области устойчивого развития: версия G4. URL [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-GRI-G4_Guidelines-report-NNewsletter_Rus/\\$FILE/EY-GRI-G4%20Guidelines-report-NNewsletter-Rus.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-GRI-G4_Guidelines-report-NNewsletter_Rus/$FILE/EY-GRI-G4%20Guidelines-report-NNewsletter-Rus.pdf) (дата обращения 11.03.2014);
11. Солоненко, А.А. Единая учетная система группы взаимосвязанных организаций [Текст] /А.А. Солоненко // Международный бухгалтерский учет. – 2013. – №33 (сентябрь).
12. The Landscape map URL [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://corporatereportingdialogue.com/landscape-map> (дата обращения 10.05.2015).

E-mail: melikhov707@yandex.ru

УДК 338.436.33

ВЛИЯНИЕ ЛИМИТИРУЮЩИХ ФАКТОРОВ НА РАЗВИТИЕ АГРОПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПОТЕНЦИАЛА

В.Г. Головин¹, старший научный сотрудник, доктор биологических наук

А.В. Головин¹, научный сотрудник

Е.Н. Ефремова², кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

И.Г. Юдаев³, доктор технических наук, доцент

¹ Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия,
Астраханская область, с. Соленое займище

² Волгоградский государственный аграрный университет

³ Донской государственный аграрный университет, п. Персиановский

Рассмотрены вопросы влияния эколого-экономических факторов на продуктивность сельскохозяйственных культур в рыночных условиях хозяйствования. Предложена модель соотношения продуктивности и цены при влиянии различных, в том числе лимитирующих факторах, определяющих оптимальное размещение сельхозкультур.

Ключевые слова: фактор, лимитирующий фактор, продуктивность, цена, спрос и предложение.

В экономической литературе сформировалось многообразие точек зрения, определяющих понятие агропроизводственного потенциала или его разновидностей, которые зависят от уровня и подходов к их изучению. Наиболее широкое распространение получил подход, связывающий производственный потенциал со способностью производить и реализовывать определенный объем продукции. Так, по мнению, Л.Н. Титовой – это совокупность природных и экономических ресурсов, которая обеспечивает производство определенного количества сельскохозяйственной продукции [11].

Набор имеющихся ресурсов, позволяющий обеспечивать возможные объемы производства, определяется многообразием факторов, которые выступают своего рода критериями, характеризующими диапазон производственных возможностей субъекта, которые в упорядоченной совокупности позволяют получить более высокий конечный результат.

В данном контексте можно согласиться с мнением отдельных ученых о недопустимости отождествления производственного потенциала с получением определенного количества продукции, т.к. один и тот же объем продукции может быть получен при различной обеспеченности ресурсами [1].

В сельском хозяйстве ресурсный фактор имеет особое значение. С одной стороны, земля выступает не только главным фактором производства, но и основным средством производства, а с другой, – экологические факторы (абиотические и биотические) оказывают важнейшее влияние на конечные результаты отрасли. В этих условиях особое значение приобретают лимитирующие факторы, регулирующие состояние организмов и экосистем.

Закон минимума, открытый Ю. Либихом в 1840 году, известный как концепция лимитирующего фактора, получившая развитие у В. Шелфорда как «закон толерантности» (максимума), определяет закономерности развития организмов в зависимости от основных экологических факторов.

Концепция лимитирующего фактора имеет важную научно-практическую ценность. По мнению А.С. Образцова [7], она позволяет правильно находить отправную точку при исследовании сложных ситуаций, поскольку в каждом конкретном случае не все факторы одинаково важны. При предварительном анализе можно выделить те факторы, которые с наибольшей вероятностью могут оказаться критическими или лимитирующими.

А.С. Степановских считает, что смысл анализа условий среды, например, при оценке воздействия человека на природную среду, состоит в обнаружении «функционально важных» факторов и их влиянии на состояние среды или планируемые ее изменения [10].

Обобщенная модель продуктивности при различных значениях фактора, предложенная в работе [2], представлена на рисунке 1.

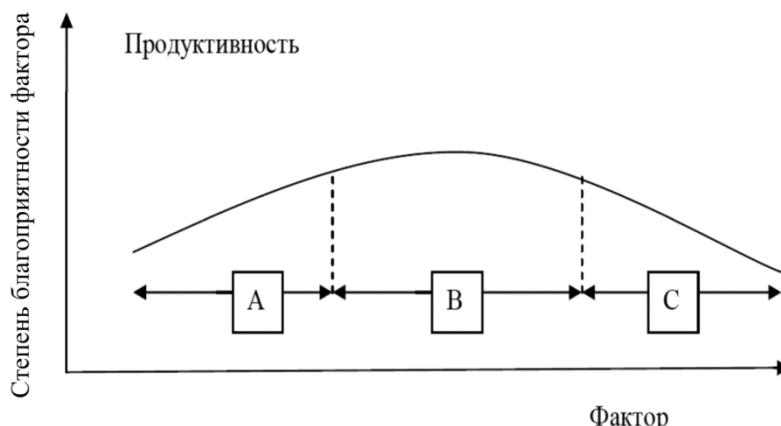


Рисунок 1 – Поведение продуктивности при различных значениях фактора
(А – зона минимума; В – оптимума; С – максимума)

По мнению В.Л. Аничина «при условии, что растение (животное) не испытывает недостатка в других факторах, действие данного фактора X на его продуктивность изменяется по мере прохождения зон насыщения. Минимальная и максимальная обеспеченность фактором в равной степени характеризуется низкой продуктивностью. Зона оптимума соответствует наиболее благоприятным условиям жизнедеятельности. В зоне оптимума всегда можно найти область, когда продуктивность достигает своего пика. Это так называемый биологический оптимум» [2]. Как полагает автор, концепция лимитирующего фактора органично вписывается в экономическую теорию. Аргументируя изложенное, он отмечает, что отдача от совокупных ресурсов, включая землю, труд и капитал, в значительной мере зависит от их соотношения. Недостаток одного из ресурсов ограничивает производство в целом, не позволяя использовать в полной мере производственные мощности других.

Более надёжным и естественным представляется оценивание производственных возможностей по величине лимитирующего фактора. Причём общее состояние сельского хозяйства не позволяет однозначно утверждать, какой из факторов является таким. Для одних хозяйств это земельные ресурсы, для других – рабочая сила и капитал.

Таким образом, в данной концепции экономическая составляющая изложена только в рамках постановки задачи, которая требует своего решения и последующего развития. Очевидно, что в современной экономике продуктивность, например, сельскохозяйственных культур не всегда имеет пропорциональную зависимость с показателями экономической эффективности, способностью к импортозамещению, ритмичностью насыщения товарных рынков продукцией и другими параметрами.

Экономическое содержание и их значения, определяемые возможностью использования в этой модели (рис. 1) факторов производства (труд, земля, капитал), предлагается осуществлять посредством оценки и сопоставления различных параметров, с помощью которых можно оценить совокупную их отдачу.

Однако «любое повышение человеком эффективности экосистемы приводит к повышению затрат на ее поддержание, вплоть до какого-то предела, когда дальнейшее повышение эффективности невыгодно из-за слишком большого роста затрат. Необходимо, таким образом, достижение не максимального, а оптимального КПД экосистем с тем, чтобы повышение их продуктивности не приводило к потере стабильности и результат оказывался экономически оправданным. Должен быть найден оптимум между потребностями управления в данный момент и потребностями сохранения разнообразия в природной среде» [4].

Следовательно, экономические показатели функционирования экосистем не имеют пропорциональной зависимости от уровня биологической продуктивности и определяются обеспеченностью производства лимитирующими ресурсами и их соотношением. Схематично указанную зависимость можно представить на рисунке 2.

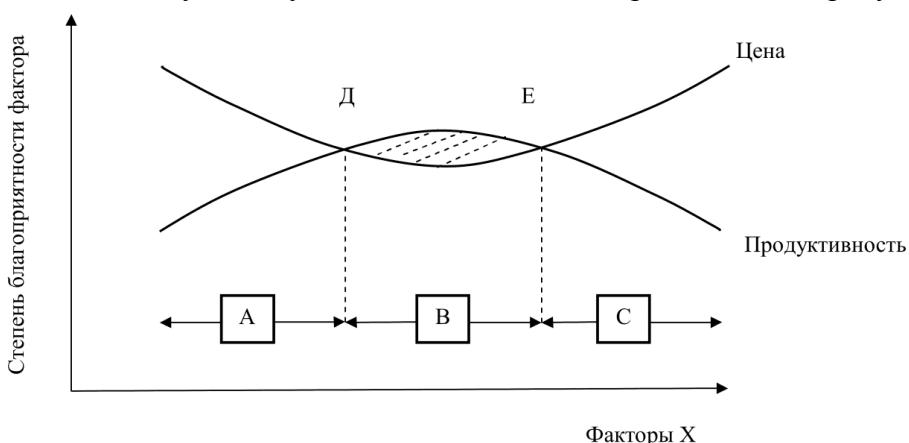


Рисунок 2 – Соотношение продуктивности и цены при различных значениях факторов (А – зона минимума; В – оптимума; С – максимума)

Для оценки параметра «Цена» можно исходить как с точки зрения экономической теории (труд, земля, капитал), так и прикладной экономики (цена единицы продукции, стоимость валовой продукции сельского хозяйства, затраты на производство продукции и др.). Так, формируя условия хозяйственной деятельности сельскохозяйственных товаропроизводителей, следует отметить, что зона оптимума – наивысшей продуктивности сельскохозяйственных культур (Д – Е) может рассматриваться и как зона максимального насыщения товарных рынков, например, свежей продукцией.

Возросшее предложение порождает изменение интенсивности спроса, которая меняется в зависимости от количества этой продукции и цены на нее. Учитывая многоканальность распределения между спросом и предложением со стороны многочисленных товаропроизводителей, рост и поддержание спроса на продукцию обеспечивается снижением цены, что сопровождается снижением доходности для товаропроизводителей и возможными рисками экономических потерь.

Актуальность проблемы выражено проявляется в период сезона массового сбора и сбыта продукции, когда отпускные цены могут достигать своего минимума и нередко снижаются ниже себестоимости производства.

Последующее воздействие эколого-экономических факторов сопровождается качественными изменениями, поэтому состояние нового равновесия спроса и предложения (точка Е) определяет критическое положение на рынке сельскохозяйственной продукции. Снижается продуктивность культур и наступает зона угнетения (стресса)

их жизнедеятельности. Состояние спроса и предложения приобретает вектор «расходящих» отношений, при котором «Цена» обеспечивает опережающий интенсивный рост, а земельные ресурсы, например, при производстве сельхозкультур в открытом грунте, становятся фактором, лимитирующим производство продукции. При прочих равных условиях экономические затраты на возделывание единицы продукции существенно возрастают.

В этих условиях особую значимость приобретает задача научно-обоснованного размещения сельскохозяйственных культур, что является важным средством увеличения продукции и снижения затрат на ее производство. Еще в 1929 г. Н.И. Вавилов отмечал, что «подбор культур в нашей стране был в значительной мере стихийным», «от чего возделывают те, а не другие растения в том или ином районе?». И в продолжение вопроса писал: «... весь мир надо приводить в порядок» [3].

Оптимальное размещение сельскохозяйственных культур составляет одну из определяющих тенденций развития современного сельского хозяйства и является важнейшим условием повышения эффективности возделывания сельскохозяйственных культур. При этом важно сформировать набор индикаторов развития производственного потенциала, определяющих механизм действия основных факторов, лимитирующих производство продукции, а также условия пространственной организации сельскохозяйственного производства.

По мнению В.В. Коринца [9], научно-технический прогресс в сельском хозяйстве усиливает влияние почвенно-климатических факторов на получение высоких результатов в производстве, что вызывает необходимость оптимального размещения овощных и бахчевых культур, позволяющего более рационально использовать земельные, трудовые, технические и другие ресурсы для получения продукции. Оптимальное размещение сельскохозяйственных культур (да и в целом производства), составляет одну из определяющих тенденций развития современного сельского хозяйства и является важнейшим фактором повышения эффективности возделывания сельскохозяйственных культур:

- в производственных посевах Астраханской и Волгоградской областей возделывание арбузов по процентам раннеспелых, среднеспелых и поздних сроков посевов имеет «рыночное» значение. Думаем, что 50 % раннеспелых должно размещаться в Астраханской области, ибо они идут раньше (по срокам), а поздних сроков посева в Волгоградской области 60 %;

- лучший срок скашивания раннеспелых клеверов – фаза начала цветения, при которой максимум сбора обменной энергии и протеина сочетается с достаточно высокой концентрацией их в сухом веществе. При возрастании позднеспелости клеверов оптимальный вариант использования травостоя – уборка урожая в фазу начала или полной бутонизации;

- для скороспелых сортов всех овощных культур подкормки менее эффективны, но более эффективны для средних и поздних сортов. Так, в среднем за 5 лет от подкормки азотными удобрениями ранней капусты сорта Номер первый получена прибавка урожая 8 %, а у позднего сорта Завадовская – 22 %. Ранний сорт огурца Тираспольский 234 не дал прибавки урожая от подкормки азотными удобрениями, а позднеспелый Нежинский 12 увеличил урожайность на 14 %. Высокоэффективны подкормки под перец и баклажаны, неэффективны – под морковь.

Как показывают результаты научных исследований, рост урожайности сельскохозяйственных культур обеспечивается преимущественно за счет вложения особого вида ресурсов, к которым относятся высококачественный семенной материал (сорта и

гибриды). Наличие сортового разнообразия является важнейшим фактором интенсификации сельскохозяйственного производства. За счет высокого качества семян можно увеличить урожай примерно на 20 %, за счет сорта – на 25 %, а благодаря технологии на базе адаптированных сортов и высококачественных семян местного производства – еще на 45 % [8], что позволяет практически удвоить производственный потенциал в растениеводстве.

Так, например, объем производства овощной продукции и картофеля в Астраханской области за последние 10 лет увеличился в 3 раза, при чем общий объем овощебахчевой продукции и картофеля, произведенных К(Ф)Х, увеличился в 5,7 раза, в том числе по овощам – в 6,5 раза, по бахчевым культурам – в 2,9, по картофелю – в 11,2 раза. Сравнительная характеристика урожайности овощей и картофеля по субъектам Южного федерального округа свидетельствует о более высокой динамике изменения показателей в Астраханской области, которая в 1,5 – 2,0 опережает параметры в других субъектах (таблица 1).

Таблица 1 – Урожайность овощей и картофеля по субъектам Южного федерального округа за 2000-2012 годы (в хозяйствах всех категорий; т/га убранной площади)

Показатель	Урожайность овощей, по годам			Урожайность картофеля, по годам		
	2000	2012	2012/2000, раз	2000	2012	2012/2000, %
Южный федеральный округ	8,2	19,4	в 2,4 р.	7,4	11,6	156,8
Республика Адыгея	5,9	13,0	в 2,2 р.	8,3	12,1	145,8
Республика Калмыкия	5,8	16,1	в 2,8 р.	5,1	9,2	180,4
Краснодарский край	7,2	10,8	в 1,5 р.	7,3	9,9	135,6
Астраханская область	11,0	36,9	в 3,4 р.	10,1	21,2	в 2,1 р.
Волгоградская область	12,9	29,2	в 2,3 р.	9,7	11,6	119,6
Ростовская область	7,1	18,2	в 2,6 р.	5,7	10,9	191,2

Источник: по данным Росстата России за 2013 год

В отдельных хозяйствах применение технологии капельного орошения позволило получить значительно более высокую урожайность сельхозкультур: овощей – до 95,0 т/га, картофеля – до 50,0 и более т/га. Широкий набор культур, который можно выращивать при данной технологии, позволяет сочетать ранние и поздние сорта овощей и картофеля на одной и той же площади и получать два урожая в году (ранний и поздний). Поэтому одним из приоритетных направлений в развитии растениеводства в области является дальнейшее увеличение производства овощебахчевой продукции и картофеля с преимущественным производством более дорогой ранней продукции или оптимальным сочетанием этих видов урожая.

Таким образом, рациональное размещение и возделывание сельскохозяйственных культур, само по себе энергосберегающий прием, не требующий дополнительных вложений. Хозяйственный эффект при этом достигается за счет более полного использования биоклиматического потенциала земельных ресурсов. В соответствии с этим должны совершенствоваться размещение и ресурсоэффективные агротехнологии возделывания различных растений, набор орудий и машин для возделывания и уборки [9].

Следовательно, агропроизводственный потенциал может иметь альтернативные варианты оценки, которые основаны на стоящих перед хозяйствующими субъектами задачах. С одной стороны, в качестве критерия могут выступать количественные пара-

метры, т. е. натурально-вещественные показатели объемов производства продукции, являющиеся базой для расчета объемов дополнительного субсидирования отрасли, стимулирующих рост производства. С другой – это потенциальные возможности субъекта, которые могут быть реализованы при благоприятных природно-климатических, агротехнологических, экономических и других факторах (условиях), в результате структуризации различных потенциалов и развития экономических отношений.

Во всех случаях научно-обоснованное размещение производительных сил в сельскохозяйственном производстве следует подчинить требованиям: «ресурсы экономических систем должны быть направлены в общем случае на достижение не конкурентных преимуществ (обеспечение победы в соревновании за потребительский спрос), а партнерских преимуществ – условий, обеспечивающих включение данного субъекта во взаимовыгодные отношения с другими субъектами» [6].

Предложенная концептуальная модель и дальнейшие направления исследований целесообразно развивать на основе использования математического моделирования ресурсных эколого-экономических задач [5], как способа обоснования оптимальных управлеченческих решений, обеспечивающих рациональное построение и управление аграрным производством применительно к конкретным природно-экономическим условиям с целью удовлетворения спроса на сельскохозяйственную продукцию при оптимизации затрат труда и средств на ее производство.

Библиографический список

1. Андрийчук, В.Г. Повышение эффективности агропромышленного производства [Текст] / В.Г. Андрийчук, В.В. Вихор. – Киев: Урожай, 1990. – 232 с.
2. Аничин, В.Л. Теория и практика управления производственными ресурсами в свекло-сахарном подкомплексе АПК [Текст] / В.Л. Аничин. – Белгород: БелГСХА, 2005. – 280 с.
3. Вавилов, Н.И. Ботанико-географические основы селекции (ученые об исходном материале в селекции) [Текст] /Н. И. Вавилов // Теоретические основы селекции растений. – М. – Л., 1935. – Т. 1. – С. 17-74.
4. Горелов, А.А. Экология. Конспект лекций [Текст] /А.А. Горелов. – М.: Высшее образование, 2008. – 192 с.
5. Зволинская, О.В. Математическое моделирование ресурсных экономических задач в АПК [Текст] : учебно-методическое пособие / О.В. Зволинская, В.М. Роткин, А.В. Головин. – М.: «Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук», 2014. –46 с.
6. Клейнер, Г.Б. Ресурсная теория системной организации экономики [Текст] /Г.Б. Клейнер // Российский журнал менеджмента. – 2011. – № 3. – Т. 9. – С. 3-28.
7. Образцов, А.С. Системный метод: применение в земледелии [Текст] /А.С. Образцов. – М.: Агропромиздат, 1990. – 303 с.
8. Отраслевая программа «Развитие семеноводства в Российской Федерации на 2011-2013 годы», утвержденная приказом Минсельхоза России от 9.06.2011 № 165 [Текст].
9. Ресурсо-водосберегающая технология возделывания сельскохозяйственных культур в условиях орошения [Текст] /Под ред. В.В. Коринца. – Астрахань, 2013. – 199 с.
10. Степановских, А.С. Экология [Текст]: учебник для вузов /А.С. Степановских. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 703 с.
11. Титова, Л.Н. Использование совокупного агропотенциала для управления экономикой аграрного сектора субъекта РФ [Электронный ресурс] / Л.Н. Титова // Проблемы современной экономики. – 2008. – № 2 (26). – Режим доступа: <http://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=1930>.

E-mail: Elenalob@rambler.ru

УДК 631.111:711.14

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧЕТА
ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ КАДАСТРОВОЙ ОЦЕНКИ
ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ
В ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**А.В. Воробьев, кандидат экономических наук, профессор
А.В. Смыков, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент**

Волгоградский государственный аграрный университет

В статье исследованы и проанализированы результаты кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения в регионе. Описаны недостатки, характеризующие отсутствие надлежащего контроля за площадью объектов оценки земель в границах квартала, района, округа. Даны предложения по совершенствованию системы земельного учета.

Ключевые слова: кадастровая оценка земель, удельные показатели кадастровой стоимости земель сельскохозяйственного назначения (УПКСЗ), перечень земельных участков, ранжирование земель.

В соответствии с Земельным кодексом Российской Федерации, для целей налогообложения, устанавливается кадастровая стоимость земельного участка, проводится государственная кадастровая оценка земель. Органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации утверждают средний уровень кадастровой стоимости по муниципальному району и городскому округу. Государственная **кадастровая оценка земель** – это определение кадастровой стоимости земельных участков на рентной основе, с учетом плодородия почв, природных и экономических условий, местонахождения земельных участков в соответствии с зонированием и районированием территории. Определение кадастровой стоимости земельных участков в составе земель сельскохозяйственного назначения, осуществляется в следующем порядке:

1. Формирование Перечня земельных участков в составе земель сельскохозяйственного назначения.

2. Определение удельных показателей кадастровой стоимости земель сельскохозяйственного назначения.

3. Расчет кадастровой стоимости земельных участков в составе земель сельскохозяйственного назначения.

В Волгоградской области оценка земель сельскохозяйственного назначения проводилась в 2007 и в 2013 годах. Результаты последнего тура оценки утверждены распоряжением Министерства по управлению государственным имуществом Волгоградской обл. от 27.11.2013 N 2577-р. Согласно распоряжению, оценено более 104 тыс. земельных участков на общей площади 14 857 тыс. га.

Результаты оценки показаны в таблице 1.

Таблица 1 – Удельные показатели кадастровой стоимости земель сельскохозяйственного назначения по муниципальным районам Волгоградской области

№ п/п	Муниципальный район	УПКСЗ, руб./га		Изменения	
		2007 г.	2013 г.	абсолютные (+,-)	относительные, %
1	2	3	4	5	6
1.	Алексеевский	22 063,48	49 230,53	+27 167,05	223,1
2.	Быковский	4066,32	7024,61	+2958,29	172,8
3.	Городищенский	6369,19	11 234,44	+4865,25	176,4
4.	Даниловский	17 848,48	28 315,91	+10 467,43	158,6
5.	Дубовский	5318,65	13998,11	+8679,46	263,2

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6
6.	Еланский	34 638,40	40 167,77	+5529,37	116,0
7.	Жирновский	19 059,36	30 435,19	+11 375,83	159,7
8.	Иловлинский	7909,44	18 610,98	+10 701,54	235,3
9.	Калачёвский	2780,79	11 149,72	+8368,93	401,0
10.	Камышинский	1473,99	16 944,21	+15 470,22	1149,5
11.	Киквидзенский	33 198,73	45 726,07	+12 527,34	137,7
12.	Клетский	8629,41	26 036,41	+17 407,00	301,7
13.	Котельниковский	7288,20	15 992,50	+8704,30	219,4
14.	Котовский	3380,06	23 331,55	+19 951,49	690,3
15.	Ленинский	3593,40	6776,89	+3183,49	188,6
16.	Михайловский	26 027,78	40 110,61	+14 082,83	154,1
17.	Некаевский	23 953,66	55 539,09	+31 585,43	231,9
18.	Николаевский	7306,70	7059,45	-247,25	96,6
19.	Новоаннинский	37 683,75	44 769,66	+7085,91	118,8
20.	Новониколаевский	37 238,59	54 613,49	+17 374,90	146,7
21.	Октябрьский	5856,93	11 874,34	+6017,41	202,7
22.	Ольховский	8163,18	20 914,57	+12 751,39	256,2
23.	Палласовский	2338,16	6031,46	+3693,30	258,0
24.	Кумылженский	17 430,09	36 178,22	+18 748,13	207,6
25.	Руднянский	29 225,69	31 658,53	+2432,84	108,3
26.	Светлоярский	1324,17	5702,50	+4378,33	430,7
27.	Серафимовичский	12 783,01	22 744,05	+9961,04	177,9
28.	Среднеахтубинский	10 690,69	14 543,28	+3852,59	136,0
29.	Старополтавский	12 890,86	9397,53	-3493,33	72,9
30.	Суровикинский	13 025,36	18 993,30	+5967,94	145,8
31.	Урюпинский	31 836,69	46 280,43	+14 443,74	145,4
32.	Фроловский	18 958,48	26 367,00	+7408,52	139,1
33.	Чернышковский	14 786,64	17 681,21	+2894,57	119,6
Итого:		13 532,46	22 728,72	+9196,26	168,0

Удельный показатель кадастровой стоимости земель (УПКСЗ) сельскохозяйственного назначения в регионе, по данным таблицы, увеличился с 2007 по 2013 год в среднем на 68 %. Составленная авторами градация кадастровой стоимости земель сельскохозяйственного назначения с интервалом 5000 руб./га представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Градация удельных показателей кадастровой стоимости земель сельскохозяйственного назначения Волгоградской области с ранжированием по площади

№ п/п	УПКСЗ, руб./га 2013 г.	Количество муниципальных районов	Площадь земель сельскохозяйственного назначения, га	Ранжирование
1	до 10 000	6	3 701 718,94	1
2	10 001-15 000	5	2 286 486,97	2
3	15 001-20 000	5	1 765 567,15	4
4	20 001-25 000	3	1 868 011,09	3
5	25 001-30 000	3	876 490,94	7
6	30 001-35 000	2	481 432,72	9
7	35 001-40 000	1	625 429,05	8
8	40 001-45 000	3	1 420 811,25	5
9	45 001-50 000	3	1 338 269,26	6
10	50 001-55 000	1	247 867,20	10
11	более 55 000	1	245 401,37	11
Итого:		33	1 4857 485,94	

Условные обозначения:

Номера муниципальных районов на карте

1	Алексеевский	18	Николаевский
2	Быковский	19	Новоаннинский
3	Городищенский	20	Новониколаевский
4	Даниловский	21	Октябрьский
5	Дубовский	22	Ольховский
6	Еланский	23	Палласовский
7	Жирновский	24	Кумылженский
8	Иловлинский	25	Руднянский
9	Калачёвский	26	Светлоярский
10	Камышинский	27	Серафимовичский
11	Кизильденский	28	Среднеахтубинский
12	Клетский	29	Старополтавский
13	Котельниковский	30	Суровикинский
14	Котовский	31	Урюпинский
15	Ленинский	32	Фроловский
16	Михайловский	33	Чернышковский
17	Нехаевский		

Удельный показатель кадастровой стоимости земель

сельскохозяйственного назначения

Обозначение на карте	Кадастровая стоимость, руб./га	Обозначение на карте	Кадастровая стоимость, руб./га
■	до 10000	■	35001-40000
■	10001 – 15000	■	40001-45000
■	15001 – 20000	■	45001-50000
■	20001 – 25000	■	50001-55000
■	25001 – 30000	■	более 55000
■	30001 – 35000		

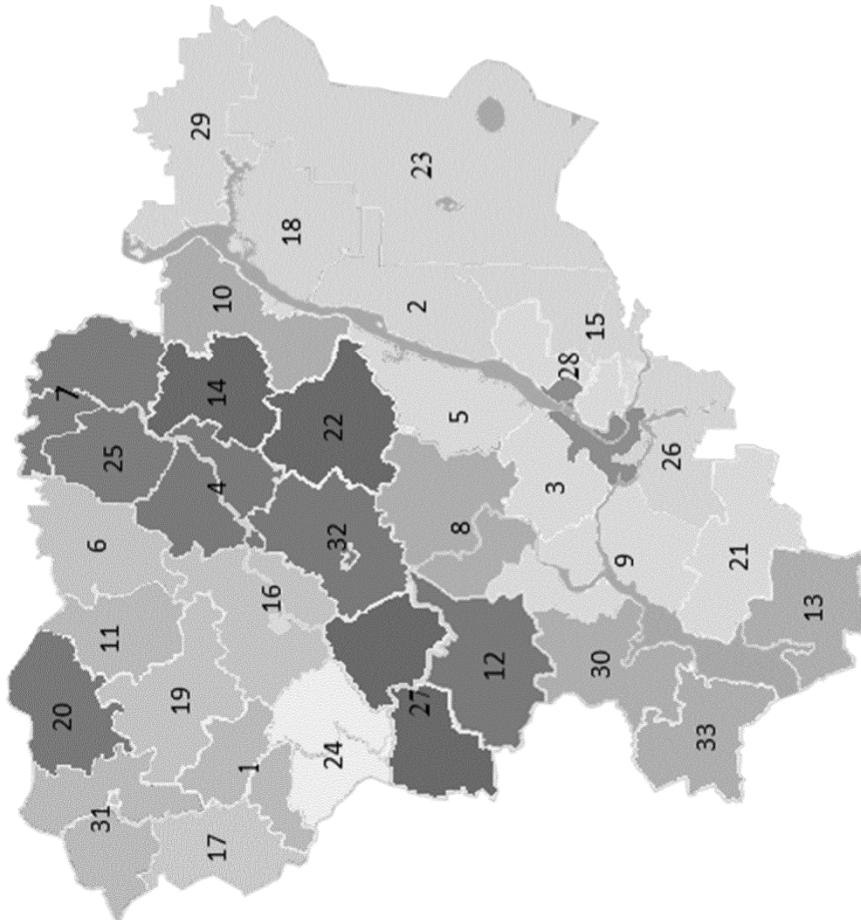


Рисунок 1. Схема градации УПКСЗ сельскохозяйственного назначения Волгоградской области (2013 г.)

Установлено, что наибольшая площадь земель сельскохозяйственного назначения (3702 тыс. га) имеет кадастровую стоимость до 10 000 руб./га и включает в себя 6 муниципальных районов. Самая высокая кадастровая стоимость, более 50 тыс. руб. га, в Новониколаевском (на площади 248 тыс. га) и Нехаевском (на площади 245 тыс. га) муниципальных районах.

На рисунке 1 показано распределение земель сельскохозяйственного назначения в разрезе муниципальных районов.

В процессе анализа результативных показателей кадастровой стоимости земель в разрезе муниципальных районов, выявлены, противоречивые сведения. В связи с чем, проведено более глубокое изучение площадных характеристик объектов оценки. В таблице 3, представлена выборка площадей объектов оценки из приложения к распоряжению Мингосимущества Волгоградской области от 27.11.2013 № 2577-р.

Таблица 3 – Площадь оценки земель сельскохозяйственного назначения
Волгоградской области

№ п/п	Наименование муниципальных районов	Площадь из приложения к распоряж. от 27.11.2013 N 2577-р. (тыс. га)	Площадь земель в границах района по ФЗ-131(тыс. га)	Категория с\х земель превышает площадь района (тыс. га)
1	Алексеевский	319,7	229,7	+90,0
2	Быковский	539,2	343,0	+196,2
3	Городищенский	462,5	219,3	+243,2
4	Даниловский	111,4	295,9	-
5	Дубовский	254,0	311,6	-
6	Еланский	327,2	266,9	+60,3
7	Жирновский	329,7	294,0	+35,7
8	Иловлинский	613,5	415,5	+198,0
9	Калачевский	522,4	421,7	+100,7
10	Камышинский	347,4	355,3	-
11	Киквидзенский	309,7	206,9	+102,8
12	Клетский	364,5	355,4	+9,1
13	Котельниковский	154,3	336,2	-
14	Котовский	476,6	247,8	+228,8
15	Кумылженский	389,7	295,7	+94
16	Ленинский	447,5	261,8	+185,7
17	Михайловский	245,4	362,3	-
18	Нехаевский	453,2	217,7	+235,5
19	Николаевский	646,1	343,2	+302,9
20	Новоаннинский	247,8	307,8	-
21	Новониколаевский	809,4	236,4	+573,0
22	Октябрьский	692,0	369,1	+322,9
23	Ольховский	901,8	322,3	+579,5
24	Палласовский	625,4	1236,1	-
25	Руднянский	151,8	194,6	-
26	Светлоярский	566,9	326,8	+240,1
27	Серафимовичский	699,4	432,1	+267,3
28	Среднеахтубинский	238,1	195,3	+42,8
29	Старополтавский	850,9	405,1	+445,8
30	Суровикинский	311,6	350,4	-
31	Урюпинский	709,0	346,6	+362,2
32	Фроловский	400,6	325,5	+75,1
33	Чернышковский	338,8	323,1	+15,7
	Итого по области	14 857,5	11151,2	+3706,3

Из таблицы 3 видно, что площадь оцененных земель, (гр.3) превышает общую площадь земельного фонда муниципальных районов на 3,7 млн га, а учитывая, что категория земель сельскохозяйственного назначения в регионе составляет 9,2 млн га, это превышение достигает 5,6 млн га. То есть, в отчет по оценке, включены более 5 млн гектаров земель, которых нет в наличии, иными словами, действующая система земельного учета имеет существенные недостатки. В ряде районов площадь земель сельскохозяйственного назначения, в 1,5-2 раза больше территории муниципального образования, что негативно сказывается на объективности результатов кадастровой оценки земель в целом.

Выводы и предложения:

1. Территориальным управлением Росреестра по Волгоградской области не обеспечивается ведение первичной земельно-учетной документации, и надлежащего контроля за формированием перечней земельных участков в составе категории земель сельскохозяйственного назначения. Допускается наличие противоречивых данных.

2. Ведение кадастрового учета, при отсутствии контроля площадных показателей в границах кадастрового квартала, кадастрового района, кадастрового округа является серьезным нарушением земельного законодательства, требующим незамедлительного устранения.

3. Сумма площадей земельных участков, поставленных на кадастровый учет, в границах соответствующего кадастрового квартала, должна быть равна или быть меньше площади кадастрового квартала. Отсутствие такого контроля приводит к искаложению площади, которая в соответствии с 221-Ф «О государственном кадастре недвижимости» входит в состав уникальных характеристик объекта недвижимости, вносимых в ГКН.

Библиографический список

1. Воробьев, А.В. Земельная реформа в Волгоградской области [Текст]: монография / А.В. Воробьев. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2014. –162 с.
2. Воробьев, А.В. Интеграция землеустроительных и кадастровых работ, основа эффективного управления земельными ресурсами на уровне муниципальных образований [Текст]/ А.В. Воробьев, А.В. Смыков //Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 1 (21). – С. 183-189.
3. Воробьев, А.В. Землеустройство и кадастровое деление Волгоградской области [Текст]: справочное пособие / А.В. Воробьев. – Волгоград: Станица-2, 2002. – 92 с.

E-mail: alexandr-vorobiov@mail.ru

УДК 631.162:657.1

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВНЕДРЕНИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО УЧЕТА В УЧЕТНУЮ ПРАКТИКУ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Н.В. Чернованова, кандидат экономических наук

Е.В. Голубева, старший преподаватель

Волгоградский государственный аграрный университет

В статье представлены основные этапы внедрения управлеченческого учета на предприятиях аграрной сферы. Рассмотрены отдельные элементы управлеченческого учета, информационное обеспечение составления внутренней управлеченческой отчетности.

Ключевые слова: информация, управленческие решения, управленческий учет.

В настоящее время в учетной практике сельскохозяйственных товаропроизводителей все большее внимание уделяется качеству и содержанию информации, а также определяются новые требования к повышению эффективности управления производством. Это обуславливает необходимость внедрения в практику агроформирований управлеченческого учета как составной части в процессе управления предприятием.

Средством достижения этого является реализация взаимосвязанных действий по приведению предприятия в соответствие со стратегией его развития и требует решения крупных проблем: улучшения управления, повышения эффективности производства и конкурентоспособности производимой продукции, роста производительности труда, улучшения финансово-экономических результатов, что влечет за собой необходимость принятия принципиально новых и оптимальных управлеченческих решений. [6]. В международной практике основополагающей информационной системой, обеспечивающей потребности менеджеров для разработки и принятия управлеченческих решений, является управлеченческий учет.

Управлеченческий учет должен базироваться на информации о деятельности предприятия и призван обеспечить эффективность принятия и реализации управлеченческих решений. Таким образом, внедрение управлеченческого учета может обеспечить взаимосвязь информационных потоков в процессе реализации целей управления. Отсутствие же эффективного механизма учета информации и технологии ее обработки ведет к формированию слабо действующей и мало результативной системы управления в сельскохозяйственных организациях [7].

В современных условиях в организациях аграрной сферы при разработке и внедрении системы управлеченческого учета возникают трудности при формировании единого подхода к структурированию системы управлеченческого учета, ее адекватного восприятия всеми заинтересованными лицами на предприятии.

По нашему мнению, потоки информации в процессе производственно-хозяйственной деятельности следует осуществлять в единой информационной базе с возможностью группировать информацию в разрезе целей управления предприятия [5].

Считаем необходимым структурировать информационные потоки в системе учета в виде схемы (рисунок 1).

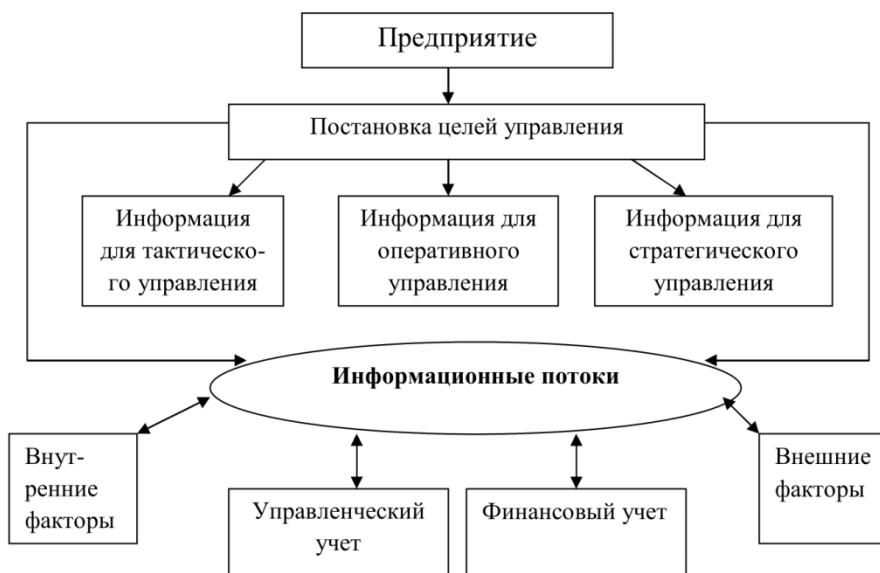


Рисунок 1 – Схема информационного обеспечения управлеченческого учета (предлагаемая)

Основные проблемы в сфере управления сельскохозяйственными предприятиями, как правило, вытекают из неполноты информации для принятия решений. Любое управленческое решение должно базироваться на достоверной, своевременной и полной учетной информации, которая требует применения системного подхода и развития методических основ управленческого учета и анализа [9].

Следующим этапом внедрения управленческого учета в практику сельскохозяйственных товаропроизводителей является разработка учетной политики в целях управленческого учета. Целью разработки учетной политики является создание определенного комплекса взаимосвязанных элементов, способствующих единым подходам к ведению бухгалтерского управленческого учета, обеспечивающих единство и достоверность формируемых показателей отчетности, влияющих на принятие управленческих решений руководства предприятия [7].

Учетная политика для конкретного сельскохозяйственного предприятия будет зависеть от параметров деятельности, организационно-правовой формы собственности, особенностей организации производства и т.д., что должным образом следует учитывать при её разработке.



Рисунок 2 – Рекомендуемая структура учетной политики в целях управленческого учета

В рамках внедрения управленческого учета в практику сельскохозяйственных предприятий мы рекомендуем разработать систему управленческой отчетности.

Для достижения положительных результатов по постановке управленческого учета затрат в рассматриваемом объекте хозяйствования необходимо осуществить несколько этапов его формирования.

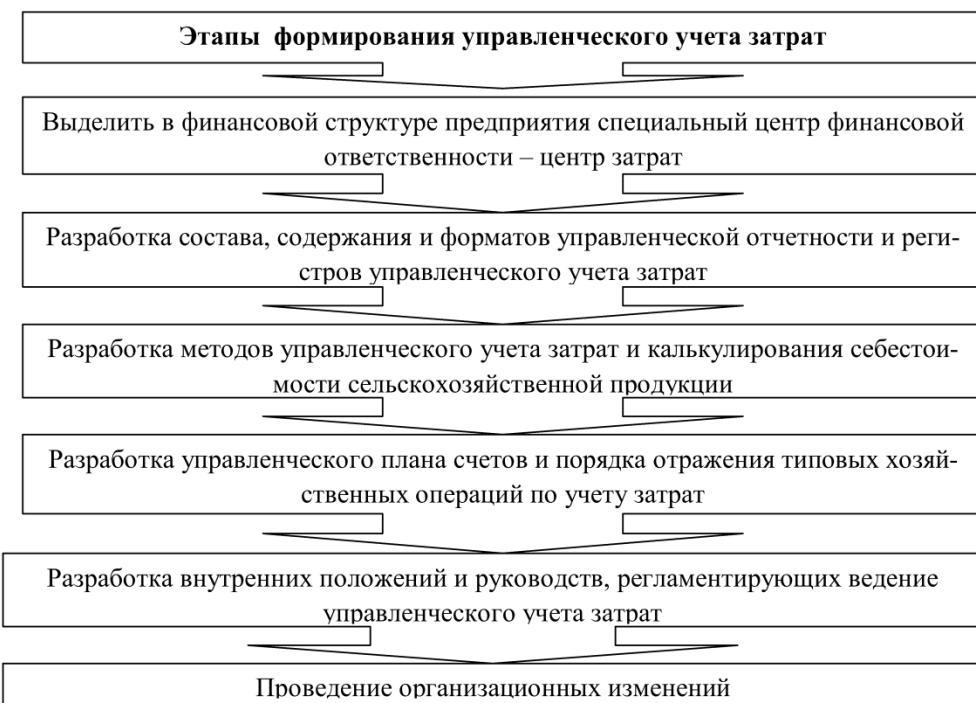


Рисунок 3 – Основные этапы формирования управлеченческого учета затрат

Управлеченческая отчетность – это система взаимосвязанных данных и расчетных показателей, отражающих функционирование предприятия как субъекта хозяйственной деятельности, сгруппированных в целом по предприятию и в разрезе структурных подразделений [4].

Для выполнения этих требований руководителям организаций рекомендуется заполнять информационную карту, отражающую потребности в информации структурных единиц предприятия.

Таблица 1 – Информационная карта внутренней управлеченческой отчетности для сельскохозяйственных организаций

Структурные единицы	Перечень информации	Тип данных	Ответственный	Периодичность представления информации	Ключевые показатели
7	Затраты	Количественные	Перов А.А.	месяц	3

Таблица 2 – Предлагаемая модель отчетности системы управлеченческого учета

Материальный поток /вид деятельности	«Закупки» и распределение материальных ресурсов	«Производство» (затраты)	«Продажи» (реализация)
Операционная деятельность	Оценка потребности в материальных ресурсах		
	Отчет о потреблении мат. ресурсов	Отчет о выпуске продукции	Отчет о затратах на сбыт и маркетинг
	Отчет о запасах мат. ресурсов	Отчет о запасах готовой продукции	Отчет о продажах
	Отчет о закупках мат. ресурсов	Отчеты о затратах на производство	Отчет об отгрузке

На наш взгляд, места возникновения затрат необходимо рассматривать и определять, прежде всего, с производственных позиций, основываясь на том, что любые затраты ресурсов – материальных и трудовых – совершаются там, где происходит преобразование, видоизменение предметов труда, т.е. на рабочем месте [10].

Организация управлеченческого учета по центрам ответственности имеет много сторонников, и, несомненно, является необходимым для решения данной задачи. Положительными моментами является следующие:

1. Четкое разделение ответственности.
2. Возможность оценить деятельность структурного подразделения.
3. Координация деятельности структурных подразделений.
4. Высвобождение времени у руководителей и переориентация их на стратегические цели.
5. Формирование и совершенствование системы материального стимулирования сотрудников [1].

Модель построения центров ответственности в управлеченческом учете при применении производственных ресурсов в сельскохозяйственных организациях приведена на рисунке 4.



Рисунок 4 – Центры ответственности сельскохозяйственного предприятия
(разработано авторами)

И в заключении, главным критерием оценки деятельности внутрихозяйственных подразделений выступают конечные результаты работы центров ответственности. При этом наиболее эффективным условием является организация управлеченческого учета на основе принципа последовательности формирования доходов подразделений путем организации контроля по местам возникновения затрат с последующей их аккумуляцией по центрам ответственности.

Библиографический список:

1. Адамов, Н.А. Учет по центрам финансовой ответственности [Текст]// Н. Адамов, И. Еремин // Финансовая газета. – 2013. – № 2. – С. 34-42.
2. Безруких, П.С. Финансовый и управлеченческий учет [Текст]: учеб. пособие. – М.: Финансы, 2011. – 353 с.

3. Голикова, О.Е. Управленческая отчетность по затратам на производство продукции [Текст]/ О.Е. Голикова// Бухучет в сельском хозяйстве. – 2011. – №6. – С. 28-34.
4. Григорян, Г.А. Методические рекомендации по формированию системы управленческого учета затрат на производство сельскохозяйственной продукции [Текст]/Г.А. Григорян // Управленческий учет. – 2014. – № 5. – С. 3-9.
5. Гудков, А.А. Совершенствование системы управленческого учета затрат сельскохозяйственных предприятий в целях эффективного управления себестоимостью [Текст]/А.А. Гудков, Т.А. Конкина// Управленческий учет. – 2014. – № 10. – С. 40-47.
6. Ерженин, Р.В. Государственный управленческий учет в России [Текст]/Р.В. Ерженин // Управленческий учет. – 2014. – №12. – С. 3-11.
7. Палий, В.Ф. Управленческий учет: организация и функционирование [Текст] / В.Ф. Палий // Бухгалтерский учет. – 2011. – С. 60-63.
8. Хоружий, Л.И. Управленческий учет и анализ затрат на качество в организациях агросфера [Текст]/ Л.И. Хоружий, Ю.Н. Катков//Бухгалтерский учет в сельском хозяйстве. – 2013. – №8. – С. 28-32.
9. Шешукова, Т.Г. Взаимосвязь понятий «учетно-аналитическая система», «учетно-аналитическое обеспечение», «учетно-аналитическое сопровождение» [Текст]/Т.Г. Шешукова, Е.Р. Мухина// Управленческий учет. – 2015. – №1. – С. 41-46.
10. Шогенов, Б.А. Методика определения центров ответственности и мест возникновения затрат на сельскохозяйственных предприятиях [Текст]/ Управленческий учет//Б.А. Шогенов, Ф.Б. Татуева. – 2015. – №1. – С. 36-42.

E-mail: golubevae7@yandex.ru

УДК 657.631

ВНУТРЕННИЙ АУДИТ В АГРАРНОЙ СФЕРЕ: СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

**С.А. Варданян, аспирант
Н.Н. Балашова, доктор экономических наук, профессор**

Волгоградский государственный аграрный университет

Статья посвящена исследованию вопросов, касающихся определения основных проблем функционирования системы внутреннего аудита в аграрных предприятиях, выявлению особенностей и перспектив развития данных систем. Даны авторские трактовки дефиниции «внутренний аудит» и «управленческий аудит». Приводятся аргументы в подтверждение теории, согласно которой управленческий аудит – дальнейшая ступень развития системы внутреннего контроля посредством трансформации службы внутреннего аудита.

Ключевые слова: система внутреннего контроля, аудит, внутренний аудит, управленческий аудит, цели и задачи контроля.

На сегодняшний день весьма актуальным является тот факт, что предприятиям аграрной сферы невозможно избежать рисков в ходе своей деятельности. Целесообразно их предвидеть, при этом стараясь одновременно еще и снизить эти риски до минимального уровня. Для достижения этой цели необходимо вести постоянный и своевременный контроль как за деятельностью работников, так и компаний в целом путем правильной постановки экономической, правовой работы, бухгалтерского (финансового) учета и отчетности.

Эффективный процесс управления аграрным предприятием и соответствующую правильно организованную систему внутреннего контроля (далее – СВК) нельзя отдельить друг от друга, не нарушив при этом эффективность всей системы управления. Этим объясняется потребность в постоянно действующем и эффективном элементе, который входит в СВК и является ее неотъемлемой частью.

На наш взгляд, этим элементом, который помогает обеспечить собственников и руководителей необходимой информацией по функционированию всех ее подсистем, является подразделение внутреннего аудита.

Образование в отечественных аграрных предприятиях подразделений внутреннего аудита и их нормативное регулирование на сегодняшний момент является актуальным, сложным, но в то же время интересным вопросом.

Основными задачами внутреннего аудита являются, в первую очередь, предотвращение потерь ресурсов, оптимизация бухгалтерского учета и организация необходимых изменений внутри аграрного предприятия. Особенностью внутреннего аудита также является и то, что он осуществляется в момент совершения и документального составления финансово-хозяйственных операций. Это позволяет своевременно обнаруживать все недостатки в работе и принимать необходимые меры к их устраниению.

Международный Институт внутренних аудиторов раскрывает следующее определение дефиниции внутреннего аудита: «Внутренний аудит – это деятельность по предоставлению независимых и объективных гарантий и консультаций, направленных на усовершенствование деятельности организации» [1].

Мы считаем, что сегодня данный термин должен нести в себе более подробную информацию, так как это важно для понимания особенностей работы внутреннего аудита. На наш взгляд, под внутренним аудитом следует понимать установленную внутренними правилами компании деятельность по контролю за всеми составляющими управления и различными сторонами функционирования компании, которая осуществляется служащими специального контрольного органа в процессе помощи органам управления фирмы в рамках установленных нормативов, в соответствии с экономической целесообразностью для предприятия, а также с соблюдением установленного порядка ведения бухгалтерского учета.

В качестве одной из основных целей внутреннего аудита выступает предоставление руководству сельскохозяйственной компании объективной, надежной и своевременной информации о финансово-хозяйственной деятельности в связи с достижением общекорпоративных целей и по соблюдению соответствующих стандартов ведения бизнеса.

Технически функции внутреннего аудита выполняют либо специально выделенная служба, либо отдельный аудитор, который состоит в штате хозяйствующего субъекта. Кроме этого, эту работу могут выполнять ревизионная комиссия, ревизоры, внутренние аудиторы, внешние аудиторы и смешанные группы аудиторов.

Необходимо отметить, что, в зависимости от организационно-правового контекста, внутренний аудит является эксклюзивным для каждого хозяйствующего субъекта. Значительное внимание здесь отводится учету специфики его финансово-хозяйственной деятельности. В экономической литературе обычно выделяются следующие формы его организации: *создание собственной службы внутреннего аудита; аутсорсинг; косорсинг.*

Создание собственной службы внутреннего аудита возможно в том случае, если сотрудники компании хорошо знакомы с внутренней структурой предприятия и отраслевыми особенностями бизнеса. Безусловно, положительным моментом является и то, что когда аудиторские задания выполняются собственными штатными сотрудниками, то полученные ими навыки и опыт остаются внутри фирмы. Кроме этого, руководство компаний может использовать внутренний аудит как основу для профессионального роста, приобретения определенных навыков и карьерного роста будущих управленческих кадров.

Аутсорсинг (от англ. Outsourcing – выполнение всей совокупности функций или только конкретной части по управлению компанией сторонними специалистами) предполагает полную или частичную передачу функций по ведению внутреннего аудита специализированной компании или внешнему консультанту.

Суть же косорсинга заключается в том, что в рамках компании создаются органы внутреннего аудита, но, тем не менее, в некоторых случаях при особой необходимости могут привлекаться эксперты специализированной компании или внешние консультанты.

Выбор того или иного способа организации службы внутреннего аудита во многом определяется видом, сферой и масштабами деятельности организации, которые необходимо рассматривать перед планированием [2].

Субъект внутреннего аудита должен оценить эффективность существующих систем контроля и управления бизнес-процессами, предпринимательскими и финансовыми рисками, выявить события, препятствующие достижению поставленных целей развития организации. В условиях экономической неопределенности внутренний аудит получает возможность продемонстрировать свою необходимость для собственников и менеджмента организаций.

Не менее важным является и то, что правильно организованная служба внутреннего аудита помогает уменьшить и расходы предприятия, которые связаны с проведением внешнего аудита. Это возможно в том случае, когда внешний аудитор сможет полагаться на результаты, полученные в процессе проведения внутреннего аудита, что в дальнейшем поможет сократить объем действий, выполняемых внешним аудитором.

Среди наиболее проблемных аспектов внутреннего аудита в аграрных предприятиях можно выделить:

- небольшой объем необходимых методических разработок;
- возможная неэффективность действующей нормативно-правовой базы, занимающейся регулированием внутреннего аудита;
- низкий опыт деятельности аудиторов;
- недостаточное количество квалифицированных кадров;
- отсутствие унифицированных форм необходимых документов;
- отсутствие автоматизации внутреннего контроля за деятельностью.

Указанные проблемы могут привести к пробелам, связанным не только с организацией внутреннего аудита, но и к проблемам в теории и практике.

Большое значение по повышению эффективности работы компании можно добиться путем интеграции внутреннего аудита с управленческим учетом, которые совместными усилиями должны образовать такую систему, с помощью которой появится возможность поиска и мобилизации всех допустимых резервов по экономии ресурсов, по рационализации технологических процессов, по уменьшению себестоимости произведенной продукции, работ и услуг и по повышению конкурентоспособности компании [3].

Мы считаем, что следующей ступенью развития СВК в аграрных предприятиях является расширение сферы деятельности сотрудников службы внутреннего аудита и наделение их в дополнение к контрольным определенными управленческими функциями. Таким образом, состоится переход от узкоспециализированной службы внутреннего аудита к более разноплановой службе управленческого аудита. При таком подходе

произойдет эволюционное развитие в самой концепции внутреннего аудита, он расширит сферу своих целей, задач, функций, методов и т.д. Это будет ярким примером оптимизации и повышения эффективности деятельности внутреннего аудита.

Нами предложено авторское определение дефиниции управлеченческого аудита. Управлеченческий аудит – это деятельность по независимой оценке состояния различных аспектов хозяйственной жизни предприятия, субъектом которой является обособленная служба в структуре системы внутреннего контроля, исполняющая функции по оперативному контролю бизнес-процессов и финансовых результатов, а также наделенное управлеченческими полномочиями по разработке рекомендаций, корректировок и исправлению ошибок и недочетов при работе систем финансового и нефинансового учета, планирования, экономии, маркетинга, логистики и т.д.

Но, кроме этого, и в этом отличие управлеченческого аудита от внутреннего, проверке могут подвергаться и различные нефинансовые аспекты, например, показатели производительности труда, эффективности логистического снабжения, качества работы служб сбыта и маркетинга и т.д. И при выявлении отклонений от норм службой управлеченческого аудита оперативно будут даны рекомендации для исправления ситуации.

Правильно сложенная работа службы управлеченческого аудита должна направлять работников организации, особенно при условии экономического кризиса, соблюдать действующее законодательство, придерживаться нормативных актов, разработанных предприятием внутренних планов, правил и процедур, своевременно предупреждать и минимизировать риски, связанные с непредвиденными расходами или потерями репутации организацией.

В качестве примера эффективного применения службы управлеченческого аудита можно рассмотреть практику ЗАО «Русский Аграрный Проект». В данном агрохолдинге служба внутреннего аудита была внедрена в 2008 г. в виде обособленного независимого отдела в структуре бухгалтерии. Основными задачами службы являлись проверка правильности ведения бухгалтерского и налогового учета, проведение ревизионных проверок в подразделениях предприятия, разработка рекомендаций для управлеченческого учета в сфере бюджетирования.

Помимо чисто аудиторских функций, данная служба в ЗАО «РусАгроПроект» стала выполнять и другие, например: разработка учетной политики для предприятий холдинга; внедрение единых учетных принципов; проведение аудита дочерних предприятий и филиалов (финансового, налогового и управлеченческого); подготовка и контроль исполнения рекомендаций по итогам проверок; консультирование по вопросам экономики, бухучета, налогового и трудового законодательства специалистов и руководителей предприятий холдинга; сопровождение налоговых проверок предприятий; взаимодействие с внешними аудиторами; контроль исполнения отдельных статей бюджетов; анализ договоров на бухгалтерские и налоговые риски.

Подобный подход со стороны руководства холдинга к вопросу наделения полномочиями службы внутреннего аудита обусловлен тем, что в этой службе работают специалисты, обладающие глубокими специальными познаниями, навыками и умениями, что может приносить пользу в различных секторах управления холдингом. Таким образом, по сути, в данном холдинге с расширением полномочий службы внутреннего аудита состоялась трансформация последней в службу управлеченческого аудита.

Как итог от внедрения службы управлеченческого аудита в холдинге ЗАО «РусАгроПроект» можно назвать то, что существенно уменьшились штрафные санкции со стороны государства, банков, бизнес-партнеров, которые раньше могли иметь место в связи с недостатками действовавшей системы учета и управления; повысилась эффективность производства благодаря изменениям в системе логистики и отношений с по-

ставщиками сырья, что также произошло благодаря работе управлеченческих аудиторов; повысилась рентабельность производства за счет изменения системы бюджетирования на основе рекомендаций, данных службой управлеченческого аудита.

Большое значение при определении объективности проводимого управлеченческого аудита отводится степени его независимости от других составляющих структуры управления. Данное требование должно быть гарантировано путем подчинения и обязанностью представления отчетов только определенному кругу лиц, которые назначили эту деятельность, то есть руководству фирмы или ее собственникам.

В связи с тем, что менеджеры не всегда способны точно оценить ситуацию, они должны использовать ту информацию, которой в полной мере владеет управлеченческий аудит. Именно этот инструмент, результатом работы которого выступает всесторонняя информация обо всех аспектах деятельности фирмы, поможет провести анализ и повысить эффективность принятия решений службой менеджмента. Именно благодаря управлеченческому аудиту, менеджеру удается по-новому взглянуть на вещи и оценить качество принятых управлеченческих решений [4].

Наиболее эффективные перспективы при создании службы управлеченческого аудита для аграрных предприятий заключаются, во-первых, в том, что это позволит органу управления компанией установить эффективный контроль над структурными подразделениями организации. Во-вторых, осуществляемые управлеченческими аудиторами проверки и анализ помогут выявить резервы производства и наиболее перспективные направления развития. И, в-третьих, управлеченческие аудиторы могут выполнять и консультативные функции, что касается должностных лиц финансово-экономических, бухгалтерских и иных служб в организации.

Подводя итоги, необходимо отметить, что в современных условиях становления и развития рыночных отношений, предоставляются большие возможности внутреннему аудиту продемонстрировать свои возможности и доказать свою необходимость как собственникам, так и менеджменту компаний. Для этого целесообразным является расширение функций и наделение широкими управлеченческими полномочиями службы внутреннего аудита. Таким образом, состоится переход от узкоспециализированного внутреннего аудита к более разноплановому управлеченческому аудиту. При организации отдела управлеченческого аудита у руководства компаний появляется мощный инструмент, с помощью которого можно повысить эффективность бизнеса и достичь новых высот.

Библиографический список

1. Балашова, Н.Н. Синхронизация системы финансовой и управлеченческой отчетности агрохолдинга на основе интеграции оперативных сегментных статей [Текст] / Н.Н. Балашова, Е.Ф. Перепёлкина, В.А. Мелихов // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Экономика. – 2015.– № 2. – С. 107-118.
2. Институт внутренних аудиторов. Определение внутреннего аудита [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.iiia-ru.ru/inner_auditor/definition_of_internal_audit/
3. Мелихов, В.А. Система внутреннего аудита и верификации когерентно-интегрированной отчетности агропромышленных холдингов [Текст] / В.А. Мелихов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – № 1 (37). – С. 228-233
4. Орлова, О.Е. Проблема организации внутреннего контроля [Текст] / О.Е. Орлова // Актуальные вопросы бухгалтерского учета и налогообложения. – 2012. – № 6. – С. 26-32.

E-mail: spartak-vardanyan@rambler.ru

УДК:631.162:657.1

ФОРМИРОВАНИЕ КОРПОРАТИВНОЙ УЧЕТНОЙ ПОЛИТИКИ ГРУППЫ КОМПАНИЙ АГРОБИЗНЕСА

В.В. Полторынкина, аспирант

Н.Н. Балашова, доктор экономических наук

М.А. Овчинников, кандидат экономических наук

Волгоградский государственный аграрный университет

Представлены рекомендации по формированию корпоративной учетной политики группы компаний агробизнеса согласно МСФО. Определены основные элементы и аспекты, отражающие в правилах учета по МСФО, позволяющие решать актуальные вопросы по раскрытию и адаптации к международным стандартам учетной политики для целей ведения корпоративного бухгалтерского учета для групп компаний агробизнеса.

Ключевые слова: корпоративная учетная политика, международные стандарты учета и отчетности.

В настоящее время в отечественной экономической практике сельского хозяйства происходят объединения бизнес-структур, которые представлены группами компаний агробизнеса.

С ростом числа интегрированных структур возникает необходимость формирования рационального учетного процесса и созданием эффективной системы корпоративного учета.

Организации, входящие в группы компаний агробизнеса, имеют право применять один из двух вариантов учетных политик:

- единая учетная политика, сформированная вышестоящей организацией;
- формировать учетную политику дочерним организациям собственными силами на основе общей корпоративной учетной политики [1].

Для групп компаний агробизнеса, которые имеют различные виды товариществ (акционерные общества, дочерние и зависимые общества, общества с ограниченной и дополнительной ответственностью и др.) и представляющие разную информацию о бизнес-процессах деятельности предприятия, на наш взгляд, предпочтительнее использовать корпоративную учетную политику, которая может дополняться правилами учета дочерних организаций, отражая их особенности.

Для формирования корпоративной учетной политики в структурах взаимосвязанных групп агробизнеса необходимо учитывать следующие требования:

1. Каждая организация, входящая в структуру взаимосвязанных групп агробизнеса в учетной политике, обязана соблюдать технологии ведения бухгалтерского учета; четко представлять последствия тех или иных бизнес-процессов хозяйственной деятельности; формировать отчетность для последующей её трансформации, согласно МСФО; быть инструментом налогового регулирования [8].

2. В учетной политике необходимо отражать информацию по отдельным субъектам группы компаний и формировать консолидированные сведения в рамках компаний в целом с минимальными затратами.

Сейчас в России проводится реформа, которая направлена на сближение бухгалтерского учета и отчетности в структурах агробизнеса с МСФО. Большинство сельскохозяйственных товаропроизводителей приходят к пониманию о неизбежности применения МСФО, так как это дает возможность привлечения иностранных инвестиций, а также предоставление финансовой отчетности зарубежным партнерам и выход на международные финансовые рынки [3]. Первоочередной задачей развития российской

учетной практики является пошаговое изменение имеющихся нормативных, методологических, организационных и методических инструментов формирования и понимания бухгалтерской отчетности, которые обеспечивают информацией заинтересованных пользователей [2].

Учетная политика является важной составляющей МСФО (IAS) 1 «Представление финансовой отчетности», данный стандарт предлагает несколько основных требований к ведению бухгалтерского учета, которые следует использовать в процессе подготовки финансовой отчетности: непрерывность деятельности, метод начисления, существенность и агрегирование, взаимозачет, последовательность в представлении, сравнимость информации [5, 6].

Согласно пункту 7 ПБУ 1/2008 «Учетная политика организации», в ситуациях, нерегулируемых положениями по бухгалтерскому учету, хозяйствующим субъектам нужно применять правила учета, согласно МСФО. Следовательно, субъектам аграрной сферы необходимо применять международные стандарты в российской учетной практике, если даже и не составлять отчетность по МСФО. В настоящее время российские положения по бухгалтерскому учету приближаются к МСФО, вопрос стоит в их применении и реализации в действующей учетной практике [4, 7].

На наш взгляд, при формировании корпоративной учетной политики по требованиям МСФО необходимо включить элементы, подлежащие отражению в учетной политике для целей ведения корпоративного бухгалтерского учета групп компаний агробизнеса, рассмотренные нами в таблице 1.

Таблица 1 – Элементы, подлежащие раскрытию в корпоративной учетной политике групп компаний агробизнеса

	Название элементов	Характеристика
1.	План счетов	Рабочий план счетов по РПБУ с добавлением счетов, для отражения информации об активах, обязательствах капитale организации на основе МСФО
2..	Регистры бухгалтерского учета	- Первичные учетные документы, разработанные на базе МСФО; - Оборотно-сальдовые ведомости в порядке счетов МСФО; - Сводные таблицы по объектам учета, у которых отсутствуют аналоги в РПБУ.
3.	Способы оценки	- Восстановительная (текущая) стоимость; - Дисконтированная (приведенная) стоимость; - Справедливая стоимость
4.	Рекомендуемые к раскрытию аспекты	- Признание выручки (МСФО 13,15); - Признание и амортизацию материальных и нематериальных активов (МСФО 2, 36, 38); - Порядок капитализации затрат по займам (МСФО 23); - Способы учета по договорам подряда (МСФО 11); - Отражение финансовых инструментов (МСФО 7, 32, 39); - Отражение учета биологических активов (МСФО 41); - Учет аренды (МСФО 17, 41); - Порядок отражения основных средств (МСФО 16)

Для целей разработки методологических аспектов корпоративной учетной политики в соответствии с требованиями МСФО, нами разработан и предложен алгоритм альтернативного выбора варианта отражения в бухгалтерском учете бизнес-процессов производственно-хозяйственной деятельности на рисунке 1.



Рисунок 1 – Алгоритм формирования методологических аспектов корпоративной учетной политики по МСФО



Рисунок 2 – Методика формирования корпоративной учетной политики в группах компаний агробизнеса путем трансляции показателей РПБУ и МСФО

При подготовке отчетности, согласно МСФО, методом трансляции показателей российского учета в отдельные регистры с дальнейшими корректировками принятой учетной политики приведет к максимальному сближению международных и российских учетных стандартов. На рисунке 2 предложена методика формирования корпоративной учетной политики в группах компаний агробизнеса для составления отчетности по требованиям МСФО путем трансляции показателей РПБУ и МСФО.

Предложенная методика по формированию корпоративной учетной политики путем трансляции показателей позволит каждой дочерней организации в группе компаний агробизнеса самостоятельно составить отчетность, согласно МСФО. При разработке корпоративной учетной политики необходимо внимательно проанализировать все бизнес-процессы хозяйственной деятельности групп компаний, так как от этого зависят итоговые показатели бухгалтерской финансовой отчетности и рыночный интерес иностранных партнеров к структурам агробизнеса.

Учетная политика групп компаний агробизнеса – основополагающий документ, регулирующий корпоративные отношения, она повышает эффективность работы для всех групп компаний агробизнеса и является главным звеном управления бизнес-процессами хозяйственной деятельности компаний со всеми дочерними организациями. Основные элементы и аспекты, отражающие в правилах учета по МСФО, позволяют решать актуальные вопросы по раскрытию и приспособлению к международным стандартам корпоративной учетной политики для целей ведения бухгалтерского учета для групп компаний агробизнеса.

Библиографический список

1. Балашова, Н.Н. Организационно-методические подходы к разработке учетной политики для целей формирования когерентно-интегрированной отчетности агропромышленных холдингов [Текст]/ Н.Н. Балашова, В.А. Мелихов //Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. – 2014. – № 2 (27). – С. 99-104.
2. Балашова, Н.Н. Базовые аспекты и параметры концепции когерентно-интегрированной отчетности агропромышленных холдингов [Текст]/Н. Н. Балашова, В.А. Мелихов //Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 4 (48). –С. 235-239.
3. Лёвкина, В.В. Основные шаги к формированию учетной политики в сельскохозяйственных организациях согласно МСФО [Текст]/ В.В. Лёвкина, Е.В. Лёвкина// Экономика и менеджмент: от теории к практике. – Ростов-на-Дону, 2014. – С. 113-115.
4. Международный стандарт финансовой отчетности (IAS) 8 «Учетная политика, изменения в бухгалтерских оценках и ошибки» (ред. от 02.04.2013) (введен в действие на территории Российской Федерации Приказом Минфина России от 25.11.2011 N 160н [Электронный ресурс]//www.accagroup.com
5. Российская Федерация. Методические рекомендации по формированию учетной политики в сельскохозяйственных организациях [Электронный ресурс]//СПС Гарант.
6. Российская Федерация. Положение по бухгалтерскому учёту «Учётная политика организаций» ПБУ 1/08. [Электронный ресурс]//СПС Гарант.
7. Российская Федерация. Федеральный закон от 27.07.2010г. от № 208-ФЗ «О консолидированной финансовой отчетности» [Электронный ресурс]//www.mfinfin.ru
8. Проблемы формирования первой отчетности по МСФО сельскохозяйственными предприятиями [Текст]/Т.А. Чекрыгина, С.И. Ахманова, А.С. Горбачева, Н.В. Чернованова //Известия Нижневолжского аграрного университетского комплекса: наука и профессиональное образование. – 2014. – № 2 (34). – С. 229-233.

E-mail: valusha-lyovkina@mail.ru

УДК 657.244:339.187.62

МЕТОДИКА УЧЕТА ОПЕРАЦИЙ ФИНАНСОВОЙ АРЕНДЫ У АРЕНДОДАТЕЛЯ В СООТВЕТСТВИИ С МСФО (IAS) 17

Е.В. Токарева, аспирант

Волгоградский государственный аграрный университет

В статье сформированы основные учетные этапы сделки финансовой аренды, позволяющие наиболее полно раскрыть информацию о механизме финансовой аренды, структуре, видах и формах лизинговых платежей с целью реализации финансовой аренды её участниками. Автором разработана схема учета финансовой аренды у арендодателя в условиях внедрения МСФО, а также алгоритм формирования финансового результата у арендодателя. В учете арендодателя автор рекомендует сумму арендных платежей в разрезе основного обязательства и процентов по реализации финансовой аренды признать дебиторской задолженностью по обязательствам финансовой аренды (лизинга), что соответствует требованиям МСФО (IAS) 17 Аренда (Leases) с использованием Плана счетов российского бухгалтерского учета.

Ключевые слова: инвестиционный проект, механизм финансовой аренды, агроФормирования, арендатор, арендодатель, арендный платеж, ставка дисконта, финансовые арендные обязательства, финансовый доход арендодателя.

В условиях интернационализации капитала и развития инвестиционной деятельности финансовую аренду (лизинг) как комплекс имущественных и экономических отношений можно рассматривать в качестве эффективного метода инвестирования агроФормирований. Несмотря на видимую простоту ведения бухгалтерского учета операций финансовой аренды, согласно российскому законодательству, остро встает вопрос формирования методики учета арендных операций в соответствии с продуманным внедрением международных стандартов МСФО. Кроме того, такая необходимость также диктуется принятием Правительством РФ Постановления от 6 марта 1998 г. № 283 «Об утверждении Программы реформирования системы отечественного учета в соответствии с международными стандартами финансовой отчетности».

Экономическая суть механизма финансовой аренды (лизинга) с позиции МСФО состоит в том, что арендодатель осуществляет финансирование хозяйственной деятельности арендатора путем приобретения имущественного актива у поставщика за полную стоимость по договору купли-продажи с целью передачи данного актива арендатору во временное пользование для предпринимательской деятельности. С позиции арендодателя, оставаясь собственником имущества, это долговременные инвестиции, окупавшиеся в виде арендных платежей в процессе эксплуатации и снашивания актива, купленного и переданного во владение арендатору. В свою очередь будущий арендатор, сельхозтоваропроизводитель, не имеющий свободных финансовых средств, но осуществляющий предпринимательскую деятельность, в результате договоренности выбирает объект аренды и продавца, располагающего требуемым имуществом. По истечении срока договора финансовой аренды в зависимости от его условий совершается возврат или выкуп имущества в рамках реализации сделки финансовой аренды [1, 5].

Таким образом, в классической сделке финансовой аренды участвуют три стороны: продавец, арендатор и арендодатель, который привлекает инвестиции и покупает выбранное арендатором имущество у определенного им производителя имущества – продавца, а затем за определенную плату передает ему это имущество в пользование на период, соизмеримый со сроком амортизации имущества. Однако не стоит забывать и о косвенных участниках сделки финансовой аренды, оказывающих огромное влияние на качество реализации лизингового механизма (рисунок 1).

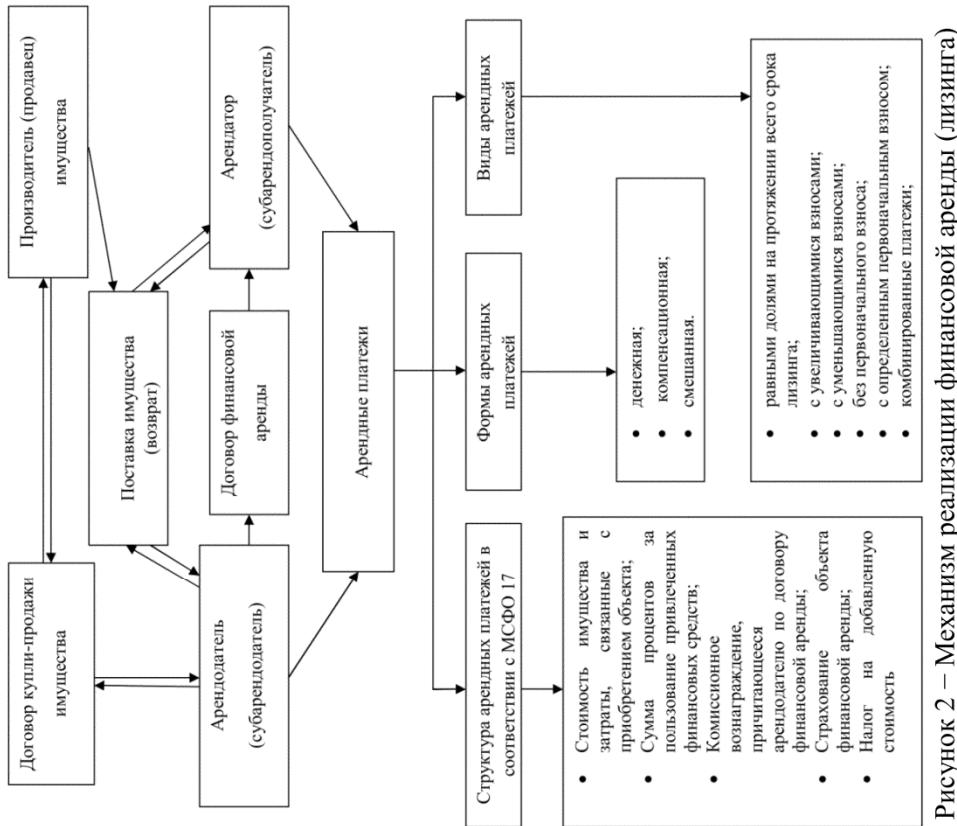


Рисунок 2 – Механизм реализации финансовой аренды (лизинга)

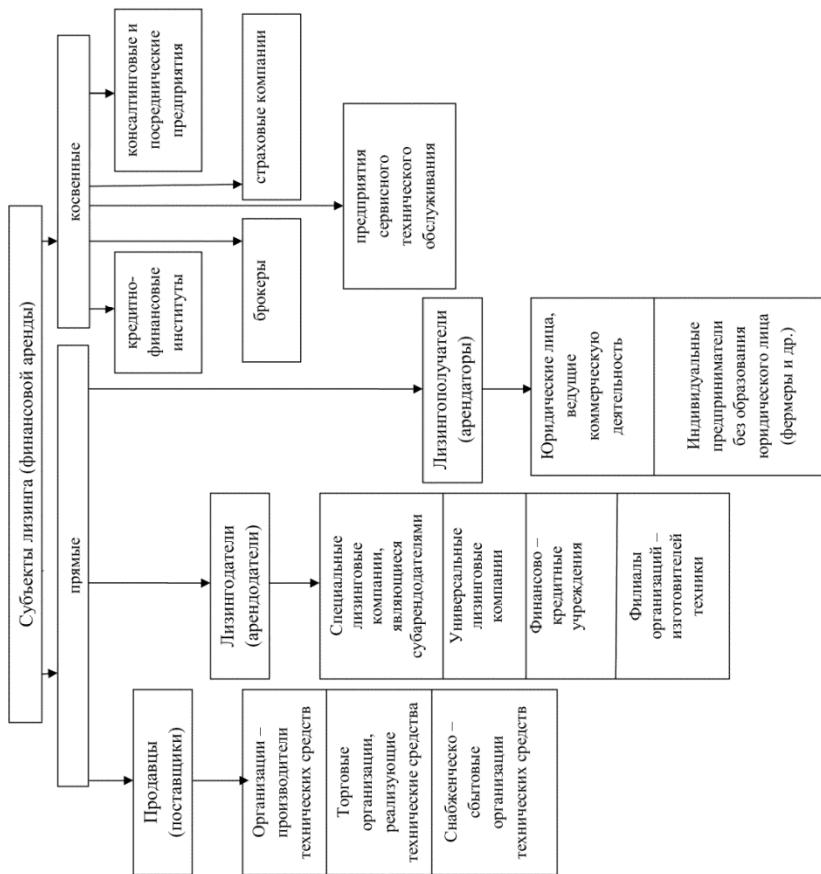


Рисунок 1 – Прямые и косвенные участники механизма финансовой аренды (лизинга)

МСФО (IAS) 17 Аренда (Leases) раскрывает учетную информацию для всех участников финансовой аренды (лизинга). Схема процесса финансовой аренды с учетом требований МСФО представляется нам следующим образом (рисунок 2) [6, 8].

Осуществление механизма финансовой аренды (лизинга), предполагающего приобретение основных активов с целью инвестирования агроформирований, с учетом требований МСФО (IAS) 17 Аренда (Leases), по мнению автора, можно реализовать в три основных этапа, объединяющих бизнес-процессы финансовой аренды (лизинга) (рисунок 3) [4, 10].

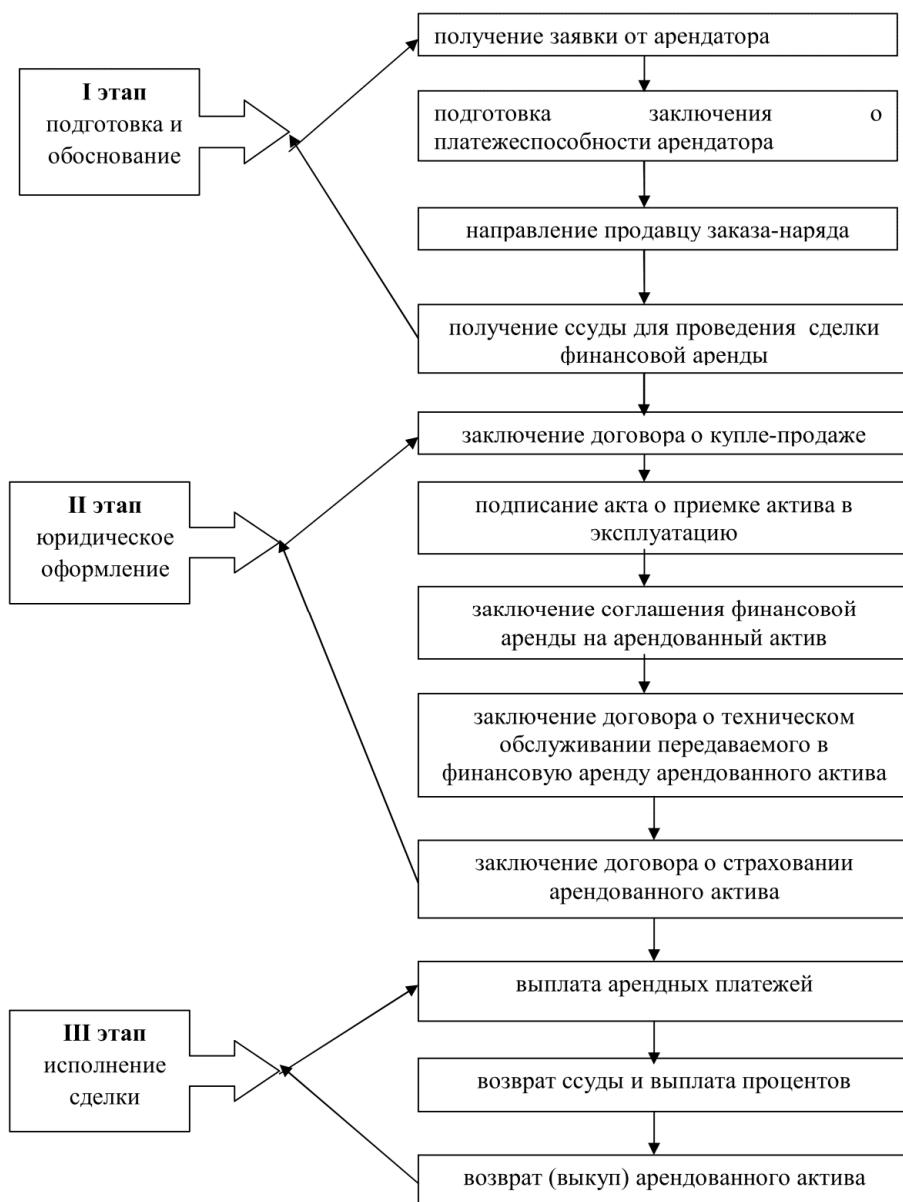


Рисунок 3 – Этапы бизнес-процессов финансовой аренды (лизинга)

На наш взгляд, капитализацию суммы арендных платежей в бухгалтерском учете арендодателя целесообразно формировать из финансовых расходов и платежа в уменьшение неоплаченного обязательства арендатора перед арендодателем. Таким образом, списание переданного в финансовую аренду имущества с баланса арендодателя целесообразно проводить в виде списания финансовых расходов и платежа в уменьшение неоплаченного обязательства арендатора перед арендодателем.

дателя будет отражаться обязательством арендатора перед арендодателем в виде дебиторской задолженности в сумме чистых инвестиций в аренду (лизинг), равной на начало срока финансовой аренды справедливой стоимости арендованного актива, или по дисконтированной стоимости минимальных арендных платежей, если она ниже. Исходя из вышесказанного, предлагаем схему учета финансовой аренды у арендодателя (рисунок 4) [7].



Рисунок 4 – Схема учета финансовой аренды (лизинга) у арендодателя
в соответствии с МСФО (IAS) 17

Признание финансового дохода арендодатель осуществляет в соответствии с утвержденным в договоре графиком арендных платежей, исходя из постоянной нормы прибыли на непогашенную чистую инвестицию в финансовую аренду, учитывая сразу на счетах прибылей и убытков. На основе данной методики автором разработан алгоритм формирования финансового результата у арендодателя (рисунок 5) [2].

Отражение финансового дохода, полученного в качестве вознаграждения, рекомендуем вести в бухгалтерском учете арендодателя на отдельном субсчете 98-1 «Доходы будущих периодов от полученного процентного дохода», выделяя его из общей суммы дохода по финансовой аренде, что позволит лучше понимать и контролировать состояние взаиморасчетов по сделке, а также определять текущий финансовый доход арендодателя в любой период контракта финансовой аренды в разрезе получения по основным арендным платежам и вознаграждению арендодателя от реализации меха-

низма финансовой аренды. При этом в учете арендодателя рекомендуем к счету синтетического учета 76 «Дебиторская задолженность по финансовой аренде (лизингу)» открывать субсчета аналитического учета счет 76-5 «Основные обязательства по финансовой аренде к поступлению» и счет 76-6 «Обязательства по финансовой аренде к поступлению по процентному доходу» [3, 9].

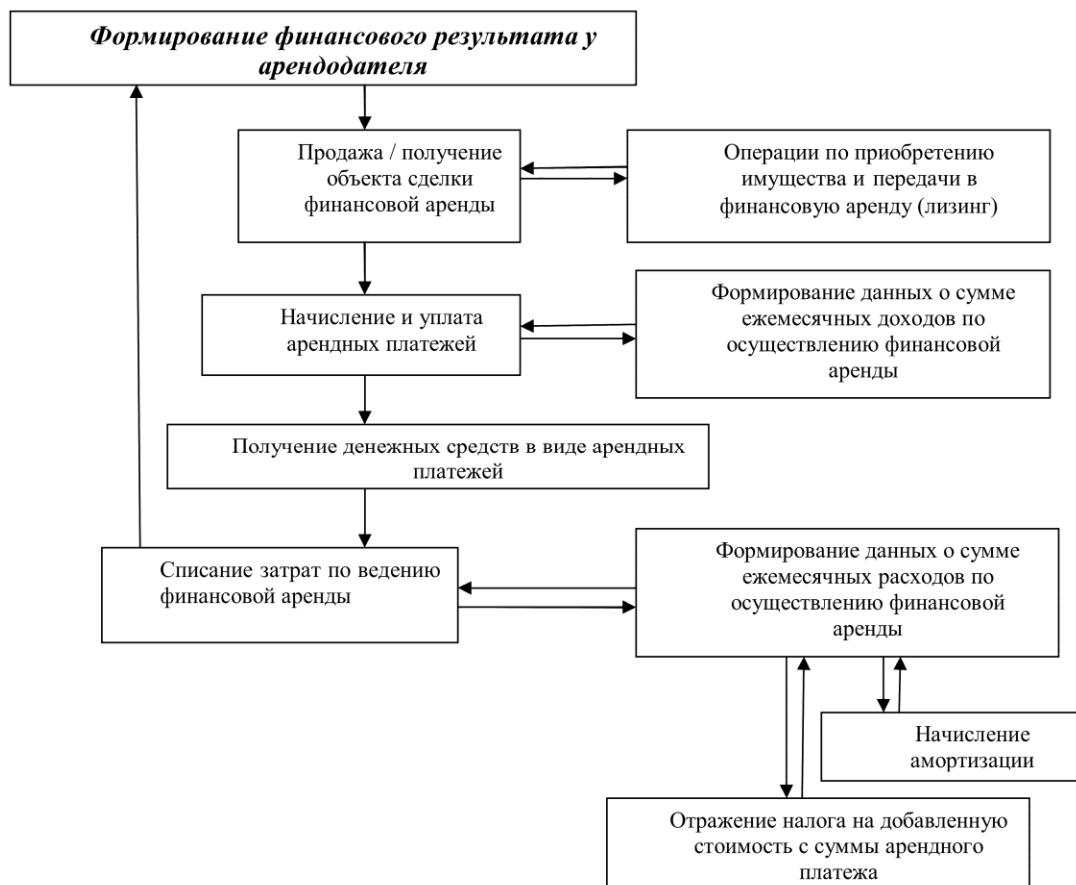


Рисунок 5 – Алгоритм формирования финансового результата у арендодателя

Предложенная методика учета у арендодателя представляется нам зеркальным отражением бухгалтерского учета у арендатора, так как в своей отчетности они раскрывают информацию о сумме основного обязательства и процентов по реализации финансовой аренды параллельно. Четкое соблюдение приведенных бухгалтерских проводок и методики отражения бизнес-процессов финансовой аренды (лизинга), поможет арендодателю безошибочно отразить свои расходы и сформировать доходы, а, следовательно, избежать ошибок при определении налогооблагаемой базы, а также позволит раскрыть более достоверную информацию о сделках финансовой аренды (лизинга) при составлении бухгалтерской отчетности.

Библиографический список

1. Адамов, Н. А. Лизинг [Текст] / Н. А. Адамов, А. И. Тилов. – СПб.: Питер, 2006. – 160 с.
2. Балашова, Н. Н. Бухгалтерский учет лизинговых операций у лизингодателя в соответствии с требованиями МСФО [Текст] / Н. Н. Балашова, Е. В. Токарева // Вестник Волгоградского института бизнеса. Бизнес. Образование. Право. – 2015. – № 2 (31). – С. 239-243.

3. Бухгалтерский учет лизинга сельскохозяйственной техники и животных [Текст] / Н.Г. Белов, Л. И. Хоружий, А. И. Павлычев и др. – М.: ФГОУ ВПО РГАУ – МСХА им. К. А. Тимирязева, 2006. –407 с.
4. Балашова, Н. Н. Учет и внутренний контроль дебиторской задолженности в сельскохозяйственных предприятиях в условиях финансового кризиса [Текст] / Н.Н. Балашова, Т.А. Чекрыгина // Вестник Волгоградского института бизнеса. Бизнес. Образование. Право. – 2011. – № 1 (14). – С. 189-197.
5. Ковалев, В.В. Лизинг: финансовые, учетно-аналитические и правовые аспекты [Текст]: учебно-практическое пособие / В. В. Ковалев. – Москва: Проспект, 2014. – 448 с.
6. Малькова, Т.Н. Теория и практика международного бухгалтерского учета [Текст]: учебное пособие / Т.Н. Малькова. – СПб.: Издательский дом «Бизнес-пресса», 2011. – 336 с.
7. Мелихов, В.А. Учет и оценка долгосрочных и текущих биологических активов по требованиям МСФО (IFRS) 13 «оценка справедливой стоимости» [Текст]/ В.А. Мелихов, И.А. Чусов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и профессиональное образование. – 2014 – № 3 (35). – С. 269-276.
8. Морозова, Т. В. Международные стандарты финансовой отчетности [Текст]: учебное пособие / Т.В. Морозова. – М.: Московский финансово-промышленный университет. «Синергия», 2012. – 480 с.
9. Токарева, Е. В. Сравнительная оценка контрактных отношений федерального и коммерческого лизинга [Текст]/ Е. В. Токарева // Известия Нижневолжского аграрного университетского комплекса: наука и высшее образование. – 2014. – № 4 (36). – С. 273-277.
10. Широбоков, В. Г. Бухгалтерский финансовый учет [Текст]: учебник / В. Г. Широбоков, З. М. Грибанова, А. А. Грибанов. – М.: КноРус, 2010. – 670 с.

E-mail: byxychetaydit@ya.ru

РЕФЕРАТЫ/SUMMARY

с. 29

Рис толерантен к способам орошения

Rice is tolerant to irrigation methods

И.П. Кружилин, М.А. Ганиев, Н.В. Кузнецова, К.А. Родин; Всероссийский НИИ орошаемого земледелия; Волгоградский государственный аграрный университет

Kruzhilin, I.P., Ganiev, M.A., Rodin, K.A., Kuznetsova, N.V.

E-mail: vniioz2009@rambler.ru

Ключевые слова: рис, орошение, периодические поливы, суммарное водопотребление, коэффициент водопотребления, урожайность, затраты оросительной воды.

Key words: rice, irrigation, periodic irrigation, total water consumption, water consumption rate, yield, irrigation water costs.

Реферат. В пределах зоны рисосеяния в РФ водные ресурсы ограничены и это лимитирует расширение посевных площадей под затопляемым рисом. В то же время, судя по биологическим особенностям этого растения, возможен и принципиально иной метод возделывания риса, когда занятое им поле не затапливается. Потребность риса в воде при этом удовлетворяется за счёт использования запасов почвенной влаги, поддерживаемых не ниже определённого уровня проведением поливов, а суммарное водопотребление его приближается к биологически необходимому. На подтверждение высказанной научной гипотезы ФГБНУ ВНИИОЗ с 2006 по 2010 годы проводились рекогносцировочные опытно-экспериментальные исследования по изучению влияния способов орошения (постоянное затопление, полив по полосам и дождеванием) на продуктивность посевов риса сорта Волгоградский, выведенного для периодического орошения. В процессе исследований определено, что освоение новой технологии орошения риса будет способствовать значительному снижению расхода оросительной воды, в 3,7...4,2 раза, повышению до 86,7 % рентабельности его производства и снижением в 1,7...1,9 раза себестоимости одной тонны риса-сырца.

Summary. Within the area of rice cultivation in the Russian Federation the water resources are scarce, and it limits the expansion of the acreage of flooded rice. At the same time, according to the biological characteristics of this plant, a fundamentally different method of rice cultivation is possible when the occupied field is not flooded. The rice's demand in the water at the same time is satisfied by the use of soil moisture reserves, supported by not less than a certain level of irrigation, and the total water consumption approaches its biological necessity. On the confirmation made by the scientific hypothesis All-Russia scientific-research institute of arid agriculture from 2006 to 2010 carried out reconnaissance pilot and experimental studies on the irrigation methods (permanent flooding, irrigation and sprinkling of the bands) influence on the productivity of rice varieties Volgograd crops derived for periodic irrigation. In the process of research it was determined that the development of new irrigation technology of rice will contribute to a significant reduction in the flow of irrigation water to 3,7...4,2 times, to 86.7% increase in the profitability of its production and a decline in the 1,7...1,9 times of the cost of paddy rice one ton.

* * *

с. 87

Влияние сортовых особенностей и приемов агротехники на урожайность сои при орошении

Agrotechnics varietal characteristics and methods influence on soybean yield under irrigation

О.Г. Чамурлиев, В.В. Толоконников, Волгоградский государственный аграрный университет; ФГБНУ Всероссийский НИИ орошаемого земледелия

Chamurliev, O.G., Tolokonnikov, V.V.

E-mail: attika.ge@yandex.ru

Ключевые слова: соя, водопотребление, мульчирующая обработка почвы, фотосинтез, рядовые и широкорядные посевы, предпосевная обработка семян.

Key words: soybean, water consumption, soil mulching process, photosynthesis, row-crop planting and wide-row planting, seeds pre-sowing treatment.

Реферат. Исследованиями ФГБНУ ВНИИОЗ РАН установлено, что урожайность орошаемой сои коррелирует ($r = -0.69$) с продолжительностью воздушной засухи в июле и августе. Поэтому важно совершенствовать приёмы возделывания и режим орошения культуры в условиях Нижнего Поволжья. Наиболее эффективно используют воду на формирование урожая посевы сорта ВНИИОЗ 76. Коэффициент водопотребления здесь был на 120-320 м³/т ниже, чем у других сортов. Мульчирующая обработка почвы и комплексное удобрение способствуют росту урожайности в орошаемых посевах сорта ВНИИОЗ 76. При мелкой (0,10...0,12 м) и комбинированной (бороздование + щелевание) обработок почвы при совместном внесении органо-минерального удобрения (навоз 30 т/га + N₃₀P₄₉ кг д. в. на 1 га) этот сорт обеспечил повышение урожайности до 3,4 т/га зерна, по сравнению с отвальной вспашкой (2,99 т/га), снижение коэффициента водопотребления – на 13,1...16,9 % и доли использования запасов влаги из почвы – почти в 2 раза. Установлена высокая положительная связь урожайности сухой биомассы с фотосинтетическим потенциалом ($r = 0,80$), что предопределяет подбор высокопродуктивных сортов (ВНИИОЗ 76, Волгоградка 1) и приёмов агротехники. Наиболее отзывчивыми прибавкой урожая зерна до 40...43 % на снижение ширины междурядий и увеличение плотности посева – 0,30 x 0,42 м оказались сорта Волгоградка 1 (3,71 т/га) и ВНИИОЗ 86 (3,09 т/га), по сравнению с широкорядным посевом (0,70 x 0,024 м) этих же сортов. Инокуляция семян ризоторфином (штамм 645 б) дала наибольший эффект на посевах сорта ВНИИОЗ 31 – 17,6 % прибавки урожая, по сравнению с контролем без обработки. Обработка семян регуляторами роста растений – 20 % водным раствором биофита способствовала увеличению урожайности в посевах сорта ВНИИОЗ 76 (до 18 %). Комплексная обработка семян 20 % водным раствором биофита + ризоторфин, а также 0,01 % никфана + ризоторфин сопровождалась положительным эффектом на посевах обоих сортов с прибавкой урожайности (19,4...35,5 %), по сравнению с контролем (3,24...3,55 т/га). Но сорт ВНИИОЗ 31 оказался более отзывчивым на применение этого приёма прибавкой урожайности на 25,9...35,5 %.

Summary. The productivity of irrigated soybean correlates ($r = -0.69$) with a duration of air drought in July and August. It was established according to the researches carried out by the All-Russia scientific-research institute of arid agriculture of Russian academy of science. It is therefore important to improve the techniques of the crop cultivation and irrigation regime in the Nizhneje Povolzhje region. The crops varieties VNIIIOZ 76 use water most efficient for the formation of the harvest. The coefficient of water consumption here was 120-320 m³ / t lower than that of other varieties. Mulch soil tillage and complex fertilizers contribute to the growth of productivity in irrigated crops varieties VNIIIOZ 76. When small (0.10 - 0.12 m) and combined (+ furrowing slotting) cultivation with the simultaneous application of organic and mineral fertilizers (manure 30 t / ha + N₃₀P₄₉ kg d. in. per 1 ha), this variety has provided higher yields to 3.4 t / ha of grain compared with mouldboard plowing (2.99 t / ha), reduction in the rate of water consumption by 13.1 - 16.9% and the share of reserves of moisture from the soil - nearly 2 times. A high positive correlation of dry biomass yield photosynthetic capacity ($r = 0.80$), which determines the selection of high-yielding varieties (VNIIIOZ 76, Volgogradka 1) and methods of farming. The most responsive grain yield increase to 40...43 %

reduction on the row spacing and seeding density increase – 0.30 x 0.42 m were the varieties Volgogradka 1 (3,71 t/ha) and VNIOZ 86 (3,09 t/ha) compared to wide sowing method (0,70 x 0,024 m) of the same species. The seeds inoculation by rizotorfine (strain 645 b) gave the greatest effect on the crops of varieties VNIOZ 31 – 17,6 % yield increase compared to controls without treatment. Seed treatment by plant growth regulators – 20 % aqueous solution of bischofite contributed to increase of yields in crops varieties VNIOZ 76 (18 %). Integrated treatment of seeds with 20 % aqueous solution of bischofite + rizotorfine and 0,01 % of nikfane + rizotorfine accompanied by a positive effect on crops of both varieties with yield increase (19,4...35,5 %) compared with the control (3.24...3 55 t/ ha). But the variety VNIOZ 31 was more responsive to the use of this technique yield increase by 25,9...35,5 %.

* * *

с. 121

Премиксы на основе рыжикового жмыха в кормлении крупного рогатого скота **Premixes based camelina oil cake in cattle feeding**

С.И. Николаев, Г.В. Волколупов, С.В. Чехранова, Т.А. Акмалиев, Волгоградский государственный аграрный университет

Nikolaev, S.I., Volkolupov, G.V., Chekhranova, S.V., Akmaliev, T.A.

E-mail: nikolaevvolgau@yandex.ru

Ключевые слова: телята, коровы, рыжиковый жмых, премиксы, наполнитель.

Key words: calves, cows, camelina oil cake, premixes, filler.

Реферат. Выбор наполнителя и его технологическая подготовка имеют первостепенное значение, так как от наполнителя зависят гомогенность премикса и сохранность биологически активных компонентов. Кафедрой «Кормление и разведение с.-х. животных» совместно с ООО «Мегамикс» (г. Волгоград) были разработаны рецепты премиксов для телят-молочников и дойных коров, наполнителем которых является рыжиковый жмых. Исследования по использованию премиксов проводились в хозяйствах Волгоградской области. Скармливание в составе рациона премикса телятам-молочникам способствовало повышению коэффициентов переваримости питательных веществ, лучшему усвоению азота телятами, увеличению живой массы телят на 1,37 %. Баланс азота в опытной группе был больше на 0,74 г (2,83 %). У телят контрольной группы использование азота меньше на 0,67 % от принятого, и на 0,96 % от переваренного, в сравнении с животными опытной группы. Применение премикса на основе рыжикового жмыха в кормлении коров привело к лучшему перевариванию питательных веществ рационов, усвоению азота. С молоком больше азота выделили животные опытной группы на 5,83 %, по сравнению с контрольной. Следует отметить, что баланс азота у животных всех групп был положительный. Использование премикса ЗП60-2Р оказалось положительное влияние на продуктивные качества коров, что связано с увеличением обмена веществ. В течение опыта учитывали среднесуточный удой и качественные показатели молока. Среднесуточный удой коров контрольной группы составил 18,85 кг, в опытной он был больше на 5,1 %. Одновременно с повышением молочной продуктивности улучшились качественные показатели молока.

Summary. The choice of filler and its technological preparation are of the utmost importance, as the premix homogeneity and biologically active components safety depends on the filler. The department «Feeding and breeding of agricultural animals» together with JSC «Megamix» (Volgograd) developed the premixes recipes for baby calves and dairy cows, which are filled by camelina oil cake. Researches on the use of premixes in the farms of the Volgograd region were carried out. Premix feeding in the composition of the baby calves diet

helped to improve the nutrients digestibility coefficients, calves better assimilation of nitrogen, increases the body weight of calves at 1,37 %. Nitrogen balance in the test group was larger by 0.74 g (2,83 %). Calves of the control group use nitrogen less than 0,67 % of the acceptance, and 0,96 % of the digested, compared with the animals of the experimental group. Application of the premix based on camelina oil cake in cows feeding led to better nutrients digestion in rations, the absorption of nitrogen. Animals of the experimental group allocated more nitrogen with milk by 5,83 % compared with the control. It should be noted that the nitrogen balance in animals of all groups were positive. Using 3P60-2R premix had a positive influence on the productive qualities of cows, which is associated with an increase in metabolism. The average daily milk yield and milk quality indicators were taken into account during the experiment. The average daily milk yield of cows in the control group was 18,85 kg, it was more in 5,1 %. The quality characteristics of milk improved along with the increase in milk production.

* * *

с. 137

Влияние скармливания премиксов на физиологические показатели коров

Effect of feeding premixes on physiological indicators of cows

С.И. Николаев, Г.В. Волколупов, С.В. Чехранова, Т.А. Акмалиев, Волгоградский государственный аграрный университет

Nikolaev, S.I., Volkolupov, G.V., Chekhranova, S.V., Akmaliev, T.A.

E-mail: nikolaevvolgau@yandex.ru

Ключевые слова: премикс, наполнитель, рыжиковый жмых, кормовой концентрат из растительного сырья «Сарепта», кровь.

Keywords: premix, filler, camelina oil cake, fodder concentrate herbal «Sarepta», blood.

Реферат. В последние годы большой интерес вызывает использование в животноводстве премиксов, скармливание которых позволяет улучшить процессы пищеварения, обмен веществ, продуктивность животных, положительно влияет на здоровье животных. Исследования по использованию премиксов на основе продуктов переработки семян масличных культур проводились в течение 2011-2013 гг. в лабораториях ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, а также на базе колхоза «Заветы Ленина» Октябрьского района Волгоградской области. В течение опыта изучено влияние премиксов, в которых наполнителями являются рыжиковый жмых (3П60-2Р) и кормовой концентрат из растительного сырья «Сарепта» (3П60-2С), на показатели ферментации рубца, а также на гематологические показатели. В ходе исследований установлено, что разработанные кормовые добавки оказывают положительное влияние на здоровье подопытных животных. Условия в рубце коров опытных групп были оптимальными для усвоения и переваривания питательных веществ рациона. При введении в рацион животных премиксов 3П60-2Р и 2П60-2С наблюдалось увеличение всех показателей рубцовой жидкости: общее количество микроорганизмов в 1 мл содержимого рубца в 1-й опытной группе было больше на 9,66 %, во 2-й – на 10,19 %, по сравнению с контрольной; количество инфузорий также было больше в опытных группах, соответственно на 5,36 и 5,49 %. Введение в рацион кормления коров испытуемых премиксов не оказалось отрицательного влияния на гематологические показатели, количество эритроцитов в крови опытных групп было выше на 1,6 и 4,6 %, по сравнению с контролем; гемоглобина – в 1-й группе на 2,1 %, во 2-й – на 8,5 %; общего белка в сыворотке крови животных – на 4,9 % и 8,0 глюкозы – на 5,86 и 11,18 %; кальция – на 4,44 % и 6,22 %, фосфора – на 5,88 и 9,80 %.

Summary. In recent years, the use in animal premixes, which feeding allows to improve digestion, metabolism, animal productivity having a positive influence on animals health is of great interest. Research on the use of premixes on the basis of by-products of oilseeds were carried on during 2011-2013 in laboratories of the Volgograd state agrarian university, as well as on the basis of the collective farm "Lenin's Testament" of Oktyabrsky district of the Volgograd region. During the experiment the premixes, in which fillers are camelina oil cake (3P60-2R) and fodder concentrate from herbal raw material «Sarepta» (3P60-2S), influence on rumen fermentation performance, as well as hematologic indices were studied. The studies found that the developed fodder additives have a positive impact on the health of laboratory animals. The conditions in the experimental groups' cows' rumen were optimal for the diet nutrients absorption and digestion. When premixes 3P60-2R 2P60-2S application in the animals diet increase in all indicators of rumen fluid was observed: the total number of microorganisms in 1 ml of rumen contents in the 1st test group was more at 9,66 %, in the 2nd - by 10,19 % compared with the control; as the number of ciliates was higher in the experimental groups, respectively, 5,36 and 5,49 %. The tested premixes introduction in the diet of cows does not have a negative impact on hematological parameters, the number of red blood cells in the experimental group was higher by 1,6 and 4,6 % as compared to control; hemoglobin - in group 1 by 2,1 %, in the 2nd – 8,5 %; total protein in blood serum – 4,9 % glucose and 8,0 – to 5,86 and 11,18 %; calcium – 43,44 % and 6,22 %, phosphorus – at 5,88 and 9,80 %.

* * *

c. 158

Расширение функциональных возможностей гидроманипуляционных систем

Hydromanipulative systems functional capabilities extension

В.И. Пындак, Н.С. Воробьева, И.А. Несмиянов, Волгоградский государственный аграрный университет

Pyndak, V.I., Vorobyova, N.S., Nesmiyanov, I.A.

E-mail: sport2@vpost.ru

Ключевые слова: манипуляционная система, трактор, самоходное шасси, пространственный механизм, гидроцилиндр, гидронавеска трактора.

Key words: manipulative system, tractor, self-propelled chassis, spatial mechanism, hydro-cylinder, tractor hydrosuspension.

Реферат. В малоземельных хозяйствах возрастаёт потребность в простых, легко монтируемых средствах механизации. В сельском хозяйстве большинство грузов не превышает 500 кг, эпизодически до 3-5 тонн. Гидроманипуляционные системы включают приводные звенья, передаточное оборудование и рабочие органы. В наиболее простом варианте приводные и передаточные звенья совмещены и формируют ребра пространственной структуры в виде треугольной пирамиды, вершина которой несёт рабочий орган. «Пирамида» монтируется на самоходном шасси и имеет грузоподъёмность 0,5 т. Манипуляционные системы с двухзвенной шарнирно-сочленённой стрелой имеют грузоподъёмность до 1 тонны и монтируются на гидронавеске тракторов класса 1,4; угол горизонтального разворота стрелы до $\pm 80^\circ$. Оборудование манипулятора грузоподъёмностью до 0,63 т располагается на раме самоходного шасси. Мощный гидроманипулятор грузоподъёмностью 5 т с трёхзвенной шарнирно-сочленённой стрелой монтируется на гидронавеске трактора класса 5; угол поворота стрелы $\pm 50^\circ$. Еще один вариант манипулятора на самоходном шасси является принадлежностью агрегата машинного двора. Базовые пространственные механизмы могут иметь мёртвые положения – при неудачно выбранных размерах, что следует учитывать при проектировании.

Summary. In smallholder farms the need for simple, easy for installation means of mechanization is growing. In agriculture, the majority of goods does not exceed 500 kg, occasionally up to 3-5 tons. Hydromanipulative systems include drive units, transfer equipment and working bodies. In the simplest version drive and transmission units are combined and form the edges of the spatial structure in the form of a triangular pyramid, the top of which has the working body. "Pyramid" is mounted on a self-propelled chassis and has a load capacity of 0,5 tons. Manipulative systems with two-tier articulated arm have a load capacity of up to 1 ton and are mounted on tractors on the hydrosuspension of class 1.4; the arm horizontal turning angle is up to $\pm 80^\circ$. Hardware manipulator capacity of up to 0,63 t is located on the frame of self-propelled chassis. Powerful hydraulic crane with lifting capacity of 5 tons with three-tier articulated arm is mounted on the tractor hydrosuspension of class 5; the arm turning angle is $\pm 50^\circ$. One more variant of the manipulator on the self-propelled chassis unit is an accessory machine yard. The basic mechanisms of spatial position may be dead - if unsuccessful choose the size, that should be considered when designing.

* * *

с. 221

Мониторинг развития государственной поддержки сельского хозяйства: методический инструментарий

Agricultural support development monitoring: methodical toolkit

Р.С. Шепитко, Т.А. Дугина, Волгоградский государственный аграрный университет

Shepitko, R.S., Dugina T.A.

E-mail: deisi79@mail.ru

Ключевые слова: мониторинг, государственная поддержка, субсидии, регион, ВТО, «корзины», анкета, воспроизводственные условия.

Key words: monitoring, state support, subsidies, region, WTO, "basket", profile, reproductive conditions.

Реферат. Обосновано формирование новой парадигмы государственного воздействия на сельское хозяйство, адекватной внешним вызовам и внутренней экономической ситуации в стране. В рамках реализации данной парадигмы предложен методический подход проведения мониторинга развития государственной поддержки отрасли, который рассматривается в качестве информационной базы совершенствования мер государственного регулирования сельского хозяйства, направленных на стимулирование импортозамещения и инновационную модернизацию. Для этих целей разработан методический инструментарий: показатели количественной и качественной характеристики государственной поддержки сельского хозяйства; индикаторы оценки, сгруппированы в 3 блока: количественный, качественный, оценочный; анкетирование и опрос на уровне хозяйствующего субъекта. Анкета содержит 17 вопросов, определяющих выбор вектора совершенствования мер государственной поддержки, а предложенные показатели оценки наиболее значимо отражают государственное воздействие на результаты хозяйственной деятельности. Методика мониторинга развития государственной поддержки выполнена в соответствии с принятой ВТО методологией деления инструментов на «корзины» по степени их влияния на мировую торговлю и конкуренцию. Апробация методики проведена на уровне Волгоградской области, в анкетировании приняли участие 139 специалистов из 33 муниципальных образований. Выявлены структурные сдвиги в направлениях и инструментах государственной поддержки, структурировано её содержание в рамках «зеленой» и «желтой корзин», а также в рамках продуктово-

специфических и продуктovo-неспецифических мер поддержки. Раскрыты её приоритеты и представлена оценка с позиций сельхозтоваропроизводителей. Аргументирован уровень бюджетного финансирования, обеспечивающий формирование конкурентоспособного аграрного производства, изъятие из сельского хозяйства средств через налоги, платежи, дисбаланс цен. Данные проведенного мониторинга как информационный ресурс позволяют оперативно реагировать на изменение объема, структуры и направления государственной поддержки, адекватной современным вызовам.

Summary. The formation of a new paradigm of state influence on agriculture, adequate internal and external challenges of the economic situation in the country was substantiated. The methodical approach of monitoring the industry public support development, which is regarded as an information base improving government regulation of agriculture, aimed at promoting import substitution and innovative modernization, was proposed within the framework of this paradigm. For these purposes, methodological tools were developed: indicators of quantitative and qualitative characteristics of state support for agriculture; assessment indicators, grouped into three blocks - the quantitative, qualitative, evaluation; questionnaires and interviews at the level of an economic entity. The questionnaire includes 17 questions that determine the choice of the vector of the measures of state support improvement, and the proposed indicators reflect the assessment of the most significant state influence on the operating results. Methods of monitoring the development of the state support are in accordance with the methodology adopted by the WTO division of tools on the "basket" in the degree of their influence on world trade and competition. Testing techniques was performed at the level of the Volgograd, 139 experts from 33 municipalities region took part in the survey. The structural changes in the directions and instruments of state support were revealed, its content in the «green» and «amber box», as well as through product-specific and non-specific product-support measures, was structured. Its priorities and the estimation from the position of agricultural producers were disclosed. The level of budget funding, which provides the formation of a competitive agricultural production, the withdrawal from the agricultural funds through taxes, fees, the imbalance price was rationalized. The findings of the monitoring as an information resource, allow to respond rapidly to changes in the scope, structure and direction of state support, adequate to modern challenges.

СОДЕРЖАНИЕ

ПОРТРЕТЫ МАСТЕРОВ АГРАРНОГО РЕМЕСЛА

Верное служение науке. К 80-летию со дня рождения профессора Пындака Виктора Ивановича.....	6
--	----------

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Овчинников А.С., Бородычев В.В., Дедова Э.Б., Сазанов М.А. Мониторинг водных ресурсов республики Калмыкия и проблемы экосистемного водопользования в агропромышленном комплексе	9
Дубенок Н.Н., Исаева С.Д., Овчинникова Е.В., Быстрицкая Н.С. О качестве воды для сельскохозяйственного водоснабжения и мерах по его обеспечению.....	20
Зволинский В.П., Андрианов В.А., Ермакова Л.И., Булаткина Е.Г. Процесс за-грязнения общей ртутью кроны деревьев и оценка её сезонного накопления на условно-чистой и урбанизированной территории.....	26
Кружилин И.П., Ганиев М.А., Кузнецова Н.В., Родин К.А. Рис толерантен к спо-собам орошения	29
Бородычев В.В., Лытов М.Н., Головинов Е.Э. Комплексы показателей мониторин-га работы дождевальной техники в режиме реального времени	33
Боровой Е.П., Душкина А.А., Дедова Э.Б. Влияние мелиоративных приемов обра-ботки почвы и способов посева на урожайность риса в условиях Сарпинской низ-менности	37
Даниленко Ю.П., Панина Л.В., Володин А.Б. Сахарное сорго на орошаемых зем-лях Нижнего Поволжья	43
Егорова Г.С., Плакущева О.В. Влияние биологически активных веществ на фото-синтетические показатели посевов ярового рапса на светло-каштановых почвах Вол-гоградской области	45
Жидков В.М., Феофилова Л.А. Эффективность обработки почвы и бактериальных удобрений при выращивании ячменя в Волгоградской области	50
Егорова Г.С., Плакущева О.В. Влияние альбита, фторгумата и акварина на урожайность сортов ярового рапса на светло-каштановых почвах Волгоградской области	56
Колебошина Т.Г., Белов С.И. Новые агроприемы возделывания арбуза и их влияние на урожайность и качество плодов арбуза в условиях Волгоградского Заволжья	60
Манаенков А.С., Корнеева Е.А. Капиталоемкость противоэрозионного обустрой-ства пашни на склоновых землях европейской территории России (ЕТР)	64
Москвичев А.Ю., Еремин С.В., Рябухин К.П. Опыт выращивания кукурузы на зерно по технологии No-till на черноземных почвах Волгоградского региона	69
Оконов М.М., Смыков А.В. Потенциал орошаемого земледелия Калмыкии и прие-мы оптимизации режимов орошения, применения удобрений в посевах кормовых культур	74
Тютюма Н.В., Булахтина Г.К. Влияние величины нагрузки животных на потенциал самовосстановления растительного покрова аридных пастбищ Северного Прикаспия	79
Ходяков Е.А., Русаков А.В. Внедрение результатов исследований водного режима почвы при выращивании перца с использованием дождевальной техники	82
Чамурлиев О.Г., Толоконников В.В. Влияние сортовых особенностей и приемов агротехники на урожайность сои при орошении	87
Кулик А.В., Макаришина Ю.И. Лесорастительные условия рекультивированных породных отвалов угольных шахт Донбасса	91
Варивода Е.А., Колебошина Т.Г. Получение исходного материала для создания триплоидных (бессемянных) гибридов арбуза	94
Млечко Е.А. Агроэкологический аспект семенной продуктивности и качества семян шалфея эфиопского (<i>Salvia aethiopis</i> L.)	97

Горлов И.Ф., Натыров А.К., Болаев Б.К., Спивак М.Е. Синтез и качественные показатели жировой ткани в организме бычков калмыцкой породы разных типов телосложения	102
Косовский Г.Ю., Попов Д.В., Бригига А.В., Волколупов Г.В. Супервовуляция у коров-доноров эмбрионов калмыцкой породы при применении пролонгированной формы препарата ФСГ	106
Горлов И.Ф., Комарова З.Б., Бараников В.А., Кайдалов А.Ф., Лысенко С.Н. Эффективность использования лактулозосодержащих препаратов при выращивании индюшат	109
Коханов А.П., Коханов М.А. Роль семейств коров Работницы 98 и Ассоль 148 в селекции на жирномолочность	114
Забелина М.В., Муртазаева Р.Н. Продуктивные качества баранчиков ставропольской породы при использовании пробиотика лактулозы	118
Николаев С.И., Волколупов Г.В., Чехранова С.В., Акмалиев Т.А. Премиксы на основе рыжикового жмыха в кормлении крупного рогатого скота	121
Коханов А.П., Коханов М.А. Использование особенностей коровы Дианы 227791 в селекционной работе племзавода «Орошающее»	127
Николаев С.И., Гришина Е.Ю. Переваримость питательных веществ у цыплят-бройлеров при использовании в рационах рыжикового жмыха, растительного кормового концентрата «Сарепта» отдельно и совместно с биофитом	131
Чепрасова О.В., Даева Т.В. Способ повышения мясной продуктивности цыплят-бройлеров	134
Николаев С.И., Волколупов Г.В., Чехранова С.В., Акмалиев Т.А. Влияние скармливания премиксов на физиологические показатели коров	137
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ	
Борисенко И.Б., Тронев С.В., Доценко А.Е. Оптимизация конструктивных параметров отвально-чизельного рабочего органа	142
Боровой Е.П., Юст Н.А., Горбачева Н.А. Рост, развитие и урожайность сои при орошении и внесении золошлака в условиях южной зоны Приамурья	146
Гапич Д.С., Ширяева Е.В., Денисова О.А. Фурье-анализ экспериментальных осциллограмм тягового сопротивления рабочего органа культиваторного МТА	151
Костылева Л.В., Грибченко А.В., Мохнаткина А. Е. Применение температурных градиентов при термообработке деталей из железоуглеродистых сплавов	155
Пындак В.И., Воробьева Н.С., Несмиянов И.А. Расширение функциональных возможностей гидроманипуляционных систем	158
Славуцкий В.М., Курапин А.В., Славуцкий В.В., Тершуков Е.Д. О задержке воспламенения топлива в цилиндре дизеля	162
Ряднов А.И., Алмазов И.В. Обоснование длины ездки грузовых автомобилей при транспортировке сена в рулонах	167
Цепляев А.Н., Русева Е.Т. Теоретическое определение скорости взаимодействия ростка семени с дном борозды	170
Костылева Л.В., Гапич Д.С., Борисенко И.Б. Проблемные вопросы эксплуатации рабочих органов чизельных орудий и пути их решения	176
Ветренко Е.А., Некрасова В.В. Влагоперенос при капельном орошении	179
Жидков Г. И., Любимова Г.А. К вопросу определения коэффициента готовности трактора	183
Пахомов А.А., Колобанова Н.А., Суслин Д.А. Гидравлические исследования потерь напора в мобильном поливном трубопроводе	188
Кильчукова О.Х., Фиапшев А.Г. Энергетическая оценка биогазовой установки БГУ-М	193
Сложенкина М.И., Храмова В.Н., Гелунова О. Б., Данилов Ю. Д. Производство изделий колбасных варено-копченых функционального назначения для профилактики йодо- и селенодефицита	199

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Егорова Е.М. Методологические основы сбалансированной системы показателей стратегического развития вузов	204
Муртазаева Р.Н., Алифанова С.Е. Оценка современного состояния и направления развития хозяйствующих субъектов аграрного сектора экономики Волгоградской области	212
Попова Л.В. Попов Д.Н. Шапошникова Н.В. Шашкова Г.М. Источники финансирования воспроизводства основных фондов в сельском хозяйстве на инновационной основе	216
Шепитько Р.С., Дугина Т.А. Мониторинг развития государственной поддержки сельского хозяйства: методический инструментарий	221
Мелихов В.А. Методологические аспекты формирования дорожной карты организации системы интегрированной отчетности на предприятиях холдингового типа	225
Головин В.Г., Головин А.В., Ефремова Е.Н., Юдаев И.Г. Влияние лимитирующих факторов на развитие агропроизводственного потенциала	231
Воробьев А.В., Смыков А.В. Совершенствование системы земельного учета при проведении государственной кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения в Волгоградской области	237
Чернованова Н.В., Голубева Е.В. Методические аспекты внедрения управленческого учета в учетную практику сельскохозяйственных предприятий	241
Варданян С.А., Балашова Н.Н. Внутренний аудит в аграрной сфере: состояние, проблемы и перспективы развития	246
Полторынкина В.В., Балашова Н.Н., Овчинников М.А. Формирование корпоративной учетной политики группы компаний агробизнеса	251
Токарева Е.В. Методика учета операций финансовой аренды у арендодателя в соответствии с МСФО (IAS) 17	255
РЕФЕРАТЫ/ SUMMARY	
СОДЕРЖАНИЕ	

ABSTRACTS

AGRARIAN TRADE MASTERS' PORTRAITS

Faithful devotion to science. To the Professor Victor Ivanovich Pyndak's 80th anniversary ...	6
--	----------

AGRICULTURAL SCIENCES

Ovchinnikov A.S., Borodychev V.V., Dedova E.B., Sazanov M.A. Monitoring of water resources in republic of Kalmykia and water use ecosystem problems in agricultural industrial complex	9
Dubenok N.N., Isaeva S.D., Ovchinnikova E.V., Bystritskaya N.S. Water quality for agri-cultural water supply and measures for its securing	20
Zvolinsky V.P., Ermakova L.I., Andrianov V.A., Bulatkina E.G. Trees crown pollution process by general mercury and estimation of its seasonal accumulation in conditionally clean and urbanized territories	26
Kruzhilin I.P., Ganiev M.A., Kuznetsova N.V., Rodin K.A. Rice is tolerant to irrigation methods	29
Borodychev V.V., Lytov M.N., Golovinov E.E. The sets of indicators for monitoring of irrigation equipment operation in real time	33
Borovoy E.P., Dushkina A.A., Dedova E.B. Soil processing melioration methods and sow-ing types influence on rice crop productivity formation in sarpinskaya lowland conditions	37
Danilenko Yu.P., Panina L.V., Volodin A.B. Sweet sorghum cultivation for a given program on irrigated lands of Nizhneje Povolzhje	43
Egorova G.S., Plakuscheva O.V. Influence of biologically active substances on the photosynthetic performance of spring rape on light chestnut soils of the Volgograd region	45
Zhidkov V.M., Feofilova L.A. Soil cultivation and bacterial-fertilizers use effectiveness when barley growing in Volgograd region	50
Egorova G.S., Plakuscheva O.V. Albite, florgumat and aquarin influence on spring rape varieties crop productivity on light chestnut soils of the Volgograd region	56
Koleboshina T.G., Belov S.I. New agricultural methods of watermelon growing and their influence on watermelon crop productivity and fruit quality in Volgograd Zavolzhje conditions	60
Manayenkov A.S., Korneyeva E.A. Capital capacity of plough land anti-erosion arrangement on slope lands in the european territory of Russia (ETR)	64
Moskvitchev A.Yu., Eremin S.V., Ryabukhin K.P. Experience of growing corn for grain according to No-till technology on Volgograd region chernozem soils	69
Okonov M.M., Smykov A.V. Kalmykia irrigated agriculture potential and irrigation regime, fertilizer application optimization techniques in area under fodder crops	74
Tutuma N.V., Bulakhtina G.K. Stocking value influence on potential of vegetation self-healing on arid Northern Pricaspian pastures	79
Khodiakov E.A., Rusakov A.V. Soil water regime while pepper cultivation with sprinkling usihg research results introduction	82
Chamurliev O.G., Tolokonnikov V.V. Agrotechnics varietal characteristics and methods influence on soybean yield under irrigation.....	87
Kulik A.V., Makarishina Yu.I. Reclaimed rock heaps of Donbass coal mines forest growing conditions	91
Varivoda E.A., Koleboshina T.G. Starting material preparation to create triploid (seed-less) watermelon hybrids	94
Mlechko E.A. Agroecological aspect of sage ethiopian (<i>Salvia aethiopis</i> l.) Seed efficiency and seeds quality	97

Gorlov I.F., Natyrov A.K., Bolaev B.K., Spivak M.E. Fat tissue synthesis and quality indicators in organism of kalmyk breed bulls of different constitution types	102
Kosovsky G.Yu., Popov D.V., Brigida A.V., Volkolupov G.V. Kalmyk breed cows-embryo donors superovulation at prolonged forms FSG preparations applying	106
Gorlov I.F., Komarova Z.B., Barannikov V.A., Kaydalov A.F., Lysenko S.N. Efficiency of lactulose-containing preparations for growing turkeys poult	109
Kokhanov A.P., Kokhanov M.A. Cows' families Rabotnitsa 98 and Assol 148 role in breeding for butterfat	114
Zabelina M.V., Murtazaeva R.N. Stavropol breed rams productive quality while prebiotics lactulose use.....	118
Nikolaev S.I., Volkolupov G.V., Chekhranova S.V., Akmaliev T.A. Premixes based on camelina oil cake in cattle feeding	121
Kokhanov A.P., Kokhanov M.A. Cow Diana 227791 features use in selective work of the pedigree plant «Oroshaemoe»	127
Nikolaev S.I., Grishina E.Yu. Chicken-broilers nutrients digestibility when camelina cake, vegetable feed concentrate «Sarepta» use separately and together with bischofite in rations	131
Cheprasova O.V., Daeva T.V. Chiken-broilers meat productivity increase method	134
Nikolaev S.I., Volkolupov G.V., Chekhranova S.V., Akmaliev T.A. Premixes feeding in-fluence on cows' physiological indices.....	137
TECHNICAL SCIENCES	
Borisenko I.B., Tronev S.V., Dotsenko A.E. Moldboard-chisel working bodies design data optimization	142
Borovoy E.P., Yust N.A., Gorbacheva N.A. Soybean growth, development and crop productivity under irrigation and ashes and slags application in Amur river region south zone conditions	146
Gapitch D.S., Shiryaeva E.V., Denisova O.A. Fourier analysis of machine-tractor aggregate cultivator working bodies draft resistance experimental oscillograms	151
Kostyleva L.V., Gribenchenko A.V., Mokhnatkina A.E. Temperature gradients application during the heat treatment of parts from iron-carbon alloys	155
Pyndak V.I., Vorobyova N.S., Nesmiyanov I.A. Hydromanipulative systems functional ca-pabilities extension	158
Slavutskiy V.M., Kurapin A.V., Slavutskiy V.V., Tershukov E.D. About the delay of fuel ignition in diesel cylinder	162
Ryadnov A.I., Almazov I.V. Rationale for trucks haul length while hay rolls transportation	167
Cheplyaev A.N., Rusyaeva E.T. Theoretical determination of sprout seed speed interaction with the furrow bottom	170
Kostyleva L.V., Gapitch D.S., Borisenko I.B. Bodies operation issues and ways of their solution	176
Vetrenko E.A., Nekrasova V.V. Moisture transfer at drip irrigation	179
Zhidkov G.I., Lyubimova G.A. To the question of tractor readiness factor coefficient determination	183
Pakhomov A.A., Kolobanova N.A., Suslin D.A. Head losses in mobile irrigation piping hy-draulic researches	188
Kilchukova O.Kh., Fiapshev A.G. Biogaz installation BGU-M energetic estimation	193
Slozhenkina M.I., Khramova V.N., Gelunova O.B., Danilov Yu.D. Production of functional orientation cooked smoked sausage for iodine- and selenium deficiency prevention	199
ECONOMIC SCIENCES	
Egorova E.M. Methodological foundations of balanced scorecard strategic development of higher educational institutions	204
Murtazaeva R.N., Alifanova S.E. Evaluation of economic entities current status and devel-opment trends of Volgograd region economy agrarian sector	212

Popova L.V., Popov D.N., Shaposhnikova N.V., Shashkova G.M. Funding sources of fixed assets reproduction in agriculture based on innovation	216
Shepitko R.S., Dugina T.A. Agricultural support development monitoring: methodical toolkit	221
Melikhov V.A. Methodological aspects of the integrated reporting system roadmap formation at holding type enterprises	225
Golovin V.G., Golovin A.V., Efremova E.N., Yudaev I.G. Limiting factors influence on agricultural industrial potential development	231
Vorobyov A.V., Smykov A.V. Land accounting system improving during agricultural land state cadastral evaluation in Volgograd region.....	237
Chernovanova N.V., Golubeva E.V. Methodological aspects of management accounting implementation in the accounting practices of agricultural enterprises	241
Vardanyan S.A., Balashova N.N. Internal audit in agriculture: state, problems and prospects of development.....	246
Poltorynkina V.V., Balashova N.N., Ovchinnikov M.A. Formation of agribusiness companies corporate accounting policies	251
Tokareva E.V. Technique of financial rent operations accounting at the lessor according to IFRS (IAS) 17	255
РЕФЕРАТЫ/ SUMMARY...	
ABSTRACTS	

ABSTRACTS, KEY WORDS

AGRICULTURAL SCIENCES

A.S. Ovchinnikov, V.V. Borodychev, E.B. Dedova, M.A. Sazanov. Monitoring of water resources in republic of Kalmykia and water use ecosystem problems in agricultural industrial complex.

The article presents a general description of surface water resources, both local and involved with neighboring areas (river basins of the Volga, Kuban, Terek and Kuma), dynamic indicators of quantity and chemical composition of the water of the main large watering-irrigation systems Republic, the local water surface runoff (flood, drainage, waste-but mixed and marine), as well as underground water with and without pressure (including mineral medical-table) are discussed in detail on the basis of the experimental studies. A list of guidelines and optimizations for improvement of the republic water management complex, including the creation of a system of environmental monitoring and implementation of the ecosystem water use principles in various sectors of the economy (irrigation, water supply and irrigation) was given.

Water resources, surface, ground and sea, volumes, quality, rational use, irrigation, water supply.

* * *

N.N. Dubenok, S.D. Isaeva, E.V. Ovchinnikova, N.S. Bystritskaya. Water quality for agricultural water supply and measures for its securing.

The issues of improving the water quality for agricultural water supply were considered, we substantiated the water quality requirements systematization necessity in order to control and determine the measures guaranteeing that Russian agricultural industrial complex is provided by water of required quality in the required amounts.

Water quality, water supply, demands, comprehensive assessment, irrigation.

* * *

V.P. Zvolinsky, L.I. Ermakova, V.A. Andrianov, E.G. Bulatkina. Trees crown pollution process by general mercury and estimation of its seasonal accumulation in conditionally clean and urbanized territories.

Plants toxication by mercury is the most dangerous manifestation of anthropogenic forcing and leads to irreversible consequences in the physiology of the whole plant organism. The plant crown leaves state allows to diagnose the process of the given pollutant accumulation, to assess the extent of mercury contamination of plant community in the study area of landscape and to develop effective measures to reduce this negative impact according to the results. Conditionally clean area compared to the urban is significantly lower contaminated with mercury.

Urbanized area, monitoring, anthropogenic pressure, mercury pollutant, the leaves of the black poplar.

* * *

I.P. Kruzhilin, M.A. Ganiev, N.V. Kuznetsova, K.A. Rodin. Rice is tolerant to irrigation methods.

The article presents the results of the research of rice cultivation at different methods of irrigation: continuous flooding, and the sprinkling of the bands. Irrigation water costs at rice periodic humidifying are reduced in 3.7 - 4.2 times in comparison with the traditional irrigation by flooding without adversely influence on soil fertility and agro-physical parameters of the soil.

Rice, irrigation, periodic irrigation, total water consumption, water consumption rate, yield, irrigation water costs.

V.V. Borodychev, M.N. Lytov, E.E. Golovinov. The sets of indicators for monitoring of irrigation equipment operation in real time.

On the basis of criteria set, such as the expansion of the information field, deepening and detailing of the information about the operation of sprinklers in real time, the elimination of data streams duplication, - the sets of indicators for monitoring the operation of spray equipment, providing global positioning control sprinklers, control job at watering, diagnostics of structural elements sprinklers, control of environmental security, sprinklers in real-time were substantiated.

Irrigation equipment, monitoring, global positioning control, performance systems, real-time.

* * *

E.P. Borovoy, A.A. Dushkina, E.B. Dedova. Soil processing melioration methods and sowing types influence on rice crop productivity formation in sarpinskaya lowland conditions.

This article presents the results of field experiments to study the soil-processing melioration techniques and sowing methods influence on rice productivity. It is established that the application of additional melioration techniques (soil slitting and moling on a deep of 40-50 cm.) has a positive effect on the water-physical properties and close drilling maximizes rice harvesting.

Melioration methods, soil slitting, moling, sowing methods, water-physical properties, rice crop rotation.

* * *

Yu.P. Danilenko, L.V. Panina, A.B. Volodin. Sweet sorghum cultivation for a given program on irrigated lands of Nizhneje Povolzhje.

Studies with sweet sorghum in one-species and mixed with corn and sunflower crops to get programmed crops were carried out on a stationary plot of the All-Russian scientific-research institute of arid agriculture from 2011 to 2014. It was found that the most accurate program of formation yields for the predetermined amount was realized in hybrid crop Kalauz.

Sweet sorghum, single-species and mixed crops, irrigation, cultivar, hybrid, programmed cultivation, fertilizers.

* * *

G.S. Egorova, O.V. Plakuscheva. Influence of biologically active substances on the photosynthetic performance of spring rape on light chestnut soils of the Volgograd region.

The solutions of Albite, Florgumat and Aquarin influence on the crops photosynthetic activity indicators and the spring rape yields level on light chestnut soils of the Volgograd region were considered.

Spring rape, grades, biologically active substances, photosynthetic performance, leaf area, yield.

* * *

V.M. Zhidkov, L.A. Feofilova. Soil cultivation and bacterial-fertilizers use effectiveness when barley growing in Volgograd region.

The materials devoted to the basic soil cultivation methods and application of bacterial fertilizers "Azotovit" and "Fistula" are presented in the article.

Agriculture, basic soil cultivation, bacterial fertilizers.

* * *

G.S. Egorova, O.V. Plakuscheva. Albite, florgumat and aquarin influence on spring rape varieties crop productivity on light chestnut soils of the Volgograd region.

The results of field studies on spring rape varieties Vicros, Lugovskoy, Ratnik plants processing by solutions of biologically active substances Albite, Florgumat, Aquarin on light chestnut soils in 2010-2012 years are given in the article. Maximum yield was obtained from the variety Ratnik during the plant processing by Florgumat (0,61 t/ha).

Spring rape, grade, biologically active substances, seeds, hydrothermal conditions, yield

T.G. Koleboshina, S.I. Belov. New agricultural methods of watermelon growing and their influence on watermelon crop productivity and fruit quality in Volgograd Zavolzhje conditions.

The comparative assessment of precursors for watermelon crops, their role in getting the guaranteed yield environmentally pure products is given in the article. The different types and ways of the growth regulators using influence on crop capacity and fruit quality of watermelons was revealed. Preliminary data shows the use of potassium chloride granular.

Predecessor, crop capacity, quality, fertilizers, growth stimulants, gourds and melons, watermelon, nitrates.

* * *

A.S. Manayenkov, E.A. Korneyeva. Capital capacity of plough land anti-erosion arrangement on slope lands in the european territory of Russia (ETR).

Calculated data and costs estimation models for the creation of runoff-regulating forest belts system, simple hydraulic structures, total investment in slope of plough land anti-erosion arrangement in the context of different natural zones, locality inclines and soil awash ratio are given here. The regularities of their changes were defined.

Soil erosion, slope lands, forest amelioration, systems of runoff-regulating forest belts, simple hydraulic structures, costs, capital intensity.

* * *

A.Yu. Moskvitchev, S.V. Eremin, K.P. Ryabukhin. Experience of growing corn for grain according to No-till technology on Volgograd region chernozem soils.

The article considers two ways of the chernozem soil basic processing and effectiveness of the corn for grain diseases and pests control when the application of chemicals in the comparison of its cultivation according to No-till technology in arable lands of the Volgograd region.

Basic soil cultivation, corn diseases and pests, maize grain productivity, bischofite, insecticides, technology No-till.

* * *

M.M. Okonov, A.V. Smykov. Kalmykia irrigated agriculture potential and irrigation regime, fertilizer application optimization techniques in area under fodder crops.

The article describes the materials reflecting the state of fodder production in the region, the results of research on the optimization of irrigation and fertilizer use in crops of forage crops on brown and light-brown soils, land reclamation conditions improvement.

Animal feed production, irrigation schedules, doses of fertilizers, soil fertility, irrigation condition of the soil.

* * *

N.V. Tutuma, G.K. Bulakhtina. Stocking value influence on potential of vegetation self-healing on arid Northern Pricaspian pastures.

This article is devoted to research of the stocking value on plant communities in the arid zone of the Astrakhan region, where the pasture vegetation is able to heal itself.

Stocking, self-healing, natural grasslands, degradation.

* * *

E.A. Khodiakov, A.V. Rusakov. Soil water regime while pepper cultivation with sprinkling using research results introduction.

The part of the research results application when pepper cultivation with sprinkling using was presented in this article. The irrigation regimes and summary water consumption for planned pepper crops from 50 to 70 t/ha were shown here.

Peppers, irrigation regimes, summary water consumption, crop capacity, introduction, agricultural production.

* * *

O.G. Chamurliev, V.V. Tolokonnikov. Agrotechnics varietal characteristics and methods influence on soybean yield under irrigation.

The article marked the increase in soybean yields while the mulch tillage to 3.4 t / ha compared with mouldboard plowing - 2.99 t / ha. Reducing the row spacing to 0,30x0,42 m increased productivity of soybeans to 3.71 t / ha, which is 1,12 t / ha higher than at the cultivation scheme 0,70x0,024 m, and seeds comprehensive treatment before sowing increased the soybean productivity to 4.39 t / ha as compared to control (3.24 t / ha).

Soybean, water consumption, soil mulching process, photosynthesis, row-crop planting and wide-row planting, seeds pre-sowing treatment.

* * *

A.V. Kulik, Yu.I. Makarishina. Reclaimed rock heaps of Donbass coal mines forest growing conditions.

The conditions for growing forest on reclaimed rock heaps of Donbass coal mines were studied. The species composition of phytocoenosis of rock heap was identified. The influence of forest conditions on the status of protective shelterbelts was analyzed.

Rock heaps, shelterbelt, edaphic conditions, forest suitability of soils, volume density, structural aggregate composition, moisture content, salt composition.

* * *

E.A. Varivoda, T.G. Koleboshina. Starting material preparation to create triploid (seedless) watermelon hybrids.

The information on the forms of tetraploid watermelon to produce triploid (seedless) hybrids is presented in the article. The characteristics of tetraploid forms and details of their preparation are given here.

Triploid (seedless) watermelon, tetraploid and diploid forms, seeds, solids, pollen.

* * *

E.A. Mlechko. Agroecological aspect of sage ethiopian (*Salvia aethiopis* L.) Seed efficiency and seeds quality.

The materials devoted to agroecological aspect of sage Ethiopian (*Salvia aethiopis* L.) seed efficiency and seeds quality are given in the article. Sage seeds microbiota and its dynamics in the course of long storage is described here.

*Agroecology, seed efficiency, qualities of seeds, sage Ethiopian (*Salvia aethiopis* L.)*

* * *

I.F. Gorlov, A.K. Natyrov, B.K. Bolaev, M.E. Spivak. Fat tissue synthesis and quality indicators in organism of kalmyk breed bulls of different constitution types.

The results of studies on the fat tissue accumulation and localization in Kalmyk breed calves of different composition types are given in the article. It was found that fat tissue was synthesized more in compact type steers organism than in the peers of average and tall types, in 7.81 and 13.02%. However, the optimal correlation of subcutaneous, intramuscular and the inner fat tissue was established in animals of tall and medium types. Cows of compact type fat tissue had higher physical properties and optimum chemical composition, and the tall ones have lipid and fatty acid compositions.

Composition type, fat tissue, localization, breed, bulls, chemical composition, lipids, fat acids.

G.Yu. Kosovsky, D.V. Popov, A.V. Brigida, G.V. Volkolupov. Kalmyk breed cows-embryo donors superovulation at prolonged forms FSG preparations applying.

This article considers the experience of prolonged form of FSG preparation for the superovulation induction in Kalmyk breed cows, quantitative and qualitative characteristics of the got embryo with this method of superovulation induction are given here.

Embryo transfer, superovulation induction, gonadotropins.

* * *

I.F. Gorlov, Z.B. Komarova, V.A. Barannikov, A.F. Kaydalov, S.N. Lysenko. Efficiency of lactulose-containing preparations for growing turkeys poult.

The work scientifically proves and experimentally confirms the high efficiency of the new biologically active fodder supplements "Laktofleks" and "Lactofit" containing lactulose in their structure – the most common prebiotic in the diets of turkeys poult of BIG-6 cross influence on productivity, metabolism, natural resistance performance, digestibility, and utilization of nutrients in the poult diets. The studied supplements application into the diet of the turkey poult helped to improve the digestibility of essential nutrients feed. The research has also revealed their impact on the quantitative and qualitative composition of the intestinal microflora, studied the effect of dietary supplements on the state of the natural resistance and the vitality of the turkey poult. The positive effect of the test additives on the morphological and biochemical composition of blood has been found. Under the influence of the test supplements, the transport function of the blood was improved by increasing hemoglobin and red blood cells. The biologically active feed supplements improved the metabolic processes in the experimental groups of turkeys, as evidenced by the increase of total protein and albumin in serum. In addition, the effect of lactulose-containing supplementation on the features of the meat productivity formation and the quality indicators of meat turkeys has been determined. In the experimental groups the eviscerated carcass weight and the yield of edible parts increased. The natural bioactive substances "Laktofleks" and "Lactofit" have been found to contribute to the normalization of intestinal microbiota in turkeys and to enhance the immune status of the organism.

Poultry breeding, prebiotic supplements, «Laktofleks», «Lactofit», feeding, turkeys poult of BIG-6 cross, metabolism, natural resistance, productivity.

* * *

A.P. Kokhanov, M.A. Kokhanov. Cows' families Rabotnitsa 98 and Assol 148 role in breeding for butterfat.

In the last decade animals that are different from animals - unique, not only by a high milk yield and milk fat, but much higher than the average indices of the breeding herd features, produce in a herd of Holstein cattle of the pedigree plant "Oroshaemoe" Volgograd region. These features are characterized to breeding stock of cows' families Rabotnitsa 98 and Assol 148.

Stud bull, cow, heifer, family, milk yield, live weight, milk fat.

* * *

M.V. Zabelina, R.N. Murtazaeva. Stavropol breed rams productive quality while prebiotics lactulose use.

The article presents the Stavropol breed rams productive qualities when fed them with lactulose. The research showed that the use of lactulose in Stavropol breed rams growing for meat contributed to increase of the body weight by 6.5% and improved slaughter indices.

Rams, Stavropol breed, lactulose, live weight, slaughter weight, slaughter yield.

S.I. Nikolaev, G.V. Volkolupov, S.V. Chekhranova, T.A. Akmaliev. Premixes based on camelina oil cake in cattle feeding.

The feeding premix based on camelina oil cake positive influence on growth and development of calves, black-and-white breed cows dairy and milk productivity was established.

Calves, cows, camelina oil cake, premixes, filler.

* * *

A.P. Kokhanov, M.A. Kokhanov. Cow Diana 227791 features use in selective work of the pedigree plant «Oroshaemoe».

The great importance is given to work with the families of cows in the breeder stock cattle of Holstein breed in the pedigree plant "Oroshaemoe" Volgograd region. The article presents the results of research on the family cow Diana 227791 formation, breeding heifers were brought to the plant from Germany.

Cow, family, stud bull, milk yield, fat mass fraction, live weight.

* * *

S.I. Nikolaev, E.Yu. Grishina. Chicken-broilers nutrients digestibility when camelina cake, vegetable feed concentrate «Sarepta» use separately and together with bischofite in rations.

The article describes the results of researches of including camelina cake, vegetable feed concentrate «Sarepta» separately and together with bischofite in rations of chicken-broilers, data of metabolism trial, balance of nitrogen, calcium and phosphorus.

Camelina cake, vegetable feed concentrate "Sarepta", bischofite, chicken-broilers, digestibility of nutrients, balance of nitrogen, calcium and phosphorus.

* * *

O.V. Cheprasova, T.V. Daeva. Chiken-broilers meat productivity increase method.

This article shows the expediency of the preparation "Amprolium-25" of the Russian production use in the diets of chickens-broilers.

Prophylactic dose, antieymeriozive preparations, meat productivity of chickens-broilers.

* * *

S.I. Nikolaev, G.V. Volkolupov, S.V. Chekhranova, T.A. Akmaliev. Premixes feeding influence on cows' physiological indices.

The premixes, in which fillers are products of oilseed processing, influence on rumen fermentation indices, as well as hematologic ones, was studied. The researchers revealed that the developed fodder additives have a positive influence on the health of laboratory animals.

Premix, filler, camelina oil cake, fodder concentrate from herbal raw material «Sarepta», blood.

TECHNICAL SCIENCES

I.B. Borisenko, S.V. Tronev, A.E. Dotsenko. Moldboard-chisel working bodies design data optimization.

The paper presents materials on the mathematical analysis of the studied factors influence on the moldboard-chisel working body draft. The chisel optimum widths and the value of its orientation with respect to the plough-point were calculated and given.

Working body, draft resistance, chisel, share, experiment, optimization.

E.P. Borovoy, N.A. Yust, N.A. Gorbacheva. Soybean growth, development and crop productivity under irrigation and ashes and slags application in Amur river region south zone conditions.

The article presents data on the effect of irrigation on the growth and development of soybean plants, ashes and slags application rates are shown, soybean crop productivity is determined.

Soybean, growth, development, plants, irrigation, ash and slag, crop productivity, vegetation, Southern Zone of Amur river region

* * *

D.S. Gapitch, E.V. Shiryaeva, O.A. Denisova. Fourier analysis of machine-tractor aggregate cultivator working bodies draft resistance experimental oscillograms.

The cultivator working body draft resistance experimental oscillograms approximation possibility by Fourier series was proved.

Cultivator working body, Fourier series, draft resistance, autocorrelation function, spectral analysis, oscillogram.

* * *

L.V. Kostyleva, A.V. Gribenchenko, A.E. Mokhnatkina. Temperature gradients application during the heat treatment of parts from iron-carbon alloys.

The results of hardening by high-frequency current with cyclic heating, which allowed to harden steel 20 on the hardness -40HRC and increase the hardenability of steel 45L are given in the article.

Ascending diffusion of carbon, activity gradient of carbon, harden, steel 20, steel 45L.

* * *

V.I. Pyndak, N.S. Vorobyova, I.A. Nesmiyanov. Hydromanipulative systems functional capabilities extension.

Hydromanipulative systems have a capacity of 0.5-5.0 m and are mounted on self-propelled chassis of the type T-16M and on the tractors of the class 1,4 and 5. Lifting (lowering) and turn at angles up to $\pm 80^\circ$ of the articulated arm are done by the hydrocylinders. Manipulators have a wide range of activities and are designed mainly for smallholder farms.

Manipulative system, tractor, self-propelled chassis, spatial mechanism, hydrocylinder, tractor hydrosuspension.

* * *

V.M. Slavutskiy, A.V. Kurapin, V.V. Slavutskiy, E.D. Tershukov. About the delay of fuel ignition in diesel cylinder

The processes prior to ignition of the fuel in a diesel engine are considered in the article. We analyzed the design, adjustment and maintenance factors determine the duration of the ignition delay.

Ignition delay, indicator diagram, degree of turbulence, injection pressure, evaporation of droplets, kinetics of the reaction.

* * *

A.I. Ryadnov, I.V. Almazov. Rationale for trucks haul length while hay rolls transportation.

The theoretical background for justification length of truck haul for hay rolls transportation from the field to the place of storage are presented in the article, an example of determining the GAZ-3302 haul length while hay rolls transportation is given here.

Roll, hay, length of haul, truck, performance

A.N. Cheplyaev, E.T. Rusyaeva. Theoretical determination of sprout seed speed interaction with the furrow bottom.

The principle scheme of the coulter with pneumatic drain tube work is considered in the article, the theoretical definition of allowable speed of the germinated seed interaction with the furrow bottom is given here.

Grain tube, pneumatic coulter, germinated seeds, ejector, air flow rate, the specific load on the germ, wind resistance factor.

* * *

L.V. Kostyleva, D.S. Gapitch, I.B. Borisenko. Bodies operation issues and ways of their solution.

The article deals with the issues of chisel tools working bodies operation, the technology of their production of gray cast iron with local bleach of working edge is substantiated.

Chisel, working body, chisel plow, gray cast iron with local bleach, wear resistance.

* * *

E.A. Vetrenko, V.V. Nekrasova. Moisture transfer at drip irrigation.

Solutions for the equation of moisture transfer while drip irrigation at a source function existence and lack at one and two changing borders are considered in the article.

Moisture transfer, drip irrigation.

* * *

G.I. Zhidkov, G.A. Lyubimova. To the question of tractor readiness factor coefficient determination.

The article presents the analytical calculations to determine the availability factor of the tractor, taking into account its efficiency when operating on the basis of the theory of the state graph. We got the readiness tractor ratio expression, depending on its constituent mechanisms availability factor without setting up and solving differential equations, which allows increasing their liability of its determination.

Tractor; efficiency, inoperable condition, availability ratio, reliability theory of the state graph, the distribution density, flow rebounds parameter, availability function, recovery, operational availability coefficient.

* * *

A.A. Pakhomov, N.A. Kolobanova, D.A. Suslin. Head losses in mobile irrigation piping hydraulic researches.

The results of head losses hydraulic researches in the proposed design of the mobile irrigation piping are given in the article. The substantiation of its application in the reconstruction of open irrigation systems is given. The research results can be used in land reclamation projects.

Irrigation, irrigation systems, irrigation piping, hydraulic researches, head losses.

* * *

O.Kh. Kilchukova, A.G. Fiapshev. Biogaz installation BGU-M energetic estimation.

The method for energy estimating was proposed to determine the efficiency of biogas installations. In applying this method of calculation the implementation of the upgraded biogas installation, from the energy point of view, is considered effective if the level of intensification of the process will be more than one.

Biogas, energy, heat, efficiency rate.

M.I. Slozhenkina, V.N. Khramova, O.B. Gelunova, Yu.D. Danilov. Production of functional orientation cooked smoked sausage for iodine- and selenium deficiency prevention.

Plant origin raw materials additional sources application into the production is solved by creating combined products that is the most effective way to use animal and vegetable raw materials. Vegetable and animal proteins complement each other in amino acid composition and thereby increase the nutritional value of end products. The functional purpose cooked smoked sausage formula for the prevention of iodine and selenium deficiency was developed. The advantages of germinated in solutions of inorganic iodine and selenium-containing salts wheat use in the cooked smoked sausages production were considered. The use of plant component enriched by iodine and selenium bioavailable form allows to produce high-quality cooked smoked sausages with new functional properties.

Cooked smoked sausage, iodine deficiency; selenium deficiency; sodium selenite; potassium iodide; product of functional orientation.

ECONOMIC SCIENCES

E.M. Egorova. Methodological foundations of balanced scorecard strategic development of higher educational institutions.

Methodological aspects of the balanced scorecard as the leading strategic tool and basis of accounting and information support of management in the long-term goals of the Higher educational institution to improve the quality and innovativeness of the educational process are considered in the article.

Higher educational institution, balanced scorecard, strategic development, prospects of development.

* * *

R.N. Murtazaeva, S.E. Alifanova. Evaluation of economic entities current status and development trends of Volgograd region economy agrarian sector.

This article discusses approaches to the assessment of the current status and economic entities development trends of the Volgograd region economy agrarian sector.

Project; system processes; family-run microbusiness; development and modernization; economic agents; agrarian sector.

* * *

L.V. Popova, D.N. Popov, N.V. Shaposhnikova, G.M. Shashkova. Funding sources of fixed assets reproduction in agriculture based on innovation.

The article describes the reproduction sources of agricultural enterprises basic production assets, the problems of effective use for innovation are identified.

Reproduction of fixed assets, financing of innovation, government support for modernization of agriculture.

* * *

R.S. Shepitko, T.A. Dugina. Agricultural support development monitoring: methodical toolkit.

The method of the state support development monitoring for agriculture, which form the basis of meaningful performance indicators, grouped into three blocks (quantitative, qualitative, evaluative), as well as questionnaires, agricultural goods producers survey on proposed issues was developed and tested at the regional level.

Monitoring, state support, subsidies, region, WTO, «baskets», profile, reproductive conditions.

V.A. Melikhov. Methodological aspects of the integrated reporting system roadmap formation at holding type enterprises.

The aspects of the measures and procedures for the organization of integrated reporting developing methodology and strategy are given in the article, road mapping features are defined, road map for the implementation of a single project (coherent) reports was developed, the methodological of the integrated agro-industrial holdings reports project development basis was compiled and analyzed.

Integrated reporting; road map; holdings; methodology for creating reports; single unified account organization.

* * *

V.G. Golovin, A.V. Golovin, E.N. Efremova, I.G. Yudaev. Limiting factors influence on agricultural industrial potential development.

The questions on ecological and economic factors influence on crop productivity in market conditions are considered in the article. A correlation model of efficiency and prices under the influence of various factors including limiting factors determined optimal allocation of agricultural crops was given.

Factor, limiting factor, productivity, price, supply and demand.

* * *

A.V. Vorobyov, A.V. Smykov. Land accounting system improving during agricultural land state cadastral evaluation in Volgograd region.

The agricultural land cadastral evaluation in the region results are investigated and analyzed in the article. Disadvantages that characterize the lack of proper control over the assessment of land area facilities within the boundaries of the settlement, district, region, are described here. Proposals for improving the system of land registration are given.

Cadastral valuation of land, specific indicators of the cadastral value of agricultural land, the list of land plots, lands ranking.

* * *

N.V. Chernovanova, E.V. Golubeva. Methodological aspects of management accounting implementation in the accounting practices of agricultural enterprises.

The article presents the main stages of management accounting at the enterprises of agrarian sphere. The individual elements of management accounting, information compiling internal management reports are considered.

Information, management decisions, management accounting.

* * *

S.A. Vardanyan, N.N. Balashova. Internal audit in agriculture: state, problems and prospects of development.

The article is devoted to the researches of the questions related to the definition of the internal audit system main problems in agricultural enterprises, these systems development characteristics and prospects identification. Authors gave their interpretation of the definition of «internal audit» and «management audit». Arguments are given in support of the theory, according to which the management audit is the further stage in the development of internal control system by the transformation of internal audit.

Internal control system, audit, internal audit, management audit, goals and objectives of control.

V.V. Poltorkina, N.N. Balashova, M.A. Ovchinnikov. Formation of agribusiness companies corporate accounting policies.

Recommendations on formation of corporate Agribusiness Companies accounting policies in accordance with IFRS are given in the article. The main elements and aspects that reflect the rules of IFRS that address current issues of disclosure and adaptation to international standards of accounting policy for the purposes of conducting the corporate accounting for agribusiness companies were determined.

Corporate accounting policies, international standards of accounting and reporting.

* * *

E.V. Tokareva. Technique of financial rent operations accounting at the lessor according to IFRS (IAS) 17.

In article the main registration stages of the transaction of financial rent allowing to open most fully information on the mechanism of financial rent, structure, types and forms of leasing payments for the purpose of realization of financial rent by its participants are created. The author developed the scheme of the accounting of financial rent at the lessor in the conditions of introduction of IFRS, and also algorithm of formation of financial result at the lessor. In the accounting of the lessor the author recommends the sum of rent payments in a section of the main obligation and percent on realization of financial rent to recognize as receivables according to obligations of financial rent (leasing) that Rent (Leases) with the use of Book of accounts of the Russian accounting conforms to requirements of IFRS (IAS) 17.

Investment project, mechanism of financial rent, agroformation, tenant, lessor, rent payment, discount rate, financial rent obligations, financial income of the lessor.

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

Волгоградский государственный аграрный университет предлагает всем желающим аспирантам, преподавателям, научным сотрудникам опубликовать результаты исследований в научном журнале «Известия Нижневолжского аграрного университетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование», который включен в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук, по следующим рубрикам:

- сельскохозяйственные науки;
- технические науки;
- экономические науки

* * *

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ

Оформление статьи должно соответствовать Межгосударственным и национальным стандартам Российской Федерации по издательскому делу.

Статья представляется в редакционно-издательский центр в печатном виде (на листах формата А4) с приложением электронной версии (в формате Word Windows), полностью совпадающим с бумажным вариантом. Статья должна иметь УДК. Количество авторов – не более четырех.

Статья набирается в редакторе Microsoft WORD со следующими установками: поля страницы сверху, снизу – 2,4 см; слева, справа – 2,8 см. Стиль обычный. Шрифт – Times New Roman, размер шрифта 14. Межстрочный интервал для текста – полуторный, для таблиц – одинарный, режим выравнивания – по ширине, расстановка переносов – автоматическая. Количество строк на одной странице – 29±3, знаков в строке – 65±3. Абзацный отступ должен быть одинаковым по тексту – 1,27 см.

Рисунки, схемы представляются в формате Corel Draw, фотографии в формате с разрешением не ниже 300 dpi (**сканировать таблицы, схемы, рисунки не допускается**).

В конце статьи дается библиографический список (рекомендуется не более 10 источников, изданных за последние 10 лет), который соответствует стандарту **ГОСТ 7.1 – 2003**. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления.

По тексту статьи расставляются ссылки на библиографический список в соответствии со стандартом **ГОСТ Р 7.0.5 – 2008**. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления.

В статье помещаются (на русском языке): название статьи, инициалы и фамилия автора (авторов), краткая аннотация (250-300 печатных знаков); ключевые слова ученая степень, звание автора (ов). Перевод на английский язык осуществляется в редакции.

В конце работы ставятся дата и подпись автора (авторов); приводятся сведения об авторе (авторах): место работы, факультет, кафедра, (отдел, научное подразделение), ученое звание, направление исследования, контактный телефоны, почтовый и электронный адрес.

К статье обязательно прилагаются: выписка из протокола заседания кафедры (отдела, научного подразделения) по месту работы автора с рекомендацией о возможности публикации научной статьи; рецензия специалиста сторонней организации на статью, в которой должны быть отмечены особенности представляемого материала, с точки зрения его новизны, практические результаты и т. д. а также в рецензии должны быть отражены критические замечания и пожелания.

К статье прилагается ксерокопия абонемента на полугодовую подписку.

За содержание статьи (точность приводимых в рукописи цитат, фактов, статистических данных) **ответственность несет автор (авторы)**.

Поступившие в редакцию материалы проходят обязательную экспертизную оценку. В случае отрицательной рецензии или несоответствия указанным выше стандартам статья отклоняется. Отклоненная статья может быть повторно представлена в редакцию после доработки. Принятые к публикации или отклоненные редакцией рукописи и дисковые носители авторам не возвращаются.

Плата за публикацию статей аспирантов очного и заочного отделений не взимается (при наличии заверенной копии удостоверения).

* * *