

**70-летию ВолГАУ
посвящается...**

ИЗВЕСТИЯ

НИЖНЕВОЛЖСКОГО АГРОУНИВЕРСИТЕТСКОГО КОМПЛЕКСА:

наука и высшее профессиональное образование

Направления:

- агрономия и лесное хозяйство
- зоотехнические и ветеринарные специальности
- технология продовольственных продуктов
- инженерно-агропромышленные специальности
- экономические науки

№ 3 (35), 2014

**Волгоград
Волгоградский ГАУ
2014**

PROCEEDINGS

OF NIZHNEVOLZSKIY AGROUNIVERSITY COMPLEX:

science and higher vocational education

Directions:

- agronomy and forestry
- zootechnic and veterinary specialities
- technology of food products
- engineering and agroindustrial specialities
- economical sciences

№ 3 (35), 2014

**Volgograd
Volgograd state agrarian university
2014**

ББК 4 (2Рос–4Вор)
И-33

УЧРЕДИТЕЛЬ ЖУРНАЛА
ФГБОУ ВПО Волгоградский
государственный аграрный
университет

ISSN 2071-9485

Выпуск № 3 (35)

Направления:

- агрономия и лесное хозяйство
- зоотехнические и ветеринарные специальности
- технология продовольственных продуктов
- инженерно-агропромышленные специальности
- экономические науки

ББК 4 (2Рос–4Вор)
И-33

THE MAGAZINE FOUNDER
Volgograd state
agrarian university

ISSN 2071-9485

Issue № 3 (35)

Directions:

- agronomy and forestry
- zootechnical and veterinary specialities
- technology of food products
- engineering and agroindustrial specialities
- economical sciences

ИЗВЕСТИЯ

Нижеволжского агроуниверситетского комплекса:
наука и высшее профессиональное образование

Выпуск № 3 (35) 2014

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 ученых степеней кандидата и доктора наук.
Журнал индексируется в международной информационной системе **Agricultural Research Information System (AGRIS)**

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.

Заместитель главного редактора – А.Н. Цепляев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, проректор по научной работе Волгоградского ГАУ.

Научный редактор – С.Д. Фомин, кандидат технических наук, доцент, заместитель начальника УМУ Волгоградского ГАУ.

PROCEEDINGS

of Nizhnevolzhskiy agrouniversity complex:
science and higher vocational education

Issue № 3 (35) 2014

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)**

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 – Tseplyaev A.N., Doctor of Agricultural sciences, Professor, vice-rector for research in Volgograd state agrarian university.

Science editor – S.D. Fomin, Candidate of Technical sciences, Reader, deputy manager of Curriculum and Instruction Department in Volgograd state agrarian 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

Лихацевич 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 эколого-мелиоративных технологий

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

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

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

Шилерова Эдита, Ph.D., 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

Likhatsevitch 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 Agroecological 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, профес-
сор, Волгоградский ГАУ
Балашова Н.Н., доктор экономических наук,
профессор, Волгоградский ГАУ
Барabanov А.Т., доктор сельскохозяйствен-
ных наук, Всероссийский НИИ агролесоме-
лиорации
Беляков А. М., доктор сельскохозяйственных
наук, профессор, Нижневолжский НИИ сель-
ского хозяйства
Борисенко И.Б., доктор технических наук,
Волгоградский ГАУ
Даниленко Ю.П., доктор сельскохозяйствен-
ных наук, Всероссийский НИИ орошаемого
земледелия
Дронова Т.Н., доктор сельскохозяйственных
наук, профессор, Всероссийский НИИ ороша-
емого земледелия
Егорова Г.С., доктор сельскохозяйственных
наук, профессор, Волгоградский ГАУ
Злепкин 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 сельскохозяй-
ственных наук, доцент, Волгоградский ГАУ
Ранделин А.В., доктор сельскохозяйственных
наук, профессор, Поволжский НИИ производ-
ства и переработки мясомолочной продукции
Сивков А.И., доктор сельскохозяйственных
наук, профессор, Поволжский НИИ производ-
ства и переработки мясомолочной продукции
Тютюма Н.В., доктор сельскохозяйственных
наук, Прикаспийский НИИ аридного земле-
делия
Филин В.И., доктор сельскохозяйственных
наук, профессор, Волгоградский ГАУ
Чамурлиев Н.Г., доктор сельскохозяйствен-
ных наук, профессор, Волгоградский ГАУ
Шапров М.Н., доктор технических наук,
профессор, Волгоградский ГАУ
Шепитько 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 agrosilvi-
culture
A.M. Belyakov, Doctor of Agricultural sciences,
Professor, Nizhnevolzhskiy Scientific-research insti-
tute of Agriculture
Borisenko I.B., Doctor of Technical sciences, Vol-
gograd 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, Pro-
fessor, All-Russia Scientific Research Institute of
irrigated agriculture
Egorova G.S., Doctor of Agricultural sciences, Pro-
fessor, Volgograd state agrarian university
Zlepkin A.F., Doctor of Agricultural sciences, Pro-
fessor, Volgograd state agrarian university
Kokhanov M.A., Doctor of Agricultural Sciences,
Professor, Volgograd state agrarian university
Kuznetsov N.G., Doctor of Technical sciences, Pro-
fessor, Volgograd state agrarian university
Pakhomov A.A., Candidate of Technical sciences,
Reader, Volgograd state agrarian university
Podkovyrov I.Yu., Candidate of Agricultural Sci-
ences, Reader, Volgograd state agrarian university
Randelin A.V., Doctor of Agricultural sciences,
Professor, Povolzhskiy scientific-research institute
of meat and milk production and processing
Sivkov A.I., Doctor of Agricultural Sciences, Profes-
sor, Povolzhskiy scientific-research institute of meat
and milk production and processing
Tyutyuma N.V., Doctor of Agricultural Sciences,
Pricaspian scientific-research institute of arid agri-
culture
Filin V.I., Doctor of Agricultural sciences, Professor,
Volgograd state agrarian university
Tchamurliiev N.G., Doctor of Agricultural sciences,
Professor, Volgograd state agrarian university
Shaprov M.N., Doctor of Technical sciences, Pro-
fessor, Volgograd state agrarian university
Shepitko R.S. Doctor of Economical sciences, Pro-
fessor, Volgograd state agrarian university
Shinkarenko A.N., Doctor of Veterinary sciences,
Volgograd state agrarian university

**Известия
Нижеволжского агроуниверситетского комплекса:
наука и высшее профессиональное образование № 3 (35), 2014**

Ответственный редактор *Т.В. Черкашина*

Технический редактор *Т.А. Ситникова*

Компьютерная верстка *Ю.И. Кунгуровой*

Перевод *О.В. Поповой*

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС9-2014 выдано 06 июня 2007 г.
Нижеволжским 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 21.08.2014. Формат 60x84^{1/8}
Усл. печ. л. 37,5. Тираж 1000 (первый завод 200). Заказ 253.
Издательско-полиграфический комплекс Волгоградский ГАУ «Нива»
400002, Волгоград, Университетский пр-т, 26.

* * *

**Proceedings
of Nizhnevolzhskiy agrouniversity complex:
science and higher vocational education № 3 (35), 2014**

Executive editor *T.V. Tcherkashina*

Technical editor *T.A. Sitnikova*

Desktop publishing *Yu.I. Kungurova*

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 21.08.2014. Printing format 60x84^{1/8}
Conventional printed sheets 37,5. Circulation 1000 (initial print run 200). Order 253.
Publishing and printing complex of Volgograd state agrarian university «Niva»
400002, Volgograd, Universitetskiy Prospect, 26.



СЛОВО ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Уважаемые коллеги!

В 2014 году многотысячный коллектив Волгоградского государственного аграрного университета отмечает юбилейную дату – 70-летие со дня основания вуза. И мне особенно приятно разделить этот праздник с теми, кто причастен к созданию этого журнала: членами редакционной коллегии, экспертами, авторами и читателями.

За время, прошедшее с момента выпуска первого номера «Известий» в 2006 году, в жизни Волгоградского ГАУ произошло множество важных событий: вуз получил высший аккредитационный статус – статус университета, открывались новые факультеты и направления подготовки, укреплялась производственная и материально-техническая база, возможность реализации получили совместные проекты с партнерами в разных регионах страны и за рубежом; с 19.02.2010 г. журнал «Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование» включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий за номером 686, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук.

Важно, что мощный импульс развития получила наука ВолГАУ – сегодня университет – это не только крупный образовательный и производственный комплекс Нижнего Поволжья, но и инновационный центр, ведущий системную интенсивную работу по созданию и практическому внедрению инноваций в производство.

На страницах «Известий» по-прежнему освещается весь комплекс вопросов развития отечественного АПК. Мы вместе делаем одно большое дело – создаем и совершенствуем механизмы, позволяющие высшему аграрному образованию и агропромышленному комплексу страны стать еще более эффективными, адаптированными к требованиям современного мира. Уверен, что информационная площадка, которую предоставляет наш журнал, и впредь будет отличной возможностью для дискуссий и презентации новаторских решений.

В эти юбилейные дни мы подводим итоги и строим планы на будущее, которое, я уверен, будет воплощаться под знаком нашего плодотворного сотрудничества и новых идей. Я от души желаю всем авторам и читателям журнала крепкого здоровья, мира и новых достижений.

**Ректор Волгоградского ГАУ, профессор,
член-корреспондент РАН, д.с.-х.н.**

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized letters and a long horizontal stroke.

А.С. Овчинников

АГРОНОМИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 631.6

НАУЧНО-ДЕЛОВОМУ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМУ ЦЕНТРУ АГРОТЕХНОПАРК – ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

А.С. Овчинников, член-корреспондент РАН,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Волгоградский государственный аграрный университет

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

В.М. Гуренко, кандидат сельскохозяйственных наук
Волгоградский филиал ГНУ ВНИИГиМ ФАНО

Рассмотрена необходимость разработки и внедрения инновационных технологий с применением капельного, комбинированного (капельное+мелкодисперсное), спринклерного орошения овощных, ягодных культур и винограда как высокодоходных в условиях Волгоградской области. Фундаментальные и прикладные исследования на территории агротехнопарков будут служить инновационной натурной базой для обучения и подготовки кадров высокой квалификации, разработки новых организационных принципов и технологических решений модернизации орошаемого земледелия.

Ключевые слова: *агротехнопарк, полигон, агромелиоративное обустройство, конструкции, перспективные разработки, орошение, способы, овощи, ягоды, виноград, рекомендации.*

Создание Агротехнопарков на территории Волгоградской области как научно-деловых и образовательных центров с высокой концентрацией научно-исследовательских работ и инновационной деятельности, направленных, в первую очередь, для решения задач координации взаимодействия власти, науки и бизнеса, с комплексом инфраструктурных объектов и сооружений, необходимых для его функционирования, весьма актуально и своевременно [2, 3]. На территории центров предусматривается организация и проведение фундаментальных и прикладных исследований по разработке теоретических основ и практического применения инноваций при мелиорации земель, которые будут служить инновационной натурной базой для ведения масштабного процесса, направленного на обучение и подготовку кадров высокой квалификации, разработку новых организационных принципов и технологических решений модернизации орошаемого земледелия [3].

Учитывая, что в последние годы овощеводство Волгоградской области переходит на новый качественный уровень, необходима разработка и внедрение интенсивных технологий с применением современной техники и прогрессивных методов орошения. Такие культуры, как лук, морковь, картофель, томаты и другие предполагают полный набор современной высокопроизводительной техники и орудий, которые максимально снижают затраты ручного труда. Экономически обоснованные размеры такого производства находятся в пределах 100-150 га земли и более. Однако в Волгоградской области имеется довольно много хозяйств мелкотоварного производства, занимающихся производством овощной продукции (индивидуальные предприниматели, фермерские хозяйства, ЛПХ), которым в данных условиях приобретение дорогостоящей техники и орудий экономически не оправдано. В создавшихся условиях им трудно справиться с возрастающей конкуренцией, они зачастую работают неэффективно и даже убыточно.

• *В данной ситуации необходим поиск другого направления производства, соответствующего размерам и формам хозяйствования, что совпадает с поставленными целями по созданию малых инновационных предприятий различных видов мелкотоварного производства в рамках работы научно-делового и образовательного центра АГРОТЕХНОПАРК.*

Многолетнее изучение динамики рынка, природно-климатических и географических особенностей области позволяет заключить, что наиболее перспективным бизнесом для данной категории хозяйств является выращивание **винограда и ягодных культур** [7, 5].

Культура винограда очень популярна у любителей на подворьях и дачных участках. В Волгоградской области насчитывается более **256 га** виноградников, ежегодно собирают до **3,5 тыс. т** винограда при средней урожайности более **13,5 т/га**. Такой урожайности может позавидовать виноградный юг России. Что касается производства столового винограда, в условиях малых хозяйств, где бизнес фактически является семейным, появляются возможности проводить такие агроприемы, которые требуют дополнительных затрат труда, но в значительной степени повышают качество продукции (размер грозди, ягоды, окраска, и т.д.). Применяя капельное орошение, можно не только повысить качество, но и увеличить урожайность до 20-25 т/га.

Учитывая тот факт, что в современных условиях рынка, качество продукции является определяющим фактором, производство столового винограда становится высокодоходной отраслью. На данном этапе урожайность в 20 т/га винограда хорошего качества обеспечит рентабельность производства в размере 100 % и более, дает возможность стабильно занимать эту нишу на рынке, привлекать инвестиции, расширять производство.

Производство технических сортов с последующей переработкой продукции выглядит не менее привлекательно. Жаркий, сухой климат в сочетании с резкими колебаниями дневных и ночных температур позволяет накапливать сахар в условиях Нижней Волги больше, чем на юге России в условиях Анапско-Темрюкской зоны. Кроме этого, в данных условиях, при созревании винограда создается богатый ароматообразующий комплекс.

Виноградарство Поволжского региона имеет большой потенциал для производства высококачественных вин. Подтверждением этому являются экспериментальные вина с опытного участка КФХ «Лоза Дубовского района», которые ежегодно получают высокие оценки на рабочих дегустациях в Новочеркасске (ВНИИВиВ им Я.И. Потенко). Последние четыре года, на разного рода конкурсах дегустациях, Дубовские вина (Ркацителли, Совиньон Блан, Рислинг, Каберне Совиньон) занимают стабильно высокие призовые места. Эти вина отличаются индивидуальным характером, ярким своеобразным букетом и имеют все шансы успешно войти в рынок вина.

Не менее перспективным направлением сельскохозяйственного производства на Нижней Волге является выращивание ягод. Это производство не требует больших площадей. Цены на рынке стабильно высокие и имеют тенденцию к росту. Большая востребованность на рынке снижает проблему реализации. Среди всех ягодных культур самая популярная – это земляника. Производство земляники в России пока еще незначительное и в большей степени спрос удовлетворяется за счет импорта. Земляника имеет ряд преимуществ перед другими ягодными культурами. Она в первое же лето после посадки вступает в плодоношение и обеспечивает быструю окупаемость вложенных средств на закладку плантации. Земляника – очень скороспелая культура. Она первая,

с которой начинается потребление свежих фруктов и ягод. Именно эта особенность, а также ее вкусовые и пищевые достоинства делают ягоду земляники такой популярной. Расширение производства винограда и ягод земляники в Волгоградской области заслуживает самого пристального внимания.

Одним из важных факторов ускорения развития этих отраслей является разработка современных технологий, которые в континентальных климатических условиях позволят получать стабильно высокие урожаи отличного качества [1]. Для создания современных технологий возникает необходимость применения современного оборудования, дорогостоящих новейших технических средств механизации и автоматизации. В таких условиях обеспечить высокую экономическую эффективность могут только высокопродуктивные культуры. В этом плане производство винограда и ягод можно рассматривать как перспективное направление.

• ***Создание опытно-показательного производства этих культур может стать убедительным примером решения задач по комплексному подходу к разработке современных ресурсосберегающих технологий на основе применения новых технических средств мелиорации и оптимальных, экономически обоснованных форм организации труда. При создании современных агротехнологий по выращиванию данных культур предусмотрен целый комплекс методических и технических решений, осуществление которых в той или иной степени могут быть задействованы объекты центра АГРОТЕХНОПАРК.***

Существенными причинами медленного расширения производства винограда и ягод земляники являются большие первоначальные затраты на закладку плантаций. Велика доля затрат на закупку посадочного материала (виноград 120-150 тыс. руб./га, земляника 240-260 тыс. руб./га).

Поволжский регион не имеет карантинного вредителя филлоксеры, поэтому виноградники закладываются корнесобственными саженцами. Это является преимуществом, но приобретать саженцы за пределами Поволжской зоны запрещено. В этой ситуации организация собственных питомников решает проблему посадочного материала и значительно сокращают затраты на закладку плантаций.

• ***Стационарные научные полигоны АГРОТЕХНОПАРКА позволят создать полный комплекс производства посадочного материала, начиная от технологии создания элитного, первого поколения безвирусного (базисного) посадочного материала через invitro для закладки супер интенсивных маточников и заканчивая технологией выращивания элитных (сертифицированных) саженцев для глубокой посадки.***

• ***Наличие лаборатории и тепличной производственной площади позволит осуществить производство посадочного материала дефицитных сортов винограда ускоренными методами по технологии зеленого черенкования, освоить технологию контейнерного производства саженцев земляники, закладка плантаций которой в настоящее время считается наиболее эффективной.***

При разработке современных эффективных технологий необходим комплексный подход с учетом всех факторов воздействия на выращивание культуры. В условиях континентального климата на первый план, конечно, выходит экологический фактор и необходимость оросительной ирригации [4, 6]. В период вегетации орошение, фертигация и ряд других агроприемов эффективно справляются с поставленными производственными задачами. В зимний период отрицательные температуры, выходящие за рамки адаптивности культуры, представляют значительную угрозу стабильности про-

изводства винограда и земляники. По нашему мнению, в этой проблеме недооценен фактор ветровой нагрузки. В нашей зоне суховеи в летнее время серьезно нарушают параметры фитолимата. Возникает необходимость применения спринклерного и мелкодисперсного дождевания. В зимнее время прослеживается прямая зависимость интенсивности охлаждения поверхности почвы от скорости ветра, что приводит к частичному вымерзанию растений. Для исправления этой ситуации необходимо уделить особое внимание организации ветрозащитных лесных полос. В послевоенные годы в Волгоградской области Всесоюзный институт виноградарства и виноделия на колхозных виноградниках проводил исследования по изучению влияния снегозадержания, были сделаны категоричные выводы: *«Значение снегозадержания как защитного мероприятия от вымерзания корневой системы винограда в условиях нашей области настолько значительно, что его применение должно проходить, безусловно, в обязательном порядке на всех площадях виноградных насаждений».*

• ***Совместив программу АГРОТЕХНОПАРКА по агролесомелиоративному обустройству и пополнению полезационных лесных полос с программой выращивания винограда и земляники, можно создать модель комплексного подхода по созданию современных, экологически адаптивных агротехнологий с высокой стабильностью и минимизацией рисков.***

Производство винограда и земляники характеризуется благоприятным сочетанием отраслей:

1. Как возделывание винограда, так и выращивание земляники основаны на применении капельного орошения, а при необходимости и комбинированного орошения.

2. Эти производства характерны выращиванием дорогой продукции, что обеспечивает высокую окупаемость затрат, в том числе и на привлечение рабочей силы в период уборки урожая.

3. Созревание урожая в разные календарные сроки позволит равномерно распределить привлеченную рабочую силу и финансовые возможности хозяйства. Выручка от реализации ягод земляники в мае – июне используется для последующих работ и уборки винограда.

• ***При производстве земляники и технических сортов винограда возможно создание эффективной формы объединения мелких производителей в кооператив по переработке продукции. Объединение в кооператив может быть эффективно для создания технического парка. Приобретение дорогостоящей современной техники и навесных орудий для мелких хозяйств не под силу и не рационально с экономической точки зрения. При выращивании винограда целесообразно объединение в кооператив для совместной организации первичного виноделия (винодельни).***

Для реализации программы научно-производственного и образовательного центра по ускорению технической и технологической модернизации производства сельскохозяйственной продукции следует в первую очередь усилить работу по методическим и технологическим разработкам и рекомендациям по перспективным направлениям сельскохозяйственного производства винограда и выращивания земляники в Поволжском регионе. По нашему мнению, исследования должны идти по двум направлениям:

1. **Разработка эффективных экологизированных технологий выращивания столовых, технических сортов винограда и земляники.**

- Конструктивные решения ресурсосберегающих оросительных систем на посадках винограда и земляники.
 - Разработка оптимальных режимов влажности корнеобитаемой зоны на посадках винограда и земляники.
 - Разработка рациональных схем фертигации для поддержания уровня минерального питания в соответствии с запланированной урожайностью на посадках винограда и земляники.
 - Разработка новых конструкций и режимов работы комбинированного орошения при выращивании саженцев винограда и питомника по выращиванию рассады земляники.
 - Конструктивные решения противозаморозковой системы на виноградниках и посадках земляники.
 - Разработка в полном объеме адаптированных технологий выращивания земляники и винограда и их экономического обоснования.
- 2. Разработка методических рекомендаций по тематике долгосрочных научных исследований в виноградарстве и производстве ягод земляники.**
- Проведение исследований и разработка рекомендаций по оптимизации режимов орошения и фертигации столовых сортов винограда.
 - Проведение исследований и разработка рекомендаций по поддержанию оптимальных режимов влажности почвы и минерального питания на посадках технических сортов винограда, в рамках технологии управляемого водного стресса для получения высоких кондиций винограда и приготовления элитных вин премиум класса.
 - Проведение исследований и разработка рекомендаций по техническому совершенствованию комбинированных систем орошения и режимов их работы при выращивании саженцев винограда и земляники.

Библиографический список

1. Бородычев, В.В. Современные технологии капельного орошения сельскохозяйственных культур [Текст]: научное издание /В.В. Бородычев. – Коломна: ФГНУ ВНИИ «Радуга», 2010. – 241 с.
2. Инновационные технологии орошения овощных культур [Текст]/А.С. Овчинников, М.П. Мещеряков, В.С. Бочарников, О.В. Бочарникова//Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – №4(24). – С. 13-17.
3. Мелихов, В.В. Инновационный проект создания агротехнопарка «Волго-Донской» [Текст]/ В.В. Мелихов // Мелиорация и водное хозяйство. – 2011. – № 6. – С. 10-12.
4. Овчинников, А.С. Совершенствование технических средств капельного и внутрипочвенного орошения [Текст]/А.С. Овчинников, В.С. Бочарников, М.П. Мещеряков// Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – №2(28). – С. 146-150.
5. Оптимизация схемы минерального питания при выращивании земляники на капельном орошении в Волгоградской области [Текст]/В.В. Бородычев, В.М. Гуренко, М.В. Шишлянникова, Е.А. Стрижакова// Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – №1(29). – С. 14-20.
6. Совершенствование технологии и технических средств капельного орошения сельскохозяйственных культур [Текст] /В.В. Бородычев, А.В. Майер, А.М. Салдаев, Е.В. Шенцева//«Достижения науки в Волгоградской области. 2004-2009 гг.» Администрация Волгоградской области: Управление науки, промышленности и ресурсов аппарата Главы администрации Волгоградской области. – Волгоград, Панорама, 2010. – С. 446-447.

7. Способ выращивания корнесобственных саженцев винограда и машина для его осуществления [Текст] : патент 2411716 С1 РФ, А01G 17/02. /Д.В. Козлов, Ю.И. Сухарев, С.В. Бородычев, В.М. Гуренко, В.В. Бородычев, А.М. Салдаев //заявл. 10.07.2009, опубл. 20.02.2011, бюл. № 5.

E-mail: volgau@volgau.com

УДК 634.0.93

РАЗВИТИЕ АГРОЛЕСОМЕЛИОРАТИВНОЙ НАУКИ В РОССИИ

К. Н. Кулик, академик РАН

*ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации
г. Волгоград*

Изложены результаты агролесомелиоративных исследований с конца XVIII в. по настоящее время. Показаны перспективные направления развития агролесомелиорации.

Ключевые слова: агролесомелиорация, защитное лесоразведение, полезащитные лесные полосы, деградация, опустынивание.

Усиление антропогенного воздействия на биосферу за последние сто лет привело к потеплению, аридизации климата и опустыниванию территорий, деградации и разрушению почв, нарушению многообразия функциональных связей в природе, способности экосистем агро сферы к саморегуляции и естественному восстановлению. На этом фоне процесс деградации и опустынивания усугубляется нерациональной организацией аграрного землепользования. Шаблонность прямоугельно-прямолинейного межевания земель, присущая крупным коллективным хозяйствам советского периода, способствовала активизации процессов эрозии и снижению эффективности многих противоэрозийных мероприятий, в том числе защитного лесоразведения. Сказывалось также несовершенство систем земледелия, технологий и технических средств, применяемых в сельском хозяйстве.

К настоящему времени сельскохозяйственной наукой разработаны и внедрены принципы адаптивно-ландшафтного земледелия, важнейшим из которых является применение комплекса противодеградационных мероприятий: организационно-хозяйственных, лесомелиоративных, агротехнических, лугомелиоративных, гидротехнических и др. Каркасом адаптивно-ландшафтного земледелия являются системы защитных лесных насаждений (ЗЛН).

Агролесомелиорация – научная дисциплина, разрабатывающая теоретические основы борьбы с засухой, суховеями, эрозией почв, дефляцией и другими факторами деградации земель посадкой деревьев, кустарников в комплексе с другими мероприятиями. Агролесомелиорация неразрывно связана с защитным лесоразведением. Другими словами практическое воплощение агролесомелиорации как науки выражается в защитном лесоразведении – совокупности организационно-хозяйственных, лесокультурных и лесоводственных мероприятий по созданию, выращиванию и использованию насаждений из деревьев и кустарников для защиты сельскохозяйственных угодий, дорог, водоемов, каналов, населенных пунктов, животноводческих помещений и других аграрных и промышленных объектов от неблагоприятных природных явлений.

Защитное лесоразведение способствует улучшению климатических и гидрологических условий местности, рациональному освоению земельных и водных ресурсов, вовлечению в продуктивное хозяйственное использование бросовых земель, обогащению флоры и фауны, улучшению биодизайна агроландшафтов, созданию благоприятных условий жизни и труда человека, повышению продуктивности сельскохозяйственных угодий и животных.

Истоки защитного лесоразведения в России, его основные этапы развития лежат в степном лесоразведении, которое в XVII-XVIII вв. было связано в основном с созданием лесонасаждений для выращивания товарной древесины. Мелиоративное и защитное значение лесонасаждений было выявлено лишь в начале XIX в.

С этого времени ряд энтузиастов (И. Я. Данилевский, В. Я. Ломиковский, В. П. Скаржинский, Ф. Х. Майер, И. Н. и И. И. Шатиловы, Н. К. Генко и др.) создавали ЗЛН на полях, оврагах и балках, песках, вдоль железных дорог, в горах и т. д. Облесением песков и оврагов занимались специальные песчано-овражные партии под общим руководством А. Н. Костякова. Важное место в защитном лесоразведении занимают работы Особой экспедиции Лесного департамента (1892-1899 гг.) в степях России под руководством В. В. Докучаева. Эти работы положили начало комплексному экологическому исследованию степей и методов их облесения на научной основе, поставлены производственные опыты по рациональной организации территории и посадке различных видов ЗЛН вокруг водоемов, на орошаемых участках, лугах и пастбищах. Впервые были научно обоснованы место и роль лесонасаждений в агроэкосистемах.

В советский период защитное лесоразведение становится планомерным государственным мероприятием по борьбе с засухой, суховеями и эрозией почвы. До 1941 г. в СССР было создано свыше 900 тыс. га ЗЛН. Но наибольший размах защитное лесоразведение получило в послевоенные годы в связи с Постановлением ЦК ВКПб и Совета министров СССР от 20 октября 1948 г. «О плане полезащитных лесонасаждений, внедрения травопольных севооборотов, строительства прудов и водоемов для обеспечения высоких и устойчивых урожаев в степных и лесостепных районах европейской части СССР» и Постановлением ЦК КПСС и Совета министров от 20 марта 1967 г. «О неотложных мерах по защите почв от ветровой и водной эрозии». Позже объемы защитного лесоразведения стали уменьшаться, наблюдалась значительная гибель насаждений из-за отсутствия надлежащих агротехнических и лесоводственных уходов. Часть насаждений, достигших предельного возраста, нуждалась в восстановлении или замене новыми. К концу 1991 г. на территории СССР имелось 5,6 млн га ЗЛН (без государственных защитных лесных полос (ГЗЛП) и других насаждений несельскохозяйственного назначения). Но уже к 2010 г. в агрофере России сохранилось 2740 тыс. га насаждений, в том числе 1233 тыс. га полезащитных, 1005 тыс. га противозерозионных, 97 тыс. га на аридных пастбищах, 360 тыс. га на песках и 45 тыс. га по берегам малых рек и вокруг поселков.

В соответствии со «Стратегией развития защитного лесоразведения в Российской Федерации на период до 2020 года» (Волгоград, ВНИАЛМИ, 2012 г.), разработанной ВНИАЛМИ, для мелиоративного, экологического и социального благоустройства сельскохозяйственных земель России необходимо иметь около 7 млн га различных ЗЛН. Дополнительно к имеющимся нужно создать еще более 4 млн га.

За весь период создания ЗЛН, наряду с практическими задачами по технологии их выращивания на базе комплексной механизации, решены важные теоретические вопросы агролесомелиорации, касающиеся размещения лесонасаждений, их конструкции, мелиоративного влияния, повышения продуктивности защищаемых площадей, защиты почв от деградации и опустынивания, дифференциации севооборотов в соответствии с природно-экологическими условиями ландшафтных поясов, в том числе введения почвозащитных севооборотов и др.

Как уже отмечалось, особой экспедицией под руководством В. В. Докучаева впервые были обоснованы мероприятия по накоплению и бережному расходованию влаги, борьбе с пыльными бурями, суховеями, засухами. Созданными в первой половине XX столетия ВНИАЛМИ и целым рядом республиканских научно-исследовательских учреждений (УкрНИИЛХА, СредазНИИЛХ, КазНИИЛХА и др.), занимающихся вопросами лесоразведения были развернуты исследования по широкому кругу вопросов, касающихся микроклимата, урожая и других факторов на облесенной территории. Обширные материалы этих исследований, опубликованные в специальных монографиях и трудах, существенно расширили знания о ветрозащитной эффективности полос лесных полос (ПЗЛП) (В. А. Бодров, С. М. Зепалов, 1935; В. А. Бодров, 1936, 1937; Ю. П. Бяллович, 1939; Л. А. Голубева, 1940, 1941; Н. М. Горшенин, 1938; Б. В. Дзетовецкий, 1939; Г. Н. Матякин, 1937; Я. Д. Панфилов, 1932, 1936, 1937 и др.). Еще более широко исследования мелиоративной роли лесных полос были развернуты в послевоенный период (С. А. Адрианов, 1960, 1962, 1967, 1968, 1970; Д. Л. Арманд, 1961; М. И. Будыко, М. И. Юдин, 1952; Г. Н. Гольцберг, 1952, 1954; В. М. Горяинов, 1968; Г. Г. Данилов, 1963; А. Р. Константинов, 1950, 1951; Н. М. Милосердов 1970; А. И. Молчанов, Н. П. Бойко, 1969; К. И. Попов, 1958; Е. Н. Романова, 1952, 1954; С. А. Сопожникова, 1952; Я. А. Смалько, 1963; А. К. Федорова, 1967; Л. Ф. Щербакова, 1952; М. И. Юдин, 1950; М. М. Лазарев, 1974; В. В. Захаров, 1971; М. И. Долгилевич, Ю. И. Васильев, А. Н. Сажин, 1981 и др.)

К настоящему времени проведены фундаментальные исследования по полосной лесоразведению. Разработаны теоретические аспекты эффективных технологий создания лесных полос на неорошаемых и орошаемых землях с полной механизацией работ и применением химических средств. Определены конструкции лесонасаждений с учетом районов их применения, ветрового режима и снегопереноса, лесорастительных условий и способов выращивания, сроков посадки и вида посадочного материала. Обосновано размещение лесных полос на пахотных землях с учетом почвенно-климатических факторов по географическим зонам страны и проектной высоты полос, степени дефлируемости почв, а в условиях орошения также видов и габаритов поливной техники, способов полива, размеров оросительной и сбросной сети, уровнем залегания грунтовой воды.

Рекомендован перспективный породный состав древесных и кустарниковых пород, обоснованы их рост и развитие с учетом районирования и условий среды, в том числе засоления почвы. Установлены структура, перспективные схемы посадки и параметры лесных полос по регионам России. Изучено влияние лесных полос на факторы среды (микроклимат, почву, ветровой режим, дефляцию, гидрологию) и урожайность сельскохозяйственных культур.

Разработана дифференцированная агротехника на межполосных полях с делением их на мелиоративные зоны, различающиеся по ветровой активности, снегозадержанию, защищенности от дефляции, увлажнению и плодородию почвы, росту и развитию сельскохозяйственных культур.

Проведены исследования эродированности почв и разработаны рекомендации по борьбе с дефляцией почв и пыльными бурями.

Обосновано создание в сухой степи на почвах, подверженных ветровой эрозии, новых (кулисных и куртинных) видов ЗЛН, выполняющих почвозащитную роль. Сформулированы принципы формирования агросистем и определены параметры размещения ЗЛН на вторично засоленных орошаемых землях, а также установлены зако-

номерности распределения солей под действием лесонасаждений, их миграции и отложения в древесине и листьях с учетом степени засоления почвогрунта и минерализации грунтовой воды.

Предложены лесоводственные методы формирования конструкций насаждений, обеспечивающие устойчивость, долговечность и высокие мелиоративные свойства ПЗЛП, способы рубок (предупредительные, ремонтно-реконструктивные и восстановительные) с учетом возраста насаждений, почвенно-грунтовых условий, породного состава и особенностей хозяйственной деятельности, а также технологии проведения уходов за почвой в реконструируемых насаждениях.

Сформулированы основные положения теории возникновения и развития процессов эрозии, изучены стокорегулирующие и противозерозийные функции ЗЛН, обоснованы принципы противозерозийной организации территории, выполнены исследования по контурному размещению полос, разработаны расчетные формулы суммарного водопотребления и стока в зависимости от ширины лесных полос и межполосных пространств, открыт закон лимитирующих факторов (снегозапасы, промерзание и увлажнение почвы) стока талых вод и выведена математическая модель взаимодействия этих факторов. Исследования в области защиты почв и лесомелиорации эродированных земель выполнены на базе ландшафтно-адаптивного почвоводоохранного земледелия с контурной организацией территории, которая в настоящее время принята и другими научно-исследовательскими институтами страны. Рекомендованы для производства параметры лесонасаждений в гидрографической сети и на склоновых землях с учетом уклонов местности.

Разработаны лесомелиоративные способы закрепления подвижных песков и освоения пастбищ, а также сельскохозяйственного освоения песчаных территорий в системе лесонасаждений. Внедрены способы глубокой посадки саженцев специально созданной лесопосадочной машиной МЛБ-1 и закрепления песков нэрозином в сочетании с посевом трав и посадкой кустарников, а также способы фитомелиорации крупных очагов дефляции почвы и методы ускорения работ на пастбищах Прикаспия. Проведено картографирование обширных территорий Прикаспия, Северного Кавказа, Нижнего Поволжья как объектов лесоаграрного освоения с использованием интегрального показателя агресурсного потенциала – гумусности почв, определяемой как в натуральных образцах, так и считываемой с космических снимков.

Определена периодичность лесомелиоративной адаптации земель, подверженных деградации и опустыниванию в аридной зоне.

Разработана концепция адаптивного природопользования, основанная на формировании устойчивых к деградации лесоаграрных ландшафтов. На базе космического мониторинга исследованы процессы развития агролесоландшафтов, составлены картографо-математические модели, разработаны принципы ландшафтно-экологического обустройства лесоаграрных территорий и дефляционных арен в основных сельскохозяйственных районах, ландшафтно-типологические модели для обширных территорий аридного пояса России.

Предложен ассортимент пород многофункционального назначения, а также новые методы хранения семян, агротехники выращивания сеянцев в питомниках, изучена физиология древесных и кустарниковых пород, значительная часть которых рекомендована для производства. Проведены большие работы по организации семенных хозяйств, разработке методов организации семеноводства на селекционно-генетической основе, созданию ботанических садов и др.

Значительные исследования проведены по обоснованию параметров машин и механизмов для защитного лесоразведения. Выполнены теоретические исследования по работе машин ротационного типа, деформации почвы различными рабочими органами, автоматизации работы машин и механизмов и др.

Серийно выпущены многочисленные машины и механизмы: сажалка лесопосадочная СЛЧ-1, лесопосадочная машина для барханных песков МЛБ-1, культиватор лесной КЛП-2,5, культиватор универсальный навесной КУН-4, плуг-рыхлитель ПРН-40, приспособление для прополки сорняков в рядах лесонасаждений ПРО-1, культиватор ротационный лесной КРЛ-1А и др. Созданы новые машины для сбора и очистки лесных семян, механизации работ в лесных питомниках, подготовки почвы при сложном рельефе, посадки сеянцев, формирования крон, срезания и корчевки деревьев и кустарников, подборки и трелевки порубочных остатков.

Важной проблемой в агролесомелиорации является защита растений от вредителей и болезней. Основное внимание здесь уделяется защите леса, регулированию численности вредных и полезных организмов в лесоаграрных ландшафтах с применением патогенных микроорганизмов, оптимальных доз ядохимикатов, агротехнических и лесоводственных приемов. Разработаны рекомендации и инструкции по борьбе с болезнями дуба, ильмовых, экологизации мер защиты растений в агроландшафтах.

Проведены разносторонние исследования загрязнения сельскохозяйственных территорий, урболандшафтов и дан ряд мероприятий, обеспечивающих получение экологически чистой сельскохозяйственной продукции. Исследовано влияние ЗЛН на снижение радионуклидного загрязнения территорий. Предложены экологические методы защиты агроценозов от вредных организмов и снижения вредоносности техногенных загрязнений среды.

Разработана методика ландшафтно-хозяйственной классификации песчаных земель засушливых областей юго-востока европейской части России, изучены их фитоэкология и лесопригодность, обоснованы оптимальная лесистость и целесообразность освоения, развита теория лесопригодности земель под массивное облесение на юге европейской территории России. Особое внимание уделяется выращиванию сосны на песках засушливой зоны как наиболее ценной лесообразующей породы. Получены новые экспериментальные данные о влиянии плодородия и влагоемкости почвогрунтов на засухоустойчивость сосновых насаждений. Разработана методика проектирования рубок ухода в молодняках. Выявлены причины очагового усыхания сосняков степной зоны вне зависимости от почвенно-климатических и погодных условий и получена математическая модель динамики этого процесса при массовом размножении вершинного и шестизубчатого короедов. Изучены ландшафтные характеристики хвойных лесов Придонья, структура и динамика растительных горючих материалов в монокультурах сосны, разработаны лесоводственно-пирогенная классификация насаждений и системы профилактических мероприятий по снижению ущерба от лесных пожаров.

Значительные исследования проведены по проблемам экономики и организации защитного лесоразведения. Разработана методика определения экономической эффективности ЗЛН, осуществлены крупные исследования в области экономической оценки защитного лесоразведения, научной организации труда на агролесомелиоративных работах. Разработаны нормативы затрат на создание ЗЛН, экономической эффективности капиталовложений в защитное лесоразведение, прибавок урожая сельскохозяйственных культур от мелиоративного влияния ПЗЛП и др.

В последние годы разработаны и предложены производству:

- технология ландшафтного планирования и лесомелиоративного обустройства деградированных земель, основанная на синтезе принципов катенарно-бассейнового подхода, методов пластики рельефа, морфодинамического анализа и картографо-аэрокосмического мониторинга;
- научно обоснованные принципы создания фонда посадочного материала видо-вого и формового разнообразия хозяйственно ценных деревьев и кустарников для лесомелиорации земель в засушливом поясе России;
- приемы сортового семеноводства деревьев и кустарников для фитомелиорации степных ландшафтов;
- технология управления фитосанитарным состоянием агроландшафтов;
- математическая модель возрастного изменения почвозащитной эффективности полос защитных лесных полос для создания компьютерной технологии проектирования лесомелиоративных комплексов на пахотных землях, подверженных дефляции;
- технология управления эрозионно-гидрологическим процессом и адаптивно-ландшафтного обустройства сельскохозяйственных земель;
- система зональных мероприятий по повышению долговечности и агроэкологической эффективности полос защитных лесных насаждений для различных почвенно-климатических зон страны.

К научным учреждениям по защитному лесоразведению в РФ и СНГ относится целый ряд научно-исследовательских институтов, вузов и проектных организаций главным образом системы Министерства сельского хозяйства, РАСХН, Минприроды. Наиболее полно и глубоко научная разработка вопросов защитного лесоразведения ведется под руководством головных учреждений - ВНИАЛМИ и ВНИИЛМ. Каждый из этих институтов имеет разветвленную сеть филиалов, опытных станций и опорных пунктов.

В состав ВНИАЛМИ входят Западно-Сибирская агролесомелиоративная опытная станция в Алтайском крае, Новосибирская зональная агролесомелиоративная опытная станция им. А. С. Козменко в Орловской обл. с опытным хозяйством, Богдинская научно-исследовательская агролесомелиоративная опытная станция им. М. А. Орлова в Астраханской обл., Ачикулакская научно-исследовательская лесная опытная станция в Ставропольском крае, Нижневолжская опытная станция по селекции древесных пород в Волгоградской обл., Калмыцкий филиал в Республике Калмыкия, Поволжская агролесомелиоративная опытная станция в Самарской обл., Клетский филиал, ФГУП «Волгоградское» в Волгоградской обл.

В состав ВНИИЛМ входят научно-исследовательские учреждения, занимающиеся вопросами защитного лесоразведения: Кавказский филиал с Северо-Кавказской лесной опытной станцией, Татарская, Башкирская, Уральская, Донская, Боровая лесные опытные станции. Здесь изучаются вопросы защитного лесоразведения в горных районах, на равнинах, вдоль рек и в их поймах, около крупных водохранилищ; создания и эксплуатации насаждений на песках, оврагах и балках.

Крупный вклад в развитие лесомелиоративной науки внесли УкрНИИЛХА им. Г. Н. Высоцкого с разветвленной сетью опытных станций и опорных пунктов, СредазНИИЛХ, КазНИИЛХА; Росгипролес, АзербНИИЛХА, Институт леса и древесины им. В. Н. Сукачева Сибирского отделения РАН, Омский агроуниверситет, Институт почвоведения и агрохимии Сибирского отделения РАН, Белорусский НИИЛХ, Грузинский институт горного лесоводства, институт лесоведения РАН, Институт пустынь АН Туркмении и ряд высших учебных заведений. Среди них Брянский технологический

институт, Воронежская лесотехническая академия и Воронежский агроуниверситет, Самарская сельхозакадемия, Саратовский агроуниверситет, Волгоградский агроуниверситет, Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт и др.

Исследования по защитному лесоразведению ведут ряд научно-исследовательских институтов сельского хозяйства в России, Казахстане, Украине. В их число входят ВНИИ земледелия и защиты почвы от эрозии, Донской зональный НИИСХ, Воронежский НИИСХ им. В. В. Докучаева, Ставропольский, Татарский, Краснодарский НИИСХ, НИИСХ Юго-Востока, Алтайский НИИ земледелия и селекции сельскохозяйственных культур, Украинский НИИ почвоведения и агрохимии, ВНИИ зернового хозяйства (Казахстан) и др.

Основоположниками лесомелиоративной науки, разработавшими и развившими теоретические и практические ее основы, являются Г. Н. Высоцкий, Н. И. Сус, А. С. Козменко, А. Г. Гаель, Д. Л. Арманд, В. А. Бодров, В. В. Карузин, Г. И. Матякин, П. Д. Никитин, П. Е. Цехмистренко, А. В. Альбенский, В. Н. Виноградов, Ф. М. Касьянов, А. А. Сенкевич, А. М. Бялый, Е. С. Павловский, Г. П. Сурмач и др. Большой вклад в агролесомелиоративную науку внесли М. И. Долгилевич, Г. Я. Маттис, Н. Ф. Кулик, А. М. Степанов, Д. К. Бабенко, М. М. Лазарев, Н. С. Зюзь, В. М. Трибунская, К. Н. Кулик, А. Т. Барабанов, Е. А. Гаршинов, И. Г. Зыков, Ю. И. Васильев, Ю. М. Жданов, В. И. Петров, В. М. Кретинин, В. В. Захаров, А. С. Манаенков, А. С. Рулев, А. В. Семенютин, М. Н. Белицкая, Е. А. Крюкова, С. Н. Крючков, В. Г. Юферев и др., работавшие в области полезащитного лесоразведения, противоэрозионной мелиорации, освоения песков, облесения склонов, агролесомелиоративного картографирования, селекции и интродукции, почвоведения, моделирования, механизации лесомелиоративных работ и др. Ими решены важные в агролесомелиорации вопросы выращивания и размещения насаждений, влияния их на факторы среды, экологию, гидрологию, эрозию и др.

Рассматривая агролесомелиорацию в свете последних международных документов и соглашений в области охраны окружающей среды и продовольственной безопасности населения земли, следует отметить актуальность и хорошие перспективы этой науки.

Отсюда важнейшими направлениями дальнейших фундаментальных исследований в агролесомелиорации являются следующие:

- картографо-аэрокосмический мониторинг состояния и прогноз развития агролесоландшафтов в условиях возрастающей антропогенной нагрузки и аридизации глобального климата;
- определение оптимального соотношения полей, пастбищ, лесов, вод, обеспечивающего рациональное природопользование;
- совершенствование технологий создания ЗЛН и ухода за ними;
- разработка лесомелиоративных способов управления эрозионно-гидрологическим режимом водосборных бассейнов;
- формирование устойчивых агролесоландшафтов на основе объективной оценки лесопригодности земли, использования биоразнообразия, методов генетики, селекции, интродукции и научного семеноводства, новых форм и способов ведения лесного хозяйства в ЗЛН;
- развитие теории защитного лесоразведения, разработка технологий и технических средств восстановления и адаптивного лесоаграрного освоения агро-ресурсного потенциала опустыненных земель;
- разработка экономического механизма повышения заинтересованности землепользователей в создании ЗЛН.

Значение лесомелиоративных насаждений не ограничивается только получением дополнительной материальной продукции. При современном истощительном характере землепользования, усилении деградационных процессов и снижении качества жизни населения неизмеримо возрастет роль ЗЛН в сохранении почвенного покрова, повышении его плодородия, в расширении биоразнообразия агроландшафтов. При внедрении упомянутой выше «Стратегии развития...» бонитет почв повысится на 2,5-19,3 балла, улучшится их гидротермический режим, более чем в 4 раза сократится поверхностный сток, практически полностью будут подавлены дефляционные процессы, в 3 раза увеличится поглощение углекислого и других парниковых газов, увеличится экологическое разнообразие лесоаграрных ландшафтов и регуляторная способность агроценозов. Кроме того, агролесокомплексы расширят пищевую и кормовую базы для человека, домашних и диких животных, удлинят трофические связи в природном цикле и тем самым повысят устойчивость агроэкосистем к негативным природно-антропогенным воздействиям, снизят напряженность метеорологических факторов в экологически неблагоприятных районах и, в конечном итоге, улучшат социальную и демографическую ситуации в агрофере в целом.

E-mail: vnialmi@yandex.ru

УДК 631.6

О НЕКОТОРЫХ ЗАДАЧАХ И МЕХАНИЗМАХ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ МЕЛИОРАТИВНОЙ ОТРАСЛИ В РОССИИ

В.В. Мелихов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик МАЭП,
Заслуженный работник сельского хозяйства РФ

Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия

В статье рассмотрены инновационные подходы к развитию мелиоративной отрасли на основе создания научно-делового и образовательного центра «Агротехнопарк «Волго-Донской», который объединит на территории Волгоградской области всю цепочку создания научных разработок, внедрения их в практику и финансирования инноваций в АПК и в мелиоративной отрасли. Обосновывается необходимость создания новых законодательных инициатив для упорядочения земельных отношений и, в частности, создание федерального или региональных мелиоративных фондов, запуска механизма их работы.

Ключевые слова: мелиорация, инновации, агротехнопарк, земельные отношения, законодательные инициативы.

Как показывает мировая практика сельскохозяйственного производства, комплексная мелиорация земель является решающим условием получения стабильно высоких урожаев. Выход растениеводческой продукции с орошаемого гектара в 3-4 раза выше, чем с богарного, и объемы ее производства предсказуемы в любой год.

Насущная необходимость восстановления и развития орошения в России диктуется и рядом социально-экономических аспектов. Поливное земледелие позволяет существенно увеличить налогооблагаемую базу за счет прироста продукции у сельскохозяйственных производителей в перерабатывающих отраслях и реализующих организациях, а также обеспечить трудовую занятость населения. Кроме того, такие объекты мелиорации, как аккумулялирующие водохранилища используются в качестве основных источников как орошения, так и водоснабжения. Поэтому представляется очень важным сохранение и развитие мелиоративного комплекса.

В течение последнего десятилетия агропромышленное производство демонстрирует положительную динамику развития. Но темпы его роста остаются вялыми, зачастую носят локальный характер и сильно отстают от общего уровня роста экономики страны. Инновационные процессы в аграрном секторе идут недостаточно активно, сельхозтоваропроизводители, в первую очередь из-за недостатка средств, экономят на развитии, откладывая на неопределенное будущее инновационные проекты, расходы на НИОКР и экологические мероприятия.

Именно поэтому на этапе продвижения научных продуктов, решения экологических вопросов определяющую роль играют и будут играть действия государства, в том числе с применением политических и законодательных инструментов влияния.

Объективно оценивая ситуацию, связанную с природными рисками в земледелии, Правительство в рамках новой Госпрограммы развития сельского хозяйства расширяет формат механизмов и направлений государственной поддержки реконструкции имеющихся и строительства новых мелиоративных систем. Задача – к 2020 году прирастить стоимость национального мелиоративного комплекса на 185,1 млрд рублей, доведя его до 819,6 млрд рублей.

Однако оценивая проблемы в основополагающей для сельского хозяйства области – земледелии – связанные с последовательным разрушением земельной службы, других сервисных технологических структур, нещадной эксплуатацией природно-экологических ресурсов, лесов и почвенного покрова, индифферентном отношении общества и государства к собственной науке и одновременно рисками, вызванными глобальными изменениями климата и уходом от технологической модернизации, очень сложно будет достигнуть заданных показателей и двигаться в русле мировых природоохранных тенденций.

Для эффективного решения этого комплекса вопросов, и, в первую очередь, законодательного и организационного планов, необходимо и возможно на базе нашего института и других НИУ, расположенных в г. Волгограде и области, создать Агротехнопарк с рабочим названием «Волго-Донской», где и приступить к их отработке и применению на практике [7].

Цель – объединить на одной территории всю цепочку от создания научных разработок их исследований до коммерциализации их в мелиоративной отрасли с параллельным обеспечением взаимодействия власти, науки и бизнеса.

Перед центром будут поставлены четыре взаимосвязанных и капиталоемких задачи:

- научное сопровождение мероприятий по увеличению площадей и повышению продуктивности орошаемых земель;
- модернизация мелиоративного комплекса России;
- формирование его кадрового потенциала;
- создание современной социальной инфраструктуры сельских территорий, без чего реализация намеченных целей невозможна.

При этом законодательная и управленческая политика должна делать упор на:

- создание общих благоприятных организационных, информационных и правовых условий для развития кластера в регионе;
- идентификацию кластеров и направлений их «доставки»; формирование портфеля кластерных инициаторов в регионе; ранжирование кластеров по приоритетности с позиций регионального развития;
- стимулирование деятельности организации-инициатора и группы лидеров формирования кластера; разработку концепции и программы развития кластера, создание органа кластерного развития; содействие в формировании общих сфер и центров компетенций участников кластера;

- оказание организационной и информационной помощи в координации усилий участников кластера; поддержку создания и развития инфраструктуры; содействие в подготовке кадров и обучении;

- введение налоговых и иных льгот для участников кластера.

Важно обратить внимание на то, что в Государственной программе мелиорация земель сельскохозяйственного назначения, введение в оборот неиспользуемой пашни и других категорий угодий отнесены к первому уровню приоритетов государственной политики в агропромышленной сфере.

Это связано с тем, что в XXI веке количественное и качественное состояние пригодных для сельскохозяйственной деятельности земель становится основным фактором, определяющим численность населения планеты. Мировые запасы сельскохозяйственных угодий составляют на сегодня около 5 млрд га, из них пашня 1,4 млрд га и 8,9 % ее находится в Российской Федерации (рис. 1, 2).

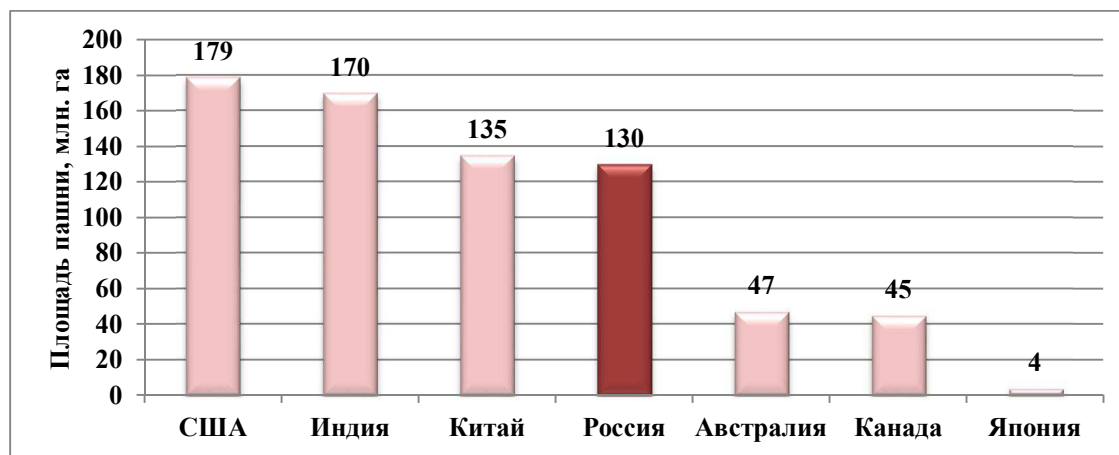


Рисунок 1 – Площадь пашни в странах мира, млн га

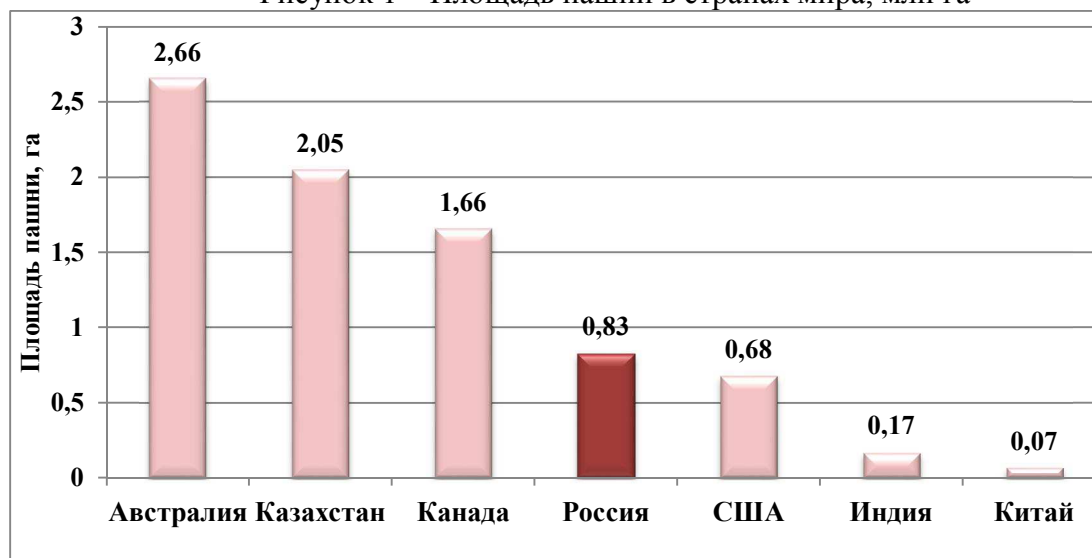


Рисунок 2 – Средняя площадь пашни на душу населения, га

Россия обладает уникальным, конкурентоспособным агропромышленным потенциалом.

Однако почвенно-климатические условия России достаточно сложны с точки зрения сельскохозяйственного производства.

И на сегодня их уровень мелиоративной обустроенности недопустимо отстает от наших конкурентов на рынке продовольствия. Если в Китае доля мелиоративных земель составляет 44 %, в Индии – 36 %, в США – 40 %, то в России – менее 8 % (рис. 3, 4).

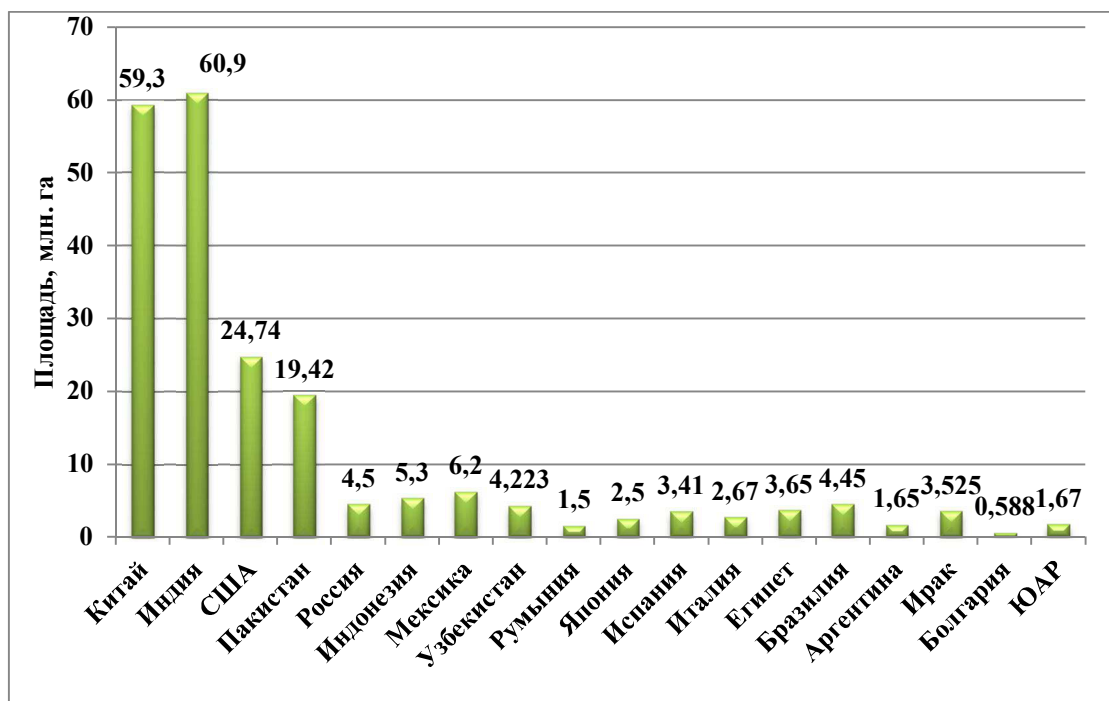


Рисунок 3 – Площадь орошаемых земель пашни в странах мира, млн га

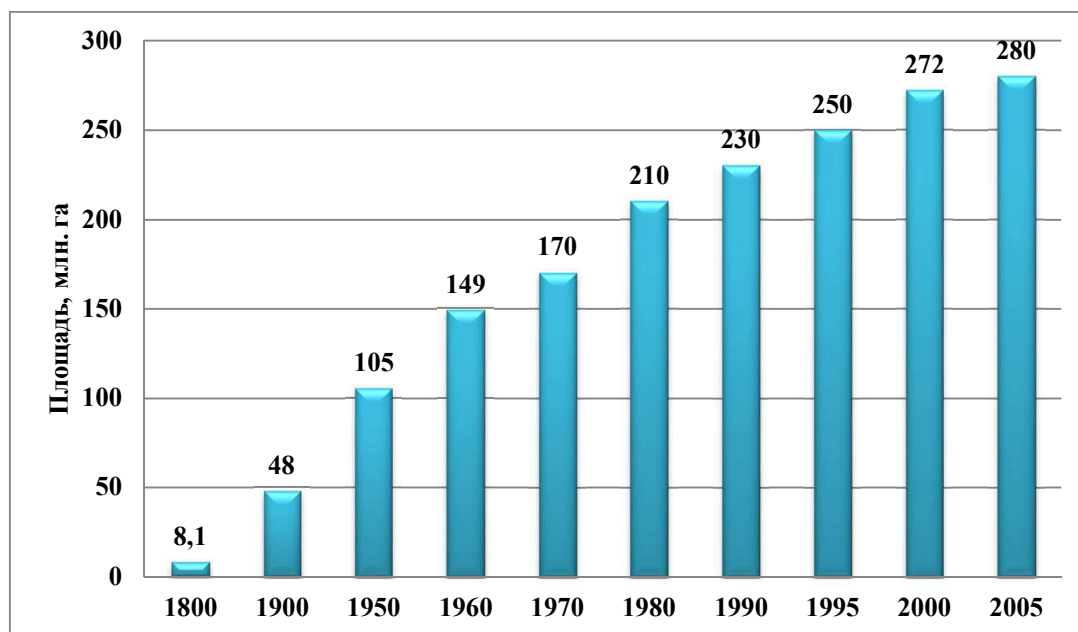


Рисунок 4 – Динамика площади орошаемых земель в мире, млн га

Несмотря на сравнительно небольшой удельный вес в общем мировом балансе пахотных земель, используемых в сельском хозяйстве (19 %), продукция с орошаемых площадей составляет в настоящее время около 50 % от всей продукции растениевод-

ства земного шара. В недалеком прошлом успехи мелиорации в нашей стране способствовали мощному прогрессу агропроизводства, формированию социального облика и инфраструктуры села [4, 5, 6].

Важно отметить, что ранее научное обоснование развития орошения в различных регионах производилось на основании водного и теплового балансов, повышения урожайности сельскохозяйственных культур и экономической эффективности. При этом проблема повышения устойчивости и достаточности производства сельскохозяйственной продукции, напрямую связанная с объемами развития комплексных мелиораций на базе орошения, ранее не рассматривалась.

Вместе с тем устойчивость производства является неременным требованием эффективного развития любой отрасли народного хозяйства, но особенно велико значение этого фактора в сельском хозяйстве.

При среднем варианте демографического прогноза (139 млн чел. в 2030 г.), среднедушевым потреблением мясных и молочных продуктов соответственно 90 кг и 390 кг в год, достигнутых в ряде стран (что существенно выше ориентиров, принятых при разработке агропродовольственной политики), достижение нормативов Доктрины продовольственной безопасности (импорт не превысит 15 % по мясным и 10 % по молочным продуктам от ресурсов внутреннего рынка), наращивании экспорта зерновых культур до 40 млн т, максимальные оценки роста сельхозпроизводства находятся в интервале 135-140 % к среднему уровню 2006-2011 гг. По расчетам некоторых специалистов, для исчерпания этого потенциала за 20 лет достаточно среднегодовых темпов прироста 1,5-1,7 %, за 15 лет – 2,0-2,3 %, и за 10 лет – 3,0-3,4 % [1, 3].

Считается, что основным ограничением в развитии, при реализации указанной программы уже к 2020 г., сельского хозяйства (так же, как это ранее произошло в более развитых странах) может стать только емкость традиционных рынков сбыта аграрной продукции [2].

Однако, анализируя эффективность и стабильность сельскохозяйственного производства в нашей стране доказано, что варьированность урожайности по годам составляет от 10 до 100 %. Неустойчивость сельскохозяйственного производства проявляется, прежде всего, в ежегодных колебаниях объемов продукции растениеводства. Так, за последнее 35 лет амплитуда колебаний производства зерна в Волгоградской области достигала 322 % среднегодового сбора за этот период (рис. 5). Значительные колебания испытывали и объемы заготовки кормов, что отрицательно отражалось на эффективности работы животноводства.

Данная реальность никак не подтверждает простые арифметические расчеты, приведенные выше, и путь к достижению показателей может оказаться трудным и долгим.

Анализ показывает, что существующая нормативно-правовая база не обеспечивает сохранения и развития мелиоративного фонда страны, а его государственную поддержку сводит в достаточно узкий сектор, функционирующий в рамках отдельных федеральных или региональных программ.

Многие вопросы правового характера нуждаются в разрешении. Например, правовой статус мелиорированных земель; порядок их отражения в государственном кадастре недвижимости; отнесения к федеральной собственности и собственности субъектов РФ и т.п.

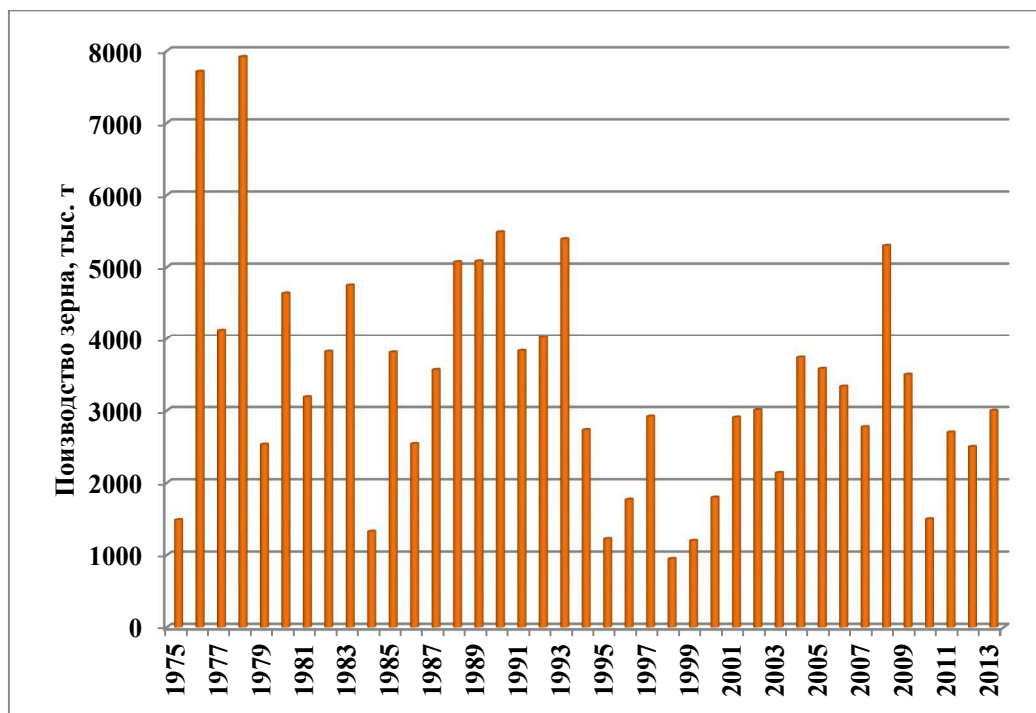


Рисунок 5 – Амплитуда колебаний производства зерна в Волгоградской области, 1975-2013 гг.

По оперативным данным, стоимость мелиоративных фондов федеральной формы собственности составляет 37,3 %, субъектов Российской Федерации – 9 %, муниципальной и товаропроизводителей сельскохозяйственной продукции – 53,7 %. В собственность производителей сельскохозяйственной продукции переданы инженерные системы, находящиеся на территории хозяйства. Они оборудованы за счет государственных капиталовложений. Обслуживающие хозяйства межхозяйственные и магистральные каналы, водозаборы и другие крупные объекты в основном остались в собственности государства. При этом было нарушено специфическое требование функционирования гидромелиоративных систем, заключающееся в неделимости технологических и административно-территориальных границ управления ими, которое определяет целесообразность использования значительной части мелиоративных фондов в форме коллективной собственности. Принятая структура собственности сельскохозяйственных земель, ее мелиоративных объектов требует серьезной доработки в рамках современного правового поля и экономической целесообразности и управляемости. В этих целях предлагается создать областной земельный фонд, в первую очередь – орошаемых земель. Формирование земельного фонда области будет способствовать устойчивому развитию сельских территорий, повышению водообеспеченности земель сельскохозяйственного назначения, созданию благоприятного инвестиционного климата и увеличению объемов инвестиций в мелиоративную систему АПК, расширению масштабов занятости сельского населения, повышению качества его жизни.

Положительным примером в этом направлении является опыт Белгородской области, в которой реализуется комплексная научно обоснованная программа развития агропроизводства на принципах экологизации и интенсификации, сформированы региональные инновационные сервисные службы.

Законодательно оформленная практика эффективного использования земель сельскохозяйственного назначения Белгородской области открыла возможность привлечения крупных холдингов, малого и среднего бизнеса и добиться высоких успехов по устойчивому развитию растениеводства, животноводства, птицеводства и других отраслей АПК.

В России сейчас очень сложная ситуация, когда старая система территориального планирования разрушена, а новая ещё не создана. В поле зрения государства оказались в основном фискальные и политические цели, связанные с перераспределением земельной собственности. В результате земельно-кадастровых действий, проводимых безотносительно к использованию земель, сложились произвольные хозяйственные инфраструктуры с чересполосицей, вкрапливанием, дальнотемельем, паевым землепользованием. Следствием этого становятся большие производственные и экологические издержки, деградация ландшафтов, отсутствие нормальных условий для реконструкции и строительства новых мелиоративных систем.

На научной сессии Россельхозакадемии в июле 2013 г. в Белгороде было отмечено, что в отличие от большинства регионов страны руководство Белгородской области сумело воспользоваться экономическими свободами, сдержать разрушительные процессы аграрного реформирования, и, что особенно важно, упорядочить земельные отношения и модифицировать сельскохозяйственное производство на основе новейших научно-технических достижений, обеспечив высокие темпы его развития.

Из сорока трех нормативно-правовых актов, регулирующих имущественные и земельные отношения в Белгородской области, а главным образом, работу земельного фонда, аналогичные акты имеются в Волгоградской области [8]. Необходима политическая воля и принятие дополнительно восьми-девяти документов, чтобы апробированный метод заработал и в нашей области. Вполне очевидно, что необходимо тиражировать белгородский опыт, что при помощи Государственной Думы, её рекомендаций, региональных органов власти мелиораторам будет посильно решать поставленные задачи и увеличить орошаемое поле России до 10 млн га.

Библиографический список:

1. Иванов, А.Л. Перспективы мелиоративной науки России в XXI веке [Текст]/ А.Л. Иванов, И.П. Свинцов // Мелиорация и водное хозяйство. – 2009. – № 6. – С. 2-5.
2. Иванов, А.Л. Приоритеты научного обеспечения мелиорации [Текст]/ А.Л. Иванов, Н.Н. Дубенок, И.П. Свинцов // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2011. – № 1. – С. 7-9.
3. Дубенок, Н.Н. Мелиорация земель – основа устойчивого развития агропромышленного комплекса [Текст]/ Н.Н. Дубенок // Мелиорация и водное хозяйство. – 2013. – № 3. – С. 7-9.
4. Кружилин, И.П. Водные мелиорации в системе защиты сельскохозяйственных культур от засухи [Текст] / И.П. Кружилин // Мелиорация и водное хозяйство. – 2008. – № 5. – С. 6-9.
5. Кружилин, И.П. Комплексная мелиорация земель обеспечит устойчивое развитие сельского хозяйства Поволжья [Текст]/ И.П. Кружилин // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2011. – № 1. – С. 38-40.
6. Кружилин, И.П. Научное обеспечение реализации программы развития мелиорации земель [Текст]/ И.П. Кружилин // Мелиорация и водное хозяйство. – 2010. – № 2. – С. 10-13.
7. Мелихов, В.В. Инновационный проект создания агротехнопарка «Волго-Донской» [Текст]/ В.В. Мелихов // Мелиорация и водное хозяйство. – 2011. – № 6. – С. 10-12.
8. Официальный сайт «Региональное законодательство» [Электронный ресурс]: интернет-ресурс: <http://www.allregionz.ru>.

E-mail: vniiioz2009@rambler.ru

УДК 631.559

ПРОГРАММИРОВАНИЕ УРОЖАЯ: ОТ ИДЕИ К ТЕОРИИ И ТЕХНОЛОГИЯМ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

В.И. Филин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Волгоградский государственный аграрный университет

В статье изложены основные результаты НИР по проблеме программирования урожая учёных Волгоградского СХИ – ВГСХА (ныне ВолГАУ) в 1952-2010 гг.

Ключевые слова: программирование урожая, теория, технологии, системный подход, моделирование, управление, фотосинтез, водный режим, удобрение.

Во второй половине XX столетия одной из самых актуальных проблем аграрной науки являлось программирование урожая сельскохозяйственных культур. Впервые идея «оптимального программирования урожая» была сформулирована и высказана учёными Волгоградского СХИ А.А. Климовым и Г.П. Устенко в 1952 г. на научной конференции. В последующие годы успешные эксперименты волгоградских учёных способствовали активной трансформации этой новаторской идеи сначала в теоретические гипотезы, а затем и методику по получению заранее рассчитанных урожаев сельскохозяйственных культур в агроклиматических условиях Нижнего Поволжья. С 1965 г. проблема программирования урожая в Волгоградском сельскохозяйственном институте становится важнейшей по значимости, что позволило более широко развернуть теоретические и прикладные исследования, направленные на обоснование и совершенствование методологии оптимального программирования урожая и разработку технологических программ формирования максимально возможных урожаев озимой пшеницы, кукурузы на зерно и зеленую массу, люцерны на сено и др.

В 1971 г. профессора А.А. Климов, Г.Е. Листопад и Г.П. Устенко публикуют первую в стране монографию «Программирование урожая (Постановка и обоснования проблемы)», в которой предлагается как вариант решения крупной фундаментальной проблемы современного земледелия новый научный метод, позволяющий на основе общей концепции связывать между собой обширные знания, накопленные наукой и передовой практикой в области современной биологии (физиология растений, селекция и семеноводство, генетика, морфофизиология и др.) и агрономии (земледелие, растениеводство, агрохимия и др.), чтобы в каждом конкретном случае находить наиболее оптимальные их сочетания и тем достигать наибольших урожаев и других производственных результатов. Можно считать, что в данной монографии подведены итоги первого этапа многолетних научно-исследовательских работ коллектива ученых Волгоградского СХИ по решению проблемы программирования урожая (1952-1971 гг.) [2].

Следует отметить, что в 60-х годах XX в. к экспериментам по программированию урожая приступили многие ведущие сельскохозяйственные вузы, НИИ АН СССР, ВАСХНИЛ. Однако учитывая, что инициаторами проблемы программирования урожая в нашей стране являются волгоградские учёные, к тому времени имевшие уже впечатляющие научные и практические достижения, Научный совет по проблемам почвоведения и мелиорации почв совместно с секцией «Теоретические проблемы земледелия будущего» АН СССР провели в декабре 1971 г. на базе Волгоградского сельскохозяйственного института первое в истории Всесоюзное совещание по проблеме «Оптимальное программирование урожая сельскохозяйственных культур».

Высокая эффективность программированного выращивания урожаев, обеспечивающего в производственных условиях увеличение продуктивности посевов ведущих сельскохозяйственных культур в 1,5-2,0 раза по сравнению с уровнем, достигнутым хо-

зяйствами Поволжья, а также многочисленные просьбы научных сотрудников, преподавателей вузов, специалистов и руководителей хозяйств послужили объективными предпосылками и стимулом к опубликованию в 1975 г. второй монографии «Программирование урожая: Сущность метода» (авторы Г.Е. Листопад, А.А. Климов, А.Ф. Иванов, Г.П. Устенко). В этой книге подведены итоги второго этапа научно-исследовательских работ, который характеризовался не только усиленной разработкой теоретических основ программирования, но и появлением новых технологий - агрокомплексов возделывания сельскохозяйственных культур, создаваемых с помощью и на основе метода оптимального программирования урожая. В монографии в логической последовательности изложены сущность метода программированного возделывания сельскохозяйственных культур, его общие теоретические и агробиологические основы, функциональное моделирование посевов с использованием ЭВМ, технические средства получения исходной информации, сетевые графики планирования работ, а также технологии программированного выращивания урожая в производственных условиях [7].

Научные труды волгоградских учёных-программистов были широко известны в стране и за рубежом, они получили признание и высокую оценку учёных, специалистов и работников сельского хозяйства. В 1980 г. вторая монография «Программирование урожая: Сущность метода» была переведена на немецкий язык и издана в Берлине [2, 7, 8, 1, 3].

Отмечая большую народнохозяйственную значимость проблемы программирования урожая и весомый вклад волгоградских учёных в ее обоснование и разработку, Государственный Комитет Совета Министров СССР принял решение (от 13 августа 1974 г. №49) об открытии при Волгоградском сельскохозяйственном институте первой в нашей стране специализированной Опытной станции по программированию урожая. В соответствии с приказом Министра сельского хозяйства СССР от 4 декабря 1974 г. №553 Опытная станция по программированию урожая организована на базе существовавшей в вузе научно-исследовательской лаборатории.

Директором Опытной станции по программированию урожая (ОСПУ ВСХИ) был назначен Филин В.И., который со дня организации бессменно на протяжении 1975-1998 гг. руководил научно-исследовательской работой коллектива научных сотрудников, преподавателей и аспирантов.

В 80-е годы XX столетия уже не было в Советском Союзе ни одной республики, края и области, в которых бы не проводились научно-исследовательские работы, так или иначе связанные с программированным возделыванием сельскохозяйственных культур. В решении этой актуальной проблемы современного земледелия участвовали около 60 вузов, научных учреждений и вычислительных центров ВАСХНИЛ, АН СССР, Министерства сельского хозяйства СССР, РСФСР и других союзных республик, Минводхоза СССР, Гидромета и других государственных ведомств [5, 9, 10, 13].

В результате многолетних исследований, координируемых Советами «Программирование урожая сельскохозяйственных культур» при Президиумах ВАСХНИЛ и ВРО ВАСХНИЛ (в состав координационных Советов входили Г.Е. Листопад, А.Ф. Иванов, А.А. Климов, В.И. Филин), были созданы общая теория программирования урожая и методология разработки принципиально новых технологий возделывания сельскохозяйственных культур, подготовлены региональные руководства, методические указания и рекомендации по программированию продуктивности посевов во всех почвенно-климатических зонах страны [2, 7, 8, 14, 19, 20, 5, 9, 10].

Согласно концепции, разработанной волгоградскими учеными, программирование урожая должно основываться на научно обоснованном прогнозировании поэтапного его формирования, предусматривать возможные приемы и средства оптимизации

основных факторов жизни растений с целью управляющих воздействий на процессы формирования урожая на основе оперативной информации, обрабатываемой ЭВМ по специальным компьютерным программам [2, 7, 8, 1]. Такая постановка задачи является вполне корректной, так как в качестве биологической основы оптимального программирования урожая приняты уже установленные закономерности фотосинтетической деятельности растений в посевах, определяющей максимально возможную величину первичного образования органических веществ [6, 15, 12].

В прямых экспериментах получило подтверждение, что величина потенциальной урожайности в благоприятных (оптимальных или близких к оптимуму) агрометеорологических условиях (прежде всего тепло- и влагообеспеченность, относительная влажность воздуха) зависит от прихода фотосинтетически активной радиации - ФАР, генотипа культуры (C_3 – растения, C_4 – растения, сорт, гибрид) и технологии возделывания. При этом показано, что в сравнимых условиях радиационного режима при нормальных уровнях влагообеспеченности и минерального питания, разные культурные растения, существенно различающиеся по морфологии, образуют агрофитоценозы, поглощающие до 90-95% энергии ФАР входящей в посев, и формируют при этом площадь листьев, которая в большинстве случаев оказывается близкой к оптимальной [1, 2, 7, 8, 3].

Таким образом, агрофитоценозы, как любые биологические системы, имеют вполне определенные параметры функционирования, при которых оно осуществляется с максимальным эффектом. В ходе оптимизационных воздействий на растения и среду их произрастания важное значение имеет правильный выбор и обоснование критерия оптимальности продукционного процесса агрофитоценозов. Наиболее корректно урожаи различных культур сравнивать между собой, рассматривая их как определенную часть накопленной в процессе фотосинтеза энергии (КПД приходящий и поглощенной ФАР).

Выбор КПД приходящий ФАР в качестве главного критерия оптимальности функционирования агрофитоценозов обусловлен еще и тем, что солнечная радиация является не только движущей силой фотосинтеза, но и определяющим фактором многих важнейших процессов в жизни растений (транспирация, поглощение элементов питания, фотопериодизм, морфогенез, онтогенез и др.) [2, 7, 6, 10, 15].

Теоретически высокопродуктивные агрофитоценозы в состоянии поглощать до 50-60% ресурсов ФАР, поступающей в течение вегетации и могут аккумулировать в своей биомассе до 11,4% поглощенной (при допущении восьмиквантового расхода фотосинтеза, независимо от интенсивности освещения). Однако в работах А.А. Ничипоревича [12], Г.П. Устенко [2, 7] указывается, что в реальных посевах в полевых опытах квантовый расход фотосинтеза величина переменная (от 13-14 до 30-40 и более). Учитывая экспериментальные данные, полученные учёными разных стран и доложенные на Международном симпозиуме «Продуктивность фотосинтезирующих систем» максимально возможный коэффициент использования самыми совершенными агрофитоценозами приходящей ФАР для C_3 – растений принимается равным 5-6 %, а для C_4 – растений он может достигать 6-8% [12].

Необходимо отметить, что в настоящее время в большинстве случаев производственными посевами сельскохозяйственных культур в нашей стране используется на формирование урожая всего лишь 1,0-1,5% ресурсов поступающей ФАР [18].

Следовательно, теория программирования урожая научно обосновывает принципиальную возможность многократного увеличения урожайности всех выращиваемых культур в Российской Федерации. Для того, чтобы практически реализовать указанную возможность, прежде всего надо знать и уметь как создавать на поле агрофитоценозы, обладающие мощным фотосинтетическим потенциалом (ФП), способные поглотить

заданное количество лучистой энергии (ФАР). Многолетние исследования коллектива ученых Волгоградского СХИ (ВГСХА – Волгоградского ГАУ) позволили теоретически обосновать и экспериментально подтвердить положение, что посевы сельскохозяйственных культур потенциально способные сформировать урожай, аккумулирующие 3-4 % приходящей ФАР и более, должны иметь фотосинтетический потенциал (ФП) не ниже 2,5 млн м²·дней в расчете на каждые 100 суток фактической вегетации.

В полевых опытах ОСПУ ВСХИ при комплексной оптимизации всех регулируемых факторов жизни растений с использованием научных разработок по программированию урожая удалось резко увеличить продуктивность посевов всех изучаемых сельскохозяйственных культур (в 2-3 раза и более) [16].

Таким образом, принимая, что биологической основой формирования урожая является фотосинтетическая деятельность растений, эффективность которой оценивается значением КПД приходящей ФАР, можно логику программирования урожая представить в виде нескольких связанных между собой этапов: 1) определение величины потенциальных урожаев (ПУ) сельскохозяйственных культур в конкретном регионе; 2) определение действительно возможных урожаев сельскохозяйственных культур (ДВУ); 3) выявление причин несоответствия фактических урожаев (в опытах, в хозяйствах) величине ДВУ; 4) разработка и осуществление комплексов агромероприятий (более совершенных технологий), обеспечивающих формирование действительно возможных урожаев (ДВУ).

Величина потенциального урожая (ПУ биол.) рассчитывается по следующей формуле:

$$ПУ_{биол.} = \frac{K \sum Q_{ФАР}}{k \cdot 10^5},$$

где ПУ биол. – биологический урожай абсолютно сухой биомассы, т/га; Q_{ФАР} – поступление ФАР в течение вегетации культуры, кДж/га; K – коэффициент использования ФАР агрофитоценозом, %; k – калорийность органического вещества данной культуры, кДж/кг.

В таблице 1 приведены данные, характеризующие теоретически возможную продуктивность агрофитоценозов, непрерывно вегетирующих в течение всего теплого периода года (t > 10 °С) в Поволжье при различном уровне использования ресурсов приходящей ФАР. Следует пояснить, что в теории программирования понятие «потенциальная продуктивность» означает величину урожайности определенной культуры, которая энергетически обеспечивается при заданном коэффициенте использования приходящей ФАР в оптимальных для нее условиях произрастания в течение всего вегетационного периода.

Таблица 1 – Теоретически возможная продуктивность агрофитоценозов в зависимости от использования поступающей ФАР, т/га абсолютно сухой биомассы

Область, республика	Технический КПД ФАР за период с температурой t > 10 °С, %					
	0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
Самарская	4,19	8,38	16,76	25,14	33,52	41,90
Саратовская	4,31	8,62	17,24	25,86	34,48	43,10
Волгоградская	4,50	9,00	18,00	27,00	36,00	45,00
Астраханская	4,88	9,76	19,52	29,28	39,04	48,80
Республика Калмыкия	4,81	9,62	19,24	28,86	38,48	48,10

В таблице 2 показана потенциальная продуктивность посевов ряда зерновых и кормовых культур, возделываемых в Нижнем Поволжье.

Таблица 2 – Потенциальная урожайность сельскохозяйственных культур при разных КПД приходящей за вегетацию ФАР, т/га

Культура	Приход ФАР за вегетацию, млрд. кДж/га	Технический КПД ФАР за вегетацию, %					
		0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
Яровая пшеница, зерно	8,67	1,07	2,14	4,28	6,42	8,56	10,70
Озимая пшеница, зерно	9,84	1,20	2,40	4,80	7,20	9,60	12,00
Кукуруза, зеленая масса	10,26	10,50	21,00	42,00	63,00	84,00	105,00
Люцерна, зеленая масса	12,57	16,70	33,40	66,80	100,20	133,60	167,00

Степень благоприятности климата и погодных условий для конкретных сельскохозяйственных культур может быть охарактеризована отношением реального урожая к потенциальной продуктивности посевов. Величину урожая, недополучаемого в любом регионе из-за неблагоприятных агрометеорологических факторов и явлений, определяют по следующей формуле:

$$Y = (1 - K_{БК}) \cdot Y_{ПУ},$$

где $K_{БК}$ – коэффициент благоприятности климата, изменяющийся в интервале 0-1,0; $Y_{ПУ}$ – потенциальный урожай при заданном КПД приходящей ФАР, т/га.

Таким образом, реально возможные урожаи любой культуры в конкретных агроклиматических условиях природной зоны всегда ниже потенциальных урожаев, рассчитанных по поступлению и утилизации энергетического фактора фотосинтеза (ресурсы ФАР) на определенную величину, зависящую от степени благоприятности для неё условий произрастания.

Теория программирования урожая позволяет обосновать и экспериментально установить в каждой природной зоне комплексе наиболее значимых факторов, оказывающих в полевых условиях совокупное действие, обеспечивающее гарантированное получение, как минимум, 85-90 % реально достижимой урожайности. В многолетних экспериментах учёными Волгоградского СХИ было доказано, что при программировании урожаев зерновых, кормовых, технических и овощных культур, аккумулирующих до 3,5-5,0 % приходящей ФАР, можно из всего множества факторов ограничиваться комплексным учётом следующих: биологического потенциала продуктивности культуры (сорта, гибриды) и структуры посева (густота стояния растений, размещение их по площади); агрофизических свойств почвы и влагообеспеченности растений; наличия в почве доступных растениям питательных веществ и ресурсов органических и минеральных удобрений (NPK, микроэлементы); поступления фотосинтетически активной солнечной радиации (ФАР), тепловых ресурсов и температурного режима территории (продолжительность периодов со среднесуточной температурой воздуха выше 0 °С, +5 °С, +10 °С); способа и глубины обработки почвы; концентрации углекислого газа (CO₂) в приземном слое атмосферы (активная зона посева) [2, 7, 8, 3, 1].

В разных экологических условиях любой из вышеперечисленных факторов способен в той или иной степени ограничивать реальную продуктивность агрофитоценозов. Однако в большинстве природных зон страны главными факторами, лимитирующими урожайность сельскохозяйственных культур, являются влагообеспеченность и уровень минерального питания растений [9, 5, 10, 13].

Условия влагообеспеченности и тепловой режим, складывающиеся в конкретном регионе (хозяйстве) могут быть в первом приближении охарактеризованы отношением эвапотранспирации за периоды вегетации E (мм) к испаряемости за то же время E_o , известным в агрометеорологии как коэффициент увлажнения K_y :

$$K_y = \frac{E}{E_o} = \frac{W_H - W_K + P}{E_o},$$

где W_H и W_K – запас продуктивной влаги в активном слое почвы в начале и конце вегетации, мм; P – сумма атмосферных осадков за расчетный период, мм.

Величину испаряемости E_o определяют по формуле Н.Н. Иванова:

$$E_o = 0,0018(25 + t^o)^2(100 - \alpha),$$

где E_o – испаряемость за месяц, мм; t^o – среднемесячная температура воздуха, ^oC ; α – средняя за месяц относительная влажность воздуха, %.

Потребность агрофитоценоза в воде в численном выражении принимается равной эвапотранспирации (суммарному испарению с поверхности почвы и транспирации) при оптимальной влагообеспеченности растений. В специальных исследованиях установлено, что если в целом за вегетацию сельскохозяйственных культур между величинами эвапотранспирации и испаряемости отмечается прямая корреляционная зависимость, то по отдельным периодам формирования урожая на динамику эвапотранспирации, помимо факторов внешней среды, существенное влияние оказывает характер роста и развития растений [7, 8, 16].

В связи с этим при определении эвапотранспирации E по отдельным этапам органогенеза или фенологическим фазам (периодам вегетации) более точные результаты дает использование биоклиматических коэффициентов в следующих уравнениях:

$$E = K_t \cdot \sum t \text{ и } E = K_d \cdot \sum d$$

где K_t – модуль расхода влаги в расчете на 1 ^oC , мм; $\sum t$ – сумма среднесуточных температур воздуха за расчетный период, ^oC ; K_d – модуль расхода влаги в расчете на 1 гПа, мм; $\sum d$ – сумма среднесуточных дефицитов влажности воздуха за расчетный период, гПа.

В полевых экспериментах установлено, что при влагозапасах 75-100% наименьшей влагоемкости почвы (НВ) агрофитоценозы как саморегулирующиеся биологические системы способны осуществлять фотосинтетическую деятельность на высоком уровне, успешно адаптируясь к изменяющимся условиям влагообеспеченности [7, 16, 18].

Теория управления водным режимом агрофитоценозов позволяет достаточно точно решать две взаимосвязанные оптимизационные задачи: во-первых, определять необходимые для получения запрограммированного урожая ресурсы воды и, во-вторых, обеспечивать путем поливов своевременное восполнение дефицита водного баланса в системе «почва-растение-атмосфера». Варианты решения первой задачи показаны выше, а для второй задачи успешно использованы осредненные за 4-10 лет биоклиматические коэффициенты K_t и K_d и кривые суммарного испарения, совмещенные со шкалой биологического времени вегетации конкретных сельскохозяйственных культур, в качестве которого принята нарастающая сумма среднесуточных температур с даты посева или всходов [16].

На Опытной станции по программированию урожая для управления водным режимом агрофитоценозов разработаны более 20 комплексных биолого-математических моделей прогнозирования эвапотранспирации посевов зерновых, кормовых и овощных культур [16, 17]. Структура и параметры одной из них приведены в таблице 3 (точность прогностических расчетов даты полива $\pm 1-2$ суток).

Таблица 3 – Параметры комплексной биолого-математической модели прогнозирования эвапотранспирации посевов среднеспелых гибридов кукурузы в процессе формирования урожая зерна в Нижнем Поволжье

Период вегетации	Средняя продолжительность периода, дни	Формула прогнозирования эвапотранспирации, мм	Сумма температур за межфазный период, °С	Нормативное водопотребление за расчетный период, мм
Посев – всходы	13±3	$E_0=0,090\Sigma t_1$	238	21,4
Всходы – 6 листьев	16±3	$E_0=0,130\Sigma t_2$	284	36,9
7-12 листьев	20±4	$E_0=0,186\Sigma t_3$	395	73,5
13-17 листьев	18±2	$E_0=0,200\Sigma t_4$	408	81,6
Выметывание – цветение початка	10±2	$E_0=0,226\Sigma t_5$	219	49,5
Формирование зерна – молочная спелость	22±2	$E_0=0,195\Sigma t_6$	503	98,1
Молочная спелость – созревание	31±2	$E_0=0,160\Sigma t_7$	625	100,0
Посев – созревание	130	$E_0=0,173\Sigma t_{1-7}$	2672	461,0

При оптимальной влагообеспеченности посевов (75-100 % НВ) продуктивность растений в решающей степени зависит от условий минерального питания. Согласно теории программирования урожая оптимизация минерального питания растений осуществляется на основе точного учёта их потребностей в элементах питания для формирования заданной урожайности и уровня почвенного плодородия [1, 3, 16]. При разработке системы применения удобрений в севообороте, обеспечивающей формирование планируемых урожаев, в принципе теоретически возможны следующие концепции:

1) внесение под все культуры севооборота умеренных доз удобрений, в сочетаниях, способствующих, с одной стороны, получению сравнительно высоких урожаев, а с другой – максимальной мобилизации и использованию почвенных ресурсов элементов питания;

2) применение удобрений в дозах, обеспечивающих получение высоких урожаев хорошего качества и поддержание эффективного плодородия почвы на исходном уровне (в этом случае дозы NPK – удобрений должны соответствовать выносу элементов питания полученными урожаями);

3) насыщение севооборота удобрениями до состояния, необходимого не только для получения максимальных урожаев высокого качества, но и одновременного повышения эффективного плодородия почвы.

Многолетние исследования, проведенные нами на зональных почвах Нижнего Поволжья, подтверждают целесообразность дифференцированного подхода к определению доз каждого из элементов питания. Так, при установлении доз калия под программируемый урожай можно использовать первую концепцию, так как почвы региона имеют повышенную и высокую обеспеченность подвижным калием, и допустим отри-

цательный баланс по этому элементу без ущерба для эффективного плодородия. При определении доз фосфора под программируемый урожай приемлемо использование всех трёх концепций: всё зависит от обеспеченности почв конкретных полей подвижным фосфором, которая даже в пределах одного хозяйства (севооборота) может варьировать от низкой до очень высокой. Для стабильного получения высоких урожаев всех культур при орошении в зональных почвах необходимо создавать и поддерживать бездефицитный баланс азота. При определении доз азота руководствуются второй и третьей концепциями, предусматривая оптимальное сочетание азотных минеральных удобрений с органическими, бактериальными удобрениями и возделыванием бобовых культур. Для системы орошаемого земледелия Волгоградской области с программируемым выращиванием урожаев сельскохозяйственных культур нами разработана специальная методика расчёта доз удобрений по нормативному выносу NPK урожаями с использованием коэффициентов дифференцированного возмещения элементов питания в почву [14, 11, 4].

Расчет доз удобрений под программируемый урожай ведется по следующему алгоритму, реализованному в виде программного обеспечения к современным компьютерам:

1) по зональным данным определяется нормативный вынос каждого элемента питания возделываемой культуры, в кг на 1 т основной продукции урожая, характеризующий биологическую потребность растений в минеральном питании ($N_{БП}$, $P_{БП}$, $K_{БП}$);

2) нормативный вынос элемента питания (NPK), кг/т, умножается на величину планируемого урожая $U_{ПЛАН}$, т/га, для определения общего выноса (кг/га д.в.), который принимается за исходную дозу соответствующего удобрения (H_N , $H_{P_2O_5}$, H_{K_2O}):

$$H_N = N_{БП} \cdot U_{ПЛАН}; \quad H_{P_2O_5} = P_{БП} \cdot U_{ПЛАН}; \quad H_{K_2O} = K_{БП} \cdot U_{ПЛАН};$$

3) по агрохимическим картограммам устанавливают классы обеспеченности почвы подвижными формами фосфора и калия на конкретном поле (или его части). В зависимости от фактического содержания подвижного фосфора и калия осуществляют дифференциацию исходных доз удобрений ($P_{расч.}$, $K_{расч.}$), применяя специально разработанную шкалу коэффициентов возмещения выноса этих элементов из почвы урожаями ($K_{ВР} = 0,5-1,75$; $K_{ВК} = 0,25-1,50$):

$$P_{расч.} = H_{P_2O_5} \cdot K_{ВР}; \quad K_{расч.} = H_{K_2O} \cdot K_{ВК};$$

4) исходную дозу азотного удобрения (H_N) корректируют в зависимости от степени окультуренности почвы, ее гранулометрического состава, вида предшественника и выращиваемой культуры (сорт, гибрид), уровня планируемой урожайности путем применения коэффициентов возмещения выноса азота ($K_{БН}$): $N_{расч.} = H_N \cdot K_{БН}$ (при этом $K_{БН}$ для небобовых культур изменяются в пределах 0,7-1,1, а для бобовых - 0,4-0,5);

5) дифференцированные в зависимости от комплекса факторов расчетные дозы NPK используют при составлении технологических планов применения удобрений для получения запрограммированных урожаев сельскохозяйственных культур на конкретных полях севооборотов.

Согласно теории программирования для оптимального управления продукционным процессом агрофитоценозов требуются математико-статистические или функциональные динамические модели формирования урожая конкретных сельскохозяйственных культур (сорта, гибриды). Таких моделей разработано уже довольно много, и они успешно применяются в практических и исследовательских целях по оптимизации регулируемых факторов во время вегетации растений [2, 7, 20, 16, 17].

Однако, чтобы осуществлять оптимальное управление ходом формирования урожая, необходимо своевременно получать и обрабатывать всю нужную для этого информацию о состоянии посева на данном поле. По своей сути и приемам управления методология программирования урожая близка к автоматизированным системам управления технологическими процессами (АСУ ТП). В качестве примера приведем одну из разработанных и апробированных схем управления программным выращиванием сельскохозяйственных культур: 1) информация о факторах, обуславливающих урожай, поступает к агроному-оператору, который после проверки данных вводит цифровой материал в компьютер; 2) компьютер по соответствующим программам обрабатывает поступившую информацию и выдает результаты агроному-технологу; 3) на основе полученных данных агроном-технолог принимает решение о проведении необходимого агротехнического, агроуправляющего приема или защитного мероприятия на конкретном поле и передает его непосредственным исполнителям, которые в указанные сроки приступают к нужному воздействию (проведению полива, внесению удобрений, рыхлению почвы, химической прополке и т.п.) [7].

Получение запрограммированного урожая обеспечивается согласованным взаимодействием прогностической, оперативно-текущей и корректирующей компьютерных программ. Прогностическая программа просчитывает в динамике планируемое нарастание общей биомассы урожая (или его хозяйственно-ценной части) от даты всходов до созревания или достижения укосной спелости. Расчёты могут производиться по динамической (имитационной) модели с использованием самых разных производственных функций (линейных, квадратных, степенных, экспоненциально-степенных и др.), удовлетворительно описывающих закономерности нарастания биомассы растений в течение вегетационного периода в зависимости от математических ожиданий всех учитываемых факторов. Оперативно-текущая программа просчитывает то же самое уже по фактическим значениям всех факторов и отражает реальное нарастание биомассы растений в сложившихся условиях. В случае существенного расхождения на том или ином этапе данных по формированию урожая, предусмотренных прогностической программой и фактически полученных по оперативно-текущей программе применяется специальная программа коррекции. Её главная задача заключается в быстром определении минимально достаточного и максимально допустимого времени, требующегося для осуществления тех или иных воздействий на посев, и расчете нужных для коррекции численных значений регулируемых факторов [7].

В ходе многолетних исследований, выполненных в 1975-2010 гг. на Опытной станции по программированию урожая и кафедре агрохимии Волгоградской ГСХА (ныне ВолГАУ), теоретически обоснованы, разработаны и успешно апробированы в производственных условиях базовые модели технологий для получения максимальных действительно возможных урожаев зерновых, зернобобовых, кормовых, овощных культур и картофеля на орошаемых землях Нижнего Поволжья: озимой пшеницы – 7,5-9,5 т/га, кукурузы на зерно – 10,0-15,0 т/га, зернового сорго – 7,5-8,0 т/га, яровой пшеницы – 5,5-6,5 т/га, сои – 3,2-3,5 т/га, люцерны – 20-27 т/га сена, кукурузы – 100-157 т/га зеленой массы, кукурузы в смеси с сахарным сорго – 100-120 т/га, однолетних кормовых культур за 2-3 урожая в год – до 140-160 т/га зеленой массы, столовой моркови – 80-90 т/га, лука репчатого – 80-100 т/га, картофеля – 50-60 т/га.

Производственная проверка базовых моделей запрограммированных технологий, проведенная в учебно-опытном хозяйстве «Горная Поляна» и других сельскохозяйственных предприятиях Волгоградской области, показала, что при квалифицированном

выполнении всего комплекса технологических операций при орошении обеспечивается высокая вероятность получения заданной продуктивности посевов (не менее 0,90-0,95 в зависимости от возделываемой культуры) в разные по погодным условиям годы.

На основе базовых моделей технологий по специальным алгоритмам в 1977-1987 гг. разрабатывались для конкретных хозяйств с учетом их ресурсного и технического потенциала дифференцированные по полям севооборотов организационно-технологические проекты для получения запрограммированных урожаев. Организация внедрения программированного выращивания урожаев была возложена в Волгоградской области на областной информационно-вычислительный центр, Опытную станцию ВГСХА и ВНИИОЗ. В 1983-1990 гг. площадь программированных посевов возросла с 29,5 до 100 тыс.га, обеспечив существенное повышение урожайности зерновых, кормовых и овощных культур (на 20-30% и более). Примерно такими же темпами увеличивались площади освоения программированных технологий в стране, успешно решая задачу получения на мелиорированных землях, как минимум, проектной урожайности сельскохозяйственных культур. В 1983 г. программирование урожая было осуществлено на 1,0 млн га, в 1985 г. – на 3,34 млн га, а в 1990 г. на 6,49 млн га.

Таким образом, общая теория оптимального программирования урожая в создание которой большой вклад внесли волгоградские учёные, и базовые модели технологий программированного возделывания сельскохозяйственных культур впервые позволили в значительной мере преодолевать эмпиризм в агротехнике и на основе системного подхода обосновать комплекс взаимосвязанных мероприятий для достижения максимальной продуктивности агрофитоценозов. В конце XX века скоординированными усилиями коллективов учёных, специалистов и практических работников во всех основных регионах нашей страны впервые в отечественном и мировом земледелии было достаточно убедительно показано, что широкое освоение технологий программированного возделывания сельскохозяйственных культур открывает реальную возможность значительного повышения эффективности земледелия и способно придать ему характер четко регулируемого и управляемого производства.

Библиографический список

1. Иванов, А.Ф. Теоретические основы программирования урожаев [Текст] / А.Ф. Иванов, В.И. Филин // Сельскохозяйственная биология. – 1979. - №3. – С. 323-330.
2. Климов, А.А. Программирование урожая: Постановка и обоснование проблемы [Текст] / А.А. Климов, Г.Е. Листопад, Г.П. Устенко // Труды Волгоградского СХИ. – Т. 36. – Волгоград, 1971. – 574 с.
3. Листопад, Г.Е. Теоретические основы программирования высоких урожаев и технология возделывания сельскохозяйственных культур [Текст] / Г.Е. Листопад, А.Ф. Иванов, В.И. Филин // Биологические и агротехнические основы орошаемого земледелия. – М.: Наука, 1983. – С. 185-192.
4. Научно обоснованные системы ведения агропромышленного производства Волгоградской области на 13-ю пятилетку [Текст] / Коллектив авторов. – Волгоград: Изд-во «Универсал», 1991. – 112 с.
5. Научные основы программирования урожаев сельскохозяйственных культур: Научные труды ВАСХНИЛ [Текст] / Под ред. акад. И.С. Шатилова и канд. с.-х. н. М.К. Каюмова. – М.: Колос, 1978. – 336 с.
6. Ничипорович, А.А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев: XV Тимирязевское чтение [Текст] / А.А. Ничипорович. – М.: Изд-во АН СССР, 1956. – 93 с.
7. Программирование урожая: Сущность метода [Текст] / Г.Е. Листопад, А.А. Климов, А.Ф. Иванов, Г.П. Устенко // Труды Волгоградского СХИ. – Т. 55. – Волгоград, 1975. – 367 с.
8. Программирование урожая: Разработка и внедрение программированных технологий в производство [Текст] / Г.Е. Листопад, А.Ф. Иванов, А.А. Климов, В.И. Филин // Труды Волгоградского СХИ. – Т. 67. – Волгоград, 1978. – 303 с.

9. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур [Текст] // Научные труды ВАСХНИЛ / Под ред. акад. ВАСХНИЛ И.С. Шатилова, канд. с.-х. наук, М.К. Каюмова. – М.: Колос, 1975. – 429 с.

10. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур: межвузовский сборник научных трудов [Текст] / Под ред. проф. А.Ф. Иванова. – Т. 87. – Волгоград: Волгоградский СХИ, 1984. – 194 с.

11. Система орошаемого земледелия Волгоградской области с программированным выращиванием урожаев сельскохозяйственных культур [Текст] / Коллектив авторов; под общей ред. И.П. Кружилина. – Волгоград: Нижн.-Волж. кн. изд-во, 1987. – 240 с.

12. Теоретические основы фотосинтетической продуктивности: Сборник докладов на Международном симпозиуме [Текст] / Отв. ред. проф. А.А. Ничипорович. – М.: Наука, 1972. – 547 с.

13. Технология орошения и программирования урожая: сборник научных трудов [Текст] / Под ред. проф. Г.Ю. Шейнкина. – М.: ВНИИГиМ, 1986. – 243 с.

14. Управление процессами формирования урожая в полевых условиях: сборник научных трудов [Текст] / Под ред. В.И. Филина. – Т. 88. – Волгоград: Волгоградский СХИ, 1984. – 128 с.

15. Устенко, Г.П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах как основа формирования высоких урожаев [Текст] / Г.П. Устенко // Фотосинтез и вопросы продуктивности растений. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – С. 37-70.

16. Филин, В.И. Биологические и технологические основы программированного возделывания сельскохозяйственных культур при орошении в зоне сухих степей Нижнего Поволжья [Текст]: автореф. дис. докт. с.-х. наук: 06.01.09 / Филин Валентин Иванович. – Волгоград, 1987. – 49 с.

17. Филин, В.И. Справочная книга по растениеводству с основами программирования урожая [Текст] / В.И. Филин. – Волгоград: Волгоградская ГСХА, 1994. – 274 с.

18. Филин, В.И. Теория программирование урожая в приложении к современному земледелию [Текст] / В.И. Филин // Учёные записки агрономического факультета ВГСХА. – Волгоград: Изд-во ВГСХА, 2005. – С. 97-122.

19. Шатилов, И.С. Принципы программирования урожайности [Текст] / И.С. Шатилов // Вестник с.-х. наук. – 1973. – № 3. – С. 8-14.

20. Шатилов, И.С. Агрофизические, агрометеорологические и агротехнические основы программирования урожая (принципы АСУ ТП в земледелии) [Текст] / И.С. Шатилов, А.Ф. Чудновский. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1980. – 320 с.

E-mail: agrovgsa@mail.ru

УДК 635.132:631.51:631.674.6

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ И ВОДНОГО РЕЖИМА ПОЧВЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ МОРКОВИ ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ

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

Волгоградский государственный аграрный университет

Представлены результаты исследований по капельному орошению моркови сорта Абако на светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья. Доказано, что поддержание дифференцированного предполивного порога влажности почвы 70-80-80 % НВ на фоне применения безотвального глубокого рыхления (0,3 м), проведения фрезерования почвы с грядообразованием + прикатывание + посев + прикатывание обеспечивает формирование урожайности корнеплодов моркови 80 т/га. Коэффициент водопотребления 42,2 м³/т.

Ключевые слова: *капельное орошение, режим орошения, водопотребление, способ подготовки почвы, фрезерование, прикатывание, полив, морковь, урожайность.*

Орошение земель является важным объектом сельскохозяйственного и промышленного развития. Орошение тесно связано с вопросами рационального земледелия и улучшением экологической обстановки. Ряд задач по вопросам рационального земледелия позволяет решать применение комплексных мелиораций, наряду с микроирригацией [2, 10, 7, 9, 13].

В настоящее время микроирригация, а в частности капельное орошение, широко применяется для возделывания овощных культур. Производство овощей в Российской Федерации давно и прочно занимает самые важные позиции в сельском хозяйстве страны. Одной из наиболее востребованной и популярной культурой является морковь, которая широко используется в повседневном рационе, диетическом питании, консервировании, а также в кормлении сельскохозяйственных животных [7, 3, 4, 14].

На основании ранее проведенных исследований можно с уверенностью утверждать, что научно-обоснованное применение систем капельного орошения, с учетом модернизации их элементов, при возделывании овощных культур является эффективным, обеспечивающим снижение затрат при производстве продукции овощеводства на фоне экономии оросительной воды [12, 6, 11].

Целью наших исследований было опытным путем установить такие режимы орошения, которые позволяют максимально уменьшить затраты поливной воды по отношению к традиционному дождеванию и другим видам поверхностного орошения, которые, до недавнего времени, являлись основными в нашей стране. Экономия поливной воды при применении современных способов орошения достигается тем, что вода в необходимом количестве, вместе с удобрениями, подается непосредственно в корнеобитаемый слой почвы, таким образом, затраты поливной воды при капельном орошении снижаются до 70 % относительно дождевания.

Опытный орошаемый участок, находящийся на территории фермерского хозяйства «В.Д. Выборнов» Ленинского района Волгоградской области расположен в подзоне светло-каштановых почв. Гранулометрический состав почв опытного участка средне- и легкосуглинистый. Плотность твердой фазы почвы опытного участка в пределах слоя мощностью 1,0 м изменяется от 2,39 до 2,57 т/м³. В прямой зависимости от гранулометрического состава находятся водно-физические свойства почвы. Влажность почвы при наименьшей влагемкости изменялась от 25,9–24,8 % в пахотном слое, до 21,3 % от массы сухой почвы на глубине 1,0 м. В расчетном слое 0,4 м наименьшая влагемкость составила 24,3 % от массы сухой почвы. Влажность устойчивого завядания растений в пахотном слое равна 14,4 % от сухой почвы. Почвы характеризуются низким содержанием гумуса с колебанием в пределах пахотного слоя от 0,95 до 2,28 %. Реакция почвенной среды близка к нейтральной, с тенденцией в сторону увеличения рН с увеличением глубины взятия образцов, от 6,4–6,7 в пахотном слое, до 7,5 на глубине 1,0 м. Обеспеченность почв опытного участка легкогидролизуемым азотом низкая (39 мг/кг сухой почвы), подвижным фосфором и обменным калием средняя (35,6 и 331,3 мг/кг сухой почвы соответственно).

За вегетационный период моркови количество выпавших осадков по годам было различным. Так, например в 2011 году – 102,9 мм (засушливый), в 2012 году – 110,2 мм (среднезасушливый), в 2013 году – 166,7 мм (среднемоголетний).

Полевой опыт заложен по трехфакторной схеме и включает варианты по способу основной подготовки почвы (фактор А), предпосевной обработке почвы (фактор В) и водному режиму почвы (фактор С).

По способу основной подготовки почвы к посеву моркови (фактор А) предусмотрено два варианта опыта:

A1 – отвальная вспашка на глубину гумусового горизонта (0,22 – 0,25 м).

A2 – безотвальное глубокое рыхление (0,3 м).

По предпосевной обработке почвы (фактор В):

B1 – фрезерование почвы с грядообразованием + посев + прикатывание.

B2 – фрезерование почвы с грядообразованием + прикатывание + посев + прикатывание.

Схемой опыта по водному режиму почвы (фактор А) предусмотрены следующие варианты:

C1 – поддержание предполивного порога влажности почвы 70 % НВ от посева до начала формирования корнеплодов, 70 % НВ от начала формирования корнеплодов до технической спелости, 70 % НВ от технической спелости до уборки.

C2 – поддержание предполивного порога влажности почвы дифференцированно: 70 % НВ от посева до начала формирования корнеплодов, 80 % НВ от начала формирования корнеплодов до технической спелости, 70 % НВ от технической спелости до уборки.

C3 – поддержание предполивного порога влажности почвы дифференцированно: 70 % НВ от посева до начала формирования корнеплодов, 80 % НВ от начала формирования корнеплодов до технической спелости, 80 % НВ от технической спелости до уборки.

C4 – поддержание предполивного порога влажности почвы 80 % НВ от посева до начала формирования корнеплодов, 80 % НВ от начала формирования корнеплодов до технической спелости, 80 % НВ от технической спелости до уборки.

Поливы проводились в расчете на увлажнение 0,5-метрового слоя почвы. Доза удобрений NPK ориентирована на получение 80 т/га корнеплодов моркови.

При выращивании моркови применялась 8-ми строчная ленточная схема размещения растений. Норма высева 1 млн семян/га. Глубина заделки семян 1,5-2 см.

По площади земельного участка опыт закладывался методом расщепленных делянок. Форма и направление делянок, а также размеры защитных полос принимались в соответствии с требованиями общепринятых методик [5, 8, 1].

В наших опытах посев проводили сразу же после предпосевной обработки, не допуская высыхания верхнего слоя почвы. В 2011 году посев проводили 1 мая, в 2012 году 25 апреля, в 2013 году 29 апреля. Посев осуществляется вакуумной сеялкой точно-го высева фирмы Gaspardo.

Результаты наблюдений относительно урожайности моркови на капельном орошении можно видеть на примере таблицы 1.

Видно, что нарастание урожайности происходит закономерно от одного режима орошения к другому. Также изменение урожайности корнеплодов моркови в зависимости от способов подготовки почвы как основной, так и предпосевной хорошо прослеживается. При использовании в качестве основной подготовки почвы отвальной вспашки на глубину гумусового горизонта 0,22-0,25 м (вариант A1), а в качестве предпосевной подготовки почвы фрезерование почвы с грядообразованием + посев + прикатывание (вариант B1) и при поддержании предполивного порога влажности в 70 % НВ на протяжении периода вегетации (вариант C1) средняя урожайность составила 57 т/га. При повышении предполивного порога влажности почвы до 80 % НВ в период «начало формирования – техническая спелость» (вариант C2) прибавка средней урожайности относительно варианта A1B1C1 статистически достоверна и составила 9,4 т/га, а средний уровень урожайности не превышал 66,4 т/га. При сочетании вариантов A1 и B1 и

повышении предполивного порога влажности 80 % НВ «начало формирования корнеплодов – уборка» (вариант С3) средняя урожайность корнеплодов составила 69,1 т/га, прибавка относительно варианта А1В1С1 – 12,1 т/га. При факторах А1 и В1, но при поддержании предполивного порога 80 % НВ на протяжении периода вегетации (вариант С4) средняя урожайность составила 70,4 т/га, прибавка относительно варианта А1В1С1 статистически достоверна и составляет 13,3 т/га.

Таблица 1 – Урожайность корнеплодов моркови при капельном орошении, т/га

Фактор А	Фактор В	Фактор С	Год			Среднее
			2011	2012	2013	
A1	B1	70-70-70	53	57	61	57,0
A1	B1	70-80-70	61,5	66,1	71,6	66,4
A1	B1	70-80-80	61,5	70,4	75,4	69,1
A1	B1	80-80-80	66,7	70	74,6	70,4
A1	B2	70-70-70	55,7	59,5	63,9	59,7
A1	B2	70-80-70	65	69	73,7	69,2
A1	B2	70-80-80	65	74,7	81,4	73,7
A1	B2	80-80-80	70,2	74,8	81,4	75,5
A2	B1	70-70-70	56,2	59,2	63,1	59,5
A2	B1	70-80-70	63,9	67,3	72,8	68,0
A2	B1	70-80-80	63,9	74,2	80,1	72,7
A2	B1	80-80-80	70,2	73,7	79,7	74,5
A2	B2	70-70-70	60,3	63,6	68,7	64,2
A2	B2	70-80-70	70,6	74,3	80,4	75,1
A2	B2	70-80-80	70,6	80,2	86,8	79,2
A2	B2	80-80-80	76,1	80,2	86,7	81,0
НСР _{05, т/га}	фактор А		1,87	1,96	2,12	
	фактор В		1,87	1,96	2,12	
	фактор С		2,65	2,77	3,00	
	Для частных средних		5,30	5,54	5,99	

Усовершенствование технологии предпосевной подготовки почвы (фрезерование почвы с грядообразованием + прикатывание + посев + прикатывание), обеспечило увеличение средней урожайности корнеплодов моркови до 59,7-75,5 т/га, что на 2,7-5,1 т/га больше, чем в варианте с проведением фрезерования почвы с грядообразованием + посев + прикатывание. Наибольшая прибавка урожайности моркови от перехода на новую технологию предпосевной подготовки почвы, 5,1 т/га, была получена при поддержании порога предполивной влажности почвы не ниже 80 % НВ в течение периода вегетации.

Применением в качестве основной обработки почвы безотвального глубокого рыхления на глубину 0,3 м (вариант А2), а в качестве предпосевной обработки почвы фрезерование почвы с грядообразованием + посев + прикатывание (вариант В1), урожайность составила 59,5-74,5 т/га, соответственно на 2,5-4,1 т/га больше, чем при сочетании вариантов А1 и В1. Статистически достоверная прибавка средней урожайности корнеплодов моркови, 4,1 т/га, получена на варианте с поддержанием порога предполивной влажности 80 % НВ на протяжении всего периода вегетации моркови.

Сочетание вариантов основной подготовки почвы А2 (безотвального глубокого рыхления на глубину 0,3 м) и предпосевной подготовки почвы В2 (фрезерование почвы с грядообразованием + прикатывание + посев + прикатывание) на всех режимах орошения дало наиболее значительную прибавку средней урожайности относительно сочетания вариантов А1 и В1 и составило 7,2-10,6 т/га. Средняя урожайность корнеплодов моркови при сочетании данных вариантов 64,2-81,0 т/га. Как и в предыдущих сочетаниях наиболее высокая урожайность моркови была получена на варианте с поддержанием порога предполивной влажности в 80 % НВ на протяжении всего периода вегетации.

Кроме того, были проведены расчеты коэффициентов водопотребления корнеплодов моркови при капельном орошении (табл. 2).

Таблица 2 – Коэффициенты водопотребления корнеплодов моркови на капельном орошении, м³/т

Фактор А	Фактор В	Фактор С	2011	2012	2013	Среднее
A1	B1	70-70-70	62,83	60,87	52,79	58,83
A1	B1	70-80-70	56,74	53,55	46,09	52,13
A1	B1	70-80-80	54,11	52,13	45,49	50,58
A1	B1	80-80-80	55,77	54,71	47,99	52,82
A1	B2	70-70-70	59,78	58,32	50,39	56,16
A1	B2	70-80-70	53,69	51,30	44,78	49,92
A1	B2	70-80-80	55,69	49,13	42,14	48,99
A1	B2	80-80-80	52,99	51,20	43,98	49,39
A2	B1	70-70-70	59,25	58,61	51,03	56,30
A2	B1	70-80-70	54,62	52,60	45,33	50,85
A2	B1	70-80-80	51,42	49,46	42,82	47,90
A2	B1	80-80-80	52,99	51,97	44,92	49,96
A2	B2	70-70-70	55,22	54,56	46,87	52,22
A2	B2	70-80-70	49,43	47,64	41,04	46,04
A2	B2	70-80-80	47,44	45,76	39,52	44,24
A2	B2	80-80-80	48,88	47,76	41,29	45,98

Исходя из полученных данных опытным путем было установлено, что наибольшая средняя урожайность за годы исследований 81 т/га была получена при применении безотвального глубокого рыхления (0,3 м) в качестве основной обработки почвы, фрезерования почвы с грядообразованием + прикатывание + посев + прикатывание в качестве предпосевной обработки почвы и при поддержании предполивного порога влажности почвы 80 % НВ от посева до начала формирования корнеплодов, 80 % НВ от начала формирования корнеплодов до технической спелости, 80 % НВ от технической спелости до уборки. Вместе с тем, доказано, что этот вариант наиболее затратен по расходу воды поливами на суммарное водопотребление. Наименьшие затраты воды на формирование единицы продукции, 42,24 м³/т, были получены на участках, где порог предполивной влажности поддерживали по схеме С3 (поддержание предполивного порога влажности почвы дифференцированно 70 % НВ от посева до начала формирования корнеплодов, 80 % НВ от начала формирования корнеплодов до технической спелости, 80 % НВ от технической спелости до уборки).

Таким образом, применение безотвального глубокого рыхления (0,3 м) в качестве основной обработки почвы, фрезерования почвы с грядообразованием + прикатывание + посев + прикатывание в качестве предпосевной обработки почвы и при поддер-

жании предполивного порога влажности почвы дифференцированно 70 % НВ от посева до начала формирования корнеплодов, 80 % НВ от начала формирования корнеплодов до технической спелости, 80 % НВ от технической спелости до уборки наиболее предпочтительный как по уровню формируемой урожайности (средняя урожайность корнеплодов 79,2 т/га), так и по эффективности использования водных ресурсов (средний коэффициент водопотребления 42,24 м³/т).

Библиографический список

1. Белик, В.Ф. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве [Текст]/ В.Ф. Белик. – М.: Агропромиздат, 1992.
2. Бородычев, В.В. Водопотребление и урожай моркови при капельном орошении [Текст] /В.В. Бородычев, А.А. Мартынова //Картофель и овощи. – 2011. – №1. – С. 14-15.
3. Бородычев, В.В. Современная технология капельного орошения моркови [Текст]/ В.В. Бородычев, А.А. Мартынова // Новые направления в решении проблем АПК на основе соврем. ресурсосберегающих, инновац. технологий / Волгоградская ГСХА. – Волгоград, 2010. – Т. 1. – С. 327-330.
4. Бородычев, В.В. Водопотребление и продуктивность моркови при капельном орошении [Текст]/ В.В. Бородычев; А.А. Мартынова; А.В. Шуравилин //Агро XXI. – 2010. – № 7-9. – С. 34-35.
5. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта [Текст] / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985.
6. Инновационные технологии орошения овощных культур [Текст]/ А.С. Овчинников, М.П. Мещеряков, В.С. Бочарников, О.В. Бочарникова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – №4(24). – С. 13-17.
7. Литвинов, С.С. Научные основы современного овощеводства [Текст]/ С.С. Литвинов. – М.: Россельхозакадемия, ВНИИО, 2008.
8. Литвинов, С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве [Текст] / С.С. Литвинов. – М.: Россельхозакадемия, ВНИИО, 2011.
9. Научные основы орошения овощных культур в открытом грунте и теплицах [Текст]/А.С. Овчинников, В.С. Бочарников, М.П. Мещеряков, О.В. Бочарникова // Интеграция науки и производства – стратегия устойчивого развития АПК России в ВТО: материалы Международной научно-методической конференции, посвященной 70-летию Победы в Сталинградской битве. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2013. – Т. 3. – С. 364-368.
10. Овчинников, А.С. Оценка рентабельности производства овощей в Нижнем Поволжье [Текст]/ А.С. Овчинников, О.В. Бочарникова, В.С. Бочарников //Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2007. – №1 (7). – С. 49-53.
11. Овчинников, А.С. Регулирование водного и пищевого режимов почвы при капельном орошении в условиях Волгоградской области [Текст]/ А.С. Овчинников, В.С. Бочарников, О.В. Бочарникова // Плодородие. – 2012. – №3. – С. 35-36.
12. Особенности технологии возделывания сладкого перца при капельном орошении в условиях Нижнего Поволжья [Текст]/ А.С. Овчинников, О.В. Бочарникова, В.С. Бочарников, Т.В. Пантюшина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – №4 (24). – С. 13-17.
13. Рационализация полива в овощеводстве [Текст]/А.С. Овчинников, В.С. Бочарников, М.П. Мещеряков, О.В. Бочарникова // Современное сельское хозяйство – достижения и перспективы: материалы Международного Научного Симпозиума, посвященного 80-ти летию со дня основания Государственного аграрного университета Молдовы. – Кишинев, 2013. – С. 25-28.

14. Современное промышленное производство овощей и картофеля с использованием систем капельного орошения [Текст] /Л.С. Гиль, В.И. Дьяченко, А.И. Паликовский, Л.Т. Сулима. – Украина: ЧП «Рута», 2007. – С. 390.

E-mail: rssmvlg@gmail.com

УДК 635.342:631.674.6

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМА ОРОШЕНИЯ И ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КАПУСТЫ ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ

А.Д. Ахмедов, доктор технических наук, профессор

А.А. Кравцов, аспирант

Волгоградский государственный аграрный университет

Изложены основные результаты исследований режима капельного орошения капусты при различных фонах минерального питания. Выявлено влияние исследуемых факторов на структуры формирования продуктивности капусты при различных вариантах наименьшей влагоемкости почвы.

Ключевые слова: *капельное орошение, капуста, урожайность, масса кочана, влажность почвы, режим орошения, удобрения, суммарное водопотребление.*

Одной из важнейших проблем сельского хозяйства в современных условиях является повышение урожайности и качества получаемой продукции для удовлетворения растущих потребностей населения в продуктах питания. В связи с этим, особый интерес представляет капельный способ орошения. Использование данного способа полива позволяет в значительной степени снизить расход воды и минеральных удобрений, автоматизировать процесс полива. В результате этого повышается урожайность сельскохозяйственных культур на 20-50 %, по сравнению с дождеванием и поверхностным способом полива. Поэтому проведение экспериментальных исследований в указанном направлении имеет большое значение для мелиоративной науки и практики [1, 2, 3, 6].

Капуста является одной из важнейших культур, с помощью которой возможно решить проблему дефицита в нашем организме очень редких витаминов U и K. В ней очень высокое содержание витамина C, и это единственный овощ, в котором этот витамин присутствует постоянно. Есть в капусте также витамины группы B, токоферол, ниацин, рутин, биотин. Полезные свойства капусты увеличиваются за счет большого количества клетчатки, а также почти полным отсутствием крахмала и сахарозы. В капусте достаточно содержится кальция, магния, калия, фосфора, железа и других элементов. Мировые площади под кочанной капустой составляют около 1,6 млн га. В Российской Федерации она занимает лидирующее положение среди овощных культур. Ее возделывают на площади 170 тыс. га или около 20 % от площади занятых овощами. Средняя урожайность капусты не превышает 25-30 т/га, в передовых хозяйствах области 80-100 т/га. 100 г сырой капусты обеспечивают более 60 % суточной потребности взрослого человека в витамине C. Калорийность капусты белокочанной – 24 ккал, а пищевая ценность: белки – 1,8 г, жиры – 0,1 г, углеводы – 4,7 г. В то же время природные условия Волгоградской области позволяют с применением орошения и внесением удобрений получать до 90 т/га урожая капусты и сделать регион Нижнего Поволжья привлекательным для производства этой культуры. Учитывая данное положение, полевые опыты проводили с капустой белокочанной позднего сорта «Колобок F1». Лучшие результаты получают при капельном поливе.

Исследуемый участок расположен в Городищенском районе Волгоградской области в крестьянском фермерском хозяйстве ИП «КФХ Воробьев». На данном участке в течение 2011-2013 гг. возделывалась капуста, агротехника была общепринятой для данной зоны.

Климат района исследования резко континентальный с преобладанием иссушающих восточных и юго-восточных ветров и незначительным количеством осадков. Наиболее низкая среднемесячная температура наблюдается в январе, наиболее высокая – в июле. Летом температура воздуха может подниматься выше +40 °С, зимой – опускается ниже -30 °С. Таким образом, абсолютная амплитуда колебаний температуры воздуха составляет около 80 °С.

Плотность пахотного слоя преимущественно находится в пределах 1,1...1,4 т/м³, наименьшая влагоемкость в слое 0...0,3 м равна 29,3 %, а в слое 0...0,4 м – 28,8 %. В рассматриваемых нами почвах не высокое содержание гумуса, всего – 2,02 %. В данной почве отмечается очень высокая обеспеченность легкогидролизуемым азотом и подвижными фосфатами, но низкое содержание обменного калия. Реакция почвенного раствора на орошаемом участке близка к нейтральной, следовательно, рН изменяется 7,0...8,3.

Необходимым условием для получения высоких и стабильных урожаев этой культуры является регулирование водного режима почвы путем проведения поливов.

Первым изучаемым фактором (А) был режим орошения капусты. В соответствии с биологическими особенностями возделываемой культуры мы рассматривали три варианта с предполивной влажностью почвы 70...80...70; 75...85...75; 80...90...80 % НВ. Предполивную влажность принимали дифференцированной в зависимости от различных требований к ней капусты по фазам роста: например, 70 % НВ от высадки рассады до начала образования кочана, 80 % НВ в период образования и роста кочана до начала технической спелости, 70 % НВ от начала технической спелости до уборки урожая. Расчетный слой увлажнения почвы приняли равным 0,4 м (табл. 1).

Таблица 1 – Варианты полевого опыта

№ п/п	Фактор А	Обоз- начение	Фактор В	Обоз- начение	Полное обозначение вариантов
	Предполивной порог влажности почвы, % НВ		Доза минерального удобрения, кг д.в./га		
1	70...80...70 (I режим орошения)	a ₁	Без удобрений (К)	b ₀	a ₁ b ₀
2		a ₁	N ₁₀₀ P ₃₀ K ₁₂₀	b ₁	a ₁ b ₁
3		a ₁	N ₁₂₀ P ₄₀ K ₁₄₀	b ₂	a ₁ b ₂
4		a ₁	N ₁₄₀ P ₅₀ K ₁₆₀	b ₃	a ₁ b ₃
5	75...85...75 (II режим орошения)	a ₂	Без удобрений (К)	b ₀	a ₂ b ₀
6		a ₂	N ₁₀₀ P ₃₀ K ₁₂₀	b ₁	a ₂ b ₁
7		a ₂	N ₁₂₀ P ₄₀ K ₁₄₀	b ₂	a ₂ b ₂
8		a ₂	N ₁₄₀ P ₅₀ K ₁₆₀	b ₃	a ₂ b ₃
9	80...90...80 (III режим орошения)	a ₃	Без удобрений (К)	b ₀	a ₃ b ₀
10		a ₃	N ₁₀₀ P ₃₀ K ₁₂₀	b ₁	a ₃ b ₁
11		a ₃	N ₁₂₀ P ₄₀ K ₁₄₀	b ₂	a ₃ b ₂
12		a ₃	N ₁₄₀ P ₅₀ K ₁₆₀	b ₃	a ₃ b ₃

Вторым изучаемым фактором (В) было внесение минеральных удобрений. Дозы внесения минеральных удобрений (килограмм действующего вещества на 1 га) рассчитывали под планируемый урожай: 70, 80, 90 т/га с учетом нормативных выносов элементов питания с урожаем и были согласованы с многочисленными рекомендациями [4, 5].

Всего было заложено 12 вариантов в 3-х кратной повторности. Площадь учетной делянки – 60 м². Общая площадь опытного поля составила около – 3,0 га.

На опытном участке за годы исследований наибольшая поливная норма 185...160...185 м³/га, и наименьшее количество поливов, равное 22-26, приходится на варианты с первым режимом орошения (70...80...70 % НВ). На вариантах со вторым и третьим режимами орошения поливная норма уменьшается в среднем на 13-26 и 25-65 м³/га, а количество поливов увеличивается на 4 и 14 соответственно. Разница между вариантами со II и III режимами составляет 12-36 м³/га для поливной нормы и 9 поливов (табл. 2).

Таблица 2 – Фактический режим орошения капусты
по вариантам опыта за 2011-2013 гг.

Предполив- ная влаж- ность почвы, % НВ	Год	Режим орошения капусты в зависимости от фазы развития, число поливов/ поливная норма, м ³ /га			Общее число поливов	Ороси- тель- ная норма, м ³ /га
		высота рассады формирования розетки	образова- ние и рост кочана	техническая спелость – уборка		
70-80-70	2011	3/185	20/160	3/185	26	4310
	2012	2/185	19/160	3/185	25	4150
	2013	2/185	17/160	2/185	22	3645
75-85-75	2011	4/172	24/134	3/172	31	4420
	2012	3/172	24/134	3/172	30	4248
	2013	2/172	22/134	2/172	26	3736
80-90-80	2011	5/160	30/95	5/160	40	4450
	2012	5/160	30/95	4/160	39	4290
	2013	4/160	28/95	3/160	35	3780

Анализируя полученные данные, можно отметить, что режим орошения и метеорологические условия периода вегетации оказывают решающее влияние на величину суммарного водопотребления.

Наибольшее суммарное водопотребление капусты отмечено на третьем варианте и составило в среднем за три года 4864 м³/га. В первом и втором вариантах общий расход влаги растениями уменьшается и составил в среднем за три года соответственно 4694 и 4808 м³/га.

В структуре суммарного водопотребления основной приходной статьей водного баланса орошаемого поля капусты является оросительная норма. Так, например, количество оросительной воды в зависимости от условий года и от режима орошения в среднем изменялось от 4150 до 4450 м³/га (табл. 3).

От атмосферных осадков растения получали в среднем 274 м³/га, и из запасов почвы 190-220 м³/га суммарного расхода воды.

Суммарное водопотребление возрастает с увеличением влагообеспеченности растений капусты. Так, на вариантах с I режимом орошения оно составляет в среднем за три года 4694 м³/га, со II режимом – 4808 м³/га и с III режимом – 4864 м³/га. Соответственно увеличивается и среднесуточный расход воды (от 21 до 48 м³/га).

Таблица 3 – Структура суммарного водопотребления капусты
в среднем за 2011-2013 гг.

Показатель	Режим орошения		
	I	II	III
Атмосферные осадки, м ³ /га	274	274	274
Оросительная норма, м ³ /га	4230	4334	4370
Запас почвенной влаги, м ³ /га	190	200	220
Суммарное водопотребление, м ³ /га	4694	4808	4864

Расход влаги капустой по периодам роста и развития происходит неодинаково: самый низкий – в начале и конце вегетации и в период созревания кочанов и самый высокий – в период интенсивного нарастания розетки листьев и роста кочана.

На протяжении всего периода вегетации велись фенологические наблюдения. При этом существенной разницы по вариантам опыта не обнаружено. Тем не менее, следует отметить, что на вариантах со II режимом орошения и внесенными удобрениями шло опережение в развитии на 3...4 дня.

Наблюдения за ростом надземной части растений показали, что с повышением уровня увлажнения почвы увеличиваются размеры растения. Максимальный диаметр розетки листьев капуста имела в фазу массового созревания. На варианте 75-85-75 % НВ он превышал 60-70 см – здесь же отмечается наибольшая площадь листовой поверхности – 1503 см².

Растения варианта без удобрений были менее развитыми, малопродуктивными. Диаметр розетки составил в среднем 61 см, средняя площадь листьев одного растения – 1150 см².

Применение удобрений стимулировало развитие растений. Диаметр розетки на фоне расчетной дозы удобрений при орошении превышал 65 см, а максимальная площадь листьев одного растения достигала почти 1350 см².

По результатам наших исследований четко прослеживается положительное влияние орошения и удобрений на прирост площади листьев капусты в течение вегетации. Характерно, что при совместном применении орошения и удобрений прирост листовой поверхности идет до конца вегетации. С повышением уровня предполивной влажности до 80...90...80 % НВ площадь листьев увеличивается и достигает на фоне удобрений N₁₂₀P₄₀K₁₄₀ максимальных размеров – более 52,5 тыс. м² на 1 га или 2,19 м² на одно растение именно в конце вегетации.

Наибольший суточный прирост листьев капусты отмечается в период роста розетки и образования кочанов и изменяется по вариантам от 0,0435 до 0,0628 м².

Условия минерального питания в сочетании с орошением значительно активизируют работу листьев в течение вегетационного периода, фотосинтетический потенциал на вариантах при внесении удобрений (N₁₂₀P₄₀K₁₄₀) составил в среднем за 3 года 1,36-2,60 млн м² дней.

Наибольшие показатели фотосинтетической мощности отмечались на варианте с предполивной влажностью почвы 75...85...75 % НВ.

Высоким показателям фотосинтетической мощности посевов соответствует и наибольшая урожайность капусты. При фотосинтетическом потенциале 2,6 млн м² дней урожай капусты превысил 90 т/га.

В наших опытах масса одного кочана колебалась значительно по вариантам опыта. Так, на вариантах с I режимом орошения среднее значение диаметра и массы одного кочана было наименьшим – 0,162 м и 2,56 кг, на вариантах со II режимом орошения эти значе-

ния соответственно составили 0,165 м и 2,65 кг. На III режиме орошения эти показатели, в сравнении с другими режимами, имели наибольшее значения и составили 0,171 м и 2,74 кг соответственно. Также необходимо отметить, что на вариантах с III режимом орошения средняя плотность кочанов была наибольшая 830 кг/м³ (табл. 4).

Таблица 4 – Структура урожая капусты в среднем за 2011-2013 гг.

Показатель	Ед. изм.	Вариант опыта											
		A1B0	A1B1	A1B2	A1B3	A2B0	A2B1	A2B2	A2B3	A3B0	A3B1	A3B2	A3B3
Масса кочана	кг	2,09	2,15	2,50	2,86	2,16	2,21	2,60	2,94	2,19	2,25	2,65	3,05
Среднее по режиму орошения	кг	2,56				2,65				2,74			
Диаметр кочана	м	0,147	0,150	0,168	0,170	0,151	0,158	0,170	0,172	0,161	0,169	0,173	0,175
Среднее по режиму орошения	м	0,162				0,165				0,171			
Плотность кочана	кг/м ³	780	780	800	820	800	800	830	850	820	820	830	850
Среднее по режиму орошения	кг/м ³	795				820				830			
Средняя урожайность	т/га	50,4	65,2	70,6	66,0	70,9	86,2	92,4	90,1	65,1	81,4	87,3	90,2

Увеличение урожая и улучшение его качества можно объяснить влиянием орошения, внесением минеральных удобрений и биологическими особенностями сорта, а также климатическими условиями, сложившимися в вегетационный период.

В наших опытах дисперсионный анализ урожайности выполнен по методике В.А. Доспехова. Сравнение вариантов проводилось согласно схеме опытов. Существенная наименьшая разность изменяется в пределах от 1,15-2,78 т/га, т.е. между вариантами опытов имеются существенные различия на 5 % - ом уровне значимости.

На основании полученных данных можно сделать следующие выводы:

1. Орошение в сочетании с удобрением на светло-каштановых почвах Волго-Донского междуречья позволяет получать планируемый урожай белокочанной капусты сорта «Колобок F1» в пределах 70...90 т/га.

2. Суммарное водопотребление капусты на вариантах с I режимом орошения (предполивная влажность почвы - 70...80...70 % НВ) составило в среднем по годам исследований 4694 м³/га, со II режимом (75...85...75 % НВ) – 4808 м³/га и с III режимом (80...90...80 % НВ) – 4864 м³/га. Таким образом, с повышением предполивного порога влажности увеличивается и суммарное водопотребление.

3. Наиболее продуктивным следует считать II режим орошения с оросительной нормой 4334 м³/га, выданной за 29 вегетационных поливов, 6 из которых нормой 172 м³/га и 23 поливов нормой 134 м³/га. Так, на этих вариантах получен максимальный урожай, который в зависимости от вариантов опытов изменяется в пределах 70,9...92,4 т/га.

Библиографический список

1. Ахмедов, А.Д. Особенность оценки равномерности водораспределения в низконапорных системах капельного орошения [Текст] /А.Д. Ахмедов, А.А. Темерев, Е.Ю. Галиуллина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 3(23). – С. 174-179.
2. Ахмедов, А.Д. Водопотребление овощных культур на светло-каштановых почвах Волго-Донского междуречья [Текст] /А.Д. Ахмедов, А.А. Королёв, И.А. Давыдов // Использование инновационных технологий для решения проблем АПК в современных условиях: материалы междунар. науч. - практ. конф. ВГСХА. – Волгоград, 2009. – С. 292-296.
3. Ахмедов, А.Д. Экологические аспекты капельного орошения [Текст] / А.Д. Ахмедов, А.А. Темерев, Е.Ю. Галиуллина // Проблемы и перспективы инновационного развития мирового сельского хозяйства: материалы Междунар. науч.-практ. конф. Саратовского ГАУ. – Саратов, 2010. – С. 156-158.
4. Методические рекомендации к проведению полевых опытов с овощными культурами [Текст]/ Сост. В.М. Андреев. – Волгоград: ВГСХА, 1995. – 42 с.
5. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве [Текст]/ Под. ред. В.Ф. Белика. – М.: Агропромиздат, 1992. – 319 с.
6. Техника и технология возделывания сельскохозяйственных культур при капельном и внутрипочвенном орошении [Текст] /А.Д. Ахмедов, А.С. Овчинников, Е.П. Боровой, М.В. Мазепа // Достижения науки в Волгоградской области 2004-2009 гг. /Администрация Волгоградской области. – Волгоград. – Издательство «Панорама», 2010. – С. 301-301.

E-mail: gidro-vgsha@mail.ru

УДК 633.174:631,67

САХАРНОЕ СОРГО В ОРОШАЕМЫХ АГРОЛАНДШАФТАХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю.П. Даниленко, доктор сельскохозяйственных наук
Л.В. Панина, аспирант

Всероссийский НИИ орошаемого земледелия

А.Б. Володин, кандидат сельскохозяйственных наук

Ставропольский НИИ сельского хозяйства

Изучено влияние разных условий возделывания на формирование урожайности биомассы в одновидовых и смешанных посевах сахарного сорго. Установлена экономическая эффективность технологий возделывания сахарного сорго.

Ключевые слова: сахарное сорго, орошение, одновидовые и смешанные посевы, сорт, гибриды, кукуруза, подсолнечник.

Основной проблемой сельского хозяйства было и остается увеличение производства кормов. Решающим условием для выполнения такой задачи является повышение урожайности кормовых культур. В мировом земледелии под посев сорго отводится более 50 млн га. Эта культура обладает высокой приспособленностью к разным почвенно-климатическим условиям [2, 3, 4]. В орошаемых агроландшафтах Нижнего Поволжья сорго необоснованно занимает незначительную долю в структуре посевных площадей.

Являясь характерным ксерофитом, сорго незначительно теряет воду при транспирации, эффективно использует имеющиеся запасы почвенной влаги. Б.Г. Демиденко считает, что по степени засухоустойчивости оно относится к числу выдающихся растений в связи с особым анатомическим строением и физиологическими особенностями. Однако, при высокой засухоустойчивости сорго весьма отзывчиво на орошение, а полив в районах Прикаспийской низменности — наиболее эффективный агроприем, способствующий формированию максимальной и стабильной урожайности.

Одним из основных факторов стабильно высокого производства животноводческой продукции является возделывание на орошаемых землях кормовых культур для получения не менее двух урожаев.

С целью совершенствования технологии возделывания сахарного сорго в одно-видовых и смешанных посевах, на опытном поле ГНУ ВНИИОЗ с 2011 г. осуществляются исследования в 2 двухфакторных опытах. Изучаются основные технологические процессы и факторы, влияющие на жизнедеятельность растений.

Почва опытного участка типична для светло-каштановой подзоны. Гумусовый горизонт коричневатого-серый мощностью 0,26-0,29 м, содержание гумуса — 1,8-2,1 %. Согласно классификации, почва имеет низкую обеспеченность доступным азотом, среднюю — подвижным фосфором, а обменным калием — повышенную или высокую. В первом опыте исследования выполняли с гибридами сахарного сорго Калаус, Старт и сортом Галия, а во втором (смешанные посева) — с сахарным сорго в качестве доминирующей культуры (гибрид Калаус), с кукурузой (гибрид Поволжский 89 МВ) и подсолнечником (сорт Поволжский 8), варианты — сорго, сорго + кукуруза, сорго + подсолнечник, сорго + кукуруза + подсолнечник.

Основная и предпосевная подготовка почвы осуществлялась по общепринятой для зоны исследований технологии. Предшественник — ячмень. При вспашке на глубину 0,25-0,27 м в почву вносили минеральные удобрения. Сев выполняли обычным рядовым способом при устойчивом прогревании почвы на глубину 0,1 м до 14-16 °С. Норма высева семян сахарного сорго в чистом виде 800 тыс./га всхожих семян, а в двухкомпонентной и трехкомпонентной смесях соответственно 400 и 300 тыс. всхожих семян на 1 га. Норма высева семян кукурузы и подсолнечника изменялась от 60-70 тыс. до 40-50 тыс. на 1 га.

Полив осуществляли дождевальным агрегатом Rainstare. Режим орошения дифференцированный: от появления всходов до фазы активного роста стебля сорго — 70 % НВ в слое почвы 0-0,4 м и далее, до осуществления 1-го и 2-го укосов, — 80 % НВ в слое 0-0,8 м. Изучали варианты дозы применения удобрения: контроль (б/у) и рассчитанные на запрограммированные уровни урожайности 80 т/га ($N_{160}P_{50}K_{80}$), 100 ($N_{205}P_{60}K_{105}$), 120 т/га биомассы ($N_{250}P_{70}K_{130}$).

Среди факторов, необходимых для жизни растения, воде принадлежит особенно важное место. Поэтому для осуществления режима увлажнения почвы в годы исследований выполняли 7 вегетационных поливов оросительной нормой 2650-3100 м / га.

Установлено, что при формировании наибольшей в посевах биомассы более интенсивно используются запасы влаги почвы.

Выявлено существенно значимое влияние на темп роста и развития растений сахарного сорго биологических особенностей гибридов и сорта. Расчетные дозы удобрений в исследованиях не оказывали столь значимого воздействия на темп развития растений. Установлено, что более рационально потребляется влага для формирования урожая в посеве гибрида Калаус [1].

Внесение расчетных доз минеральных удобрений позволило с положительным отклонением при выполнении двух укосов получить запрограммированные урожаи 80 и 100 т/га биомассы в посевах гибрида Калаус. Формирование урожайности 120 т/га в среднем за три года недовыполнено на 3,5 % (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность сахарного сорго в одновидовых (2011-2013 гг.)
и смешанных посевах (2012-2013 гг.), т/га

Вариант	Программируемая урожайность (т/га и дозы минеральных удобрений, кг д. в. /га			
	40 (без удобрения)	80 (N ₁₆₀ P ₆₀ K ₈₀)	100 (N ₂₀₅ P ₆₀ K ₁₀₅)	120 (N ₂₅₀ P ₇₀ K ₁₃₀)
Одновидовые посевы				
г. Калаус	56,3	85,0	102,5	115,8
г. Старт	53,1	79,9	97,8	111,8
с. Галия	51,1	78,5	95,8	108,5
Смешанные посевы				
Сорго	56,6	-	103,3	114,5
Сорго + кукуруза	60,8	-	102,6	110,9
Сорго + подсолнечник	54,2	-	95,5	105,8
Сорго + кукуруза + подсолнечник	55,0	-	92,8	100,5

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 72 и от 64 до 74 %, более значительной она была на естественном фоне питания (40 т/га).

Современный уровень кормопроизводства не 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.

Установлено, что качество зеленого корма, полученного в одновидовых и смешанных посевах, зависит как от гибридов (сортов), дозы минеральных удобрений, так и от времени скашивания, а также от видового состава фитоценозов.

Важнейшая задача сельскохозяйственной науки – разработка энергосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

Увеличение объемов сельскохозяйственного производства связано с ростом производственных затрат на одной единице площади. Анализ экономической эффективности по оптимизации условий возделывания сахарного сорго в одновидовых и смешанных посевах позволил установить, что условный чистый доход при орошении • изменялся от 8,7 до 24,7 тыс. руб./ га, рентабельность производства от 34,6 до 59,0 % – при этом максимальные показатели были в одновидовых посевах на вариантах с внесением минеральных удобрений.

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. Даниленко, Ю.П. Сахарное сорго и сорго-суданковый гибрид в Нижнем Поволжье [Текст] / Ю.П. Даниленко, А.А. Зибаров, А.Б. Володин // Земледелие. – 2013. – №2. – С. 33-34.

3. Иванов, В.М. Зерновое сорго и кукуруза при орошении в Нижнем Поволжье [Текст]: монография / В.М. Иванов, Ю.П. Даниленко. – Волгоград, 2010. – 237 с.

4. Мелихов, В.В. Программированное возделывание кукурузы на орошаемых землях [Текст] / В.В. Мелихов, Ю.П. Даниленко, А.Г. Болотин // Земледелие. – 2011. – №2. – С. 9-11.

E-mail: vniioz2009@rambler.ru

УДК 633.2.03

ТРЕХКОМПОНЕНТНЫЕ МНОГОЛЕТНИЕ ТРАВОСМЕСИ НА СКЛОНОВЫХ СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОБРАЗОВАНИЕ ГУМУСА

**В.М. Иванов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
А.Н. Устименко, соискатель**

Волгоградский государственный аграрный университет

Установлено, что для перезалужения светло-каштановых почв на склоновых землях с крутизной до 2° и стабилизации их плодородия необходимо использовать трехкомпонентную многолетнюю травосмесь люцерны + донник + житняк в основании и средней части склона как по отвальной вспашке на глубину 0,25-0,27 м, так и по дискованию на 0,08-0,10 м. На водоразделе лучшая травосмесь – донник + кострец + житняк по глубокой обработке, а по мелкой – люцерна + донник + житняк.

Ключевые слова: перезалужение, плодородие, гумус, элементы склона, обработка почвы, травосмеси.

В Волгоградской области водная эрозия почвы проявляется в разной степени на площади 2,3 млн га сельскохозяйственных угодий, в том числе на 1,3 млн га пашни и 0,9 млн га пастбищ.

Вопросы защиты почв от эрозии и борьбы с засухой приобрели в настоящее время исключительную актуальность и могут быть решены на принципах адаптивно-ландшафтного обустройства территорий, а также при переходе к «органическому земледелию», посеве многолетних трав [5].

Роль последних очень важна в сохранении положительного баланса органического вещества, увеличении содержания гумуса, защите почв от водной и ветровой эрозии [2, 4].

Установлено, что масса детрита под многолетними травосмесями на черноземах максимально увеличивалась на варианте четырехлетнего их использования. Травосмеси оказались устойчивыми и более продуктивными по годам [3]. Однако по результатам исследований, проведенных в сухостепной зоне каштановых почв Волгоградской области, более высокая урожайность бобово-злаковых травосмесей была получена в первые два года пользования, причем максимальная на втором году [1].

Нами в 2000-2003 гг. был заложен полевой трехфакторный опыт для выявления роли многолетних трав в повышении плодородия почвы, при перезалужении.

Фактор А – элементы рельефа: водораздел; средняя часть склона; основание склона.

Фактор В – способы основной обработки почвы: зяблевая обработка отвальным плугом ПН-4-35 на 0,25-0,27 м; весенняя мелкая обработка тяжелой дисковой бороной БДТ-3 на 0,08-0,10 м.

Фактор С – бобово-злаковые смеси трав залужителей: 1) люцерна посевная + кострец безостый + житняк узкоколось (л + к + ж); 2) люцерна посевная + эспарцет песчаный + житняк узкоколось (л + э + ж); 3) люцерна посевная + донник желтый +

житняк узкоколосый (л + д + ж); 4) донник желтый + кострец безостый + житняк узкоколосый (д + к + ж); 5) эспарцет песчаный + кострец безостый + житняк узкоколосый (э + к + ж); 6) эспарцет песчаный + донник желтый + житняк узкоколосый (э + д + ж).

Исследования проводились в неорошаемых условиях на светло-каштановой тяжелосуглинистой среднеэродированной почве, расположенной на склоне северо-восточной экспозиции, с крутизной склона до 2° на опытном поле Нижне-Волжского НИИСХ Россельхозакадемии. Варианты были заложены по каркасным линиям рельефа в трехкратной повторности, в один ярус. Площадь делянки третьего порядка составила 105 м². Предшественником в опыте была травосмесь эспарцет + кострец 6-го года пользования.

Метеорологические условия за четыре года исследований (2000-2003 гг.) складывались по-разному. В первые три года опыта до посева травосмесей увлажнение посевного слоя было оптимальным для прорастания семян и получения всходов. Но в дальнейшем из-за малого количества осадков и засухи в период вегетации они сформировали низкий урожай сухого вещества. На урожайности второго и третьего годов жизни трав этот отрицательный фактор отразился в меньшей степени. Зима 2002/03 года оказалась неблагоприятной для перезимовки трав. Из-за резких перепадов температуры в травосмесях выпала часть бобовых компонентов. В дальнейшем это сказалось на их продуктивности и кормовой ценности. Осадки в 2000-2003 годах составили: 233,5 мм; 176,6 мм; 86,2 и 222,1 мм соответственно. В целом 2000 и 2003 годы характеризуются как влажные; 2001 – средний; а 2002 год – сухой.

В первый год жизни травосмесей накопление гумуса было больше в основании склона. По отвальной и мелкой обработкам его образовалось от 0,20 до 0,22 т/га в первой и от 0,41 до 0,39 т/га в третьей смеси. Заметно меньше показатели отмечены в средней части склона по мелкой обработке в четвертой смеси – 0,15 т/га. В средней части склона по отвальной обработке, лучшим вариантом травосмеси по накоплению гумуса оказались третья (л+д+ж) и четвертая (д + к + ж) – 0,41 и 0,36 т/га.

Во второй год жизни трав (рис. 1) показатели образования гумуса заметно выровнялись, но на первом месте была третья смесь в основании склона по отвальной обработке – 0,30 т/га.

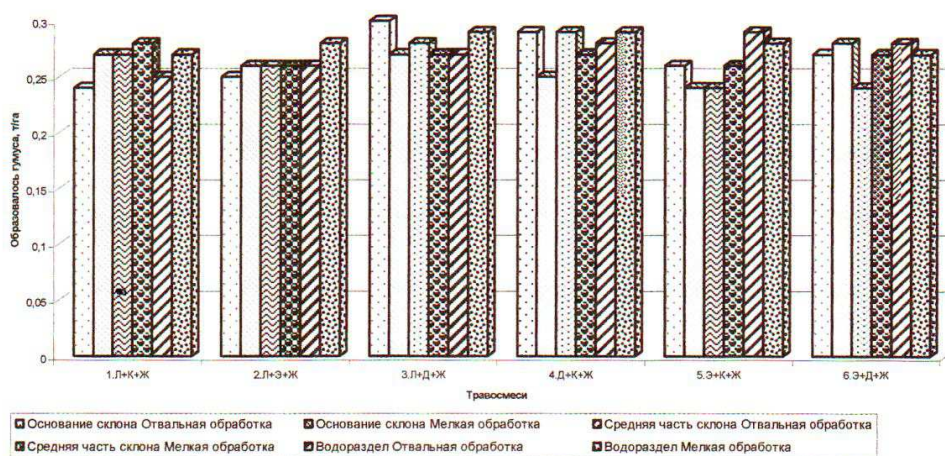


Рисунок 1 – Образование гумуса под травосмесями в среднем за 2-й год жизни трав, т/га

Несколько меньшие показатели получены на варианте мелкой обработки на третьей и четвертой смеси, где образовалось гумуса в пределах 0,25...0,27 т/га в зависимости от элементов склона.

На третий год жизни трав образование гумуса уменьшилось, показатели по всем смесям, элементам склона и обработкам почвы колебались от 0,14 до 0,25 т/га. Больше образовалось гумуса на третьей и четвертой смесях на всех элементах склона при отвальной обработке - 0,22-0,23 т/га. Отмечено резкое снижение образования гумуса на четвертой смеси (донник + кострец + житняк) в основании склона при отвальной обработке - 0,14 т/га. Это объясняется выпадением из травостоя бобового компонента из-за неблагоприятных погодных условий.

На четвертый год жизни трав (рис. 2) показатели образования гумуса упали по всем элементам склона, обработкам почвы травосмесям и не превышали 0,16 т/га.

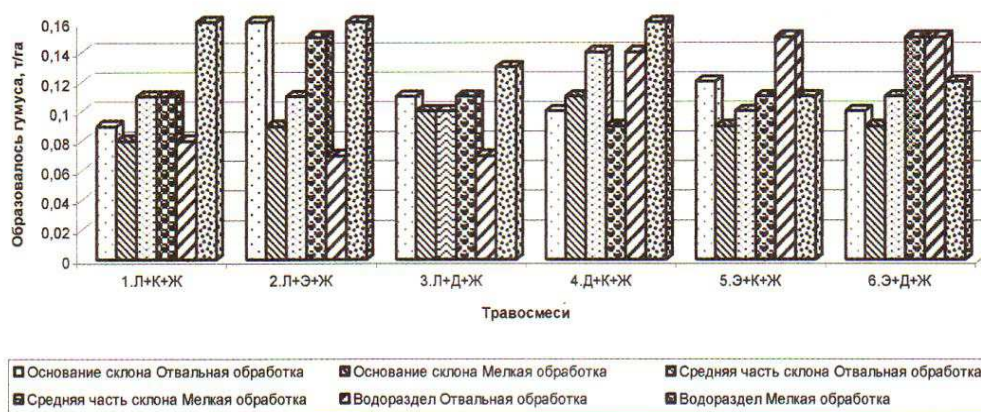


Рисунок 2 – Образование гумуса под травосмесями в среднем за 4-й год жизни трав, т/га

Более высокими показателями образования гумуса отличались первая, вторая и четвертая смеси на водоразделе при мелкой обработке - 0,16 т/га. На третьей смеси гумуса образовалось в пределах всего 0,07...0,11 т/га, что объясняется сильным изреживанием травостоя.

Анализ данных по урожайности абсолютно-сухой массы трав первого года жизни показал, что лучшие результаты получены при размещении травосмесей на нижней части склона: осенняя отвальная обработка - 2,83 т/га, а мелкая весенняя - на 0,11 т/га меньше.

В среднем по всем элементам рельефа и травосмесям отмечено преимущество зяблевой обработки перед весенним рыхлением (2,48 и 2,08 т/га соответственно). Из изученных травосмесей с лучшей стороны выделились третий и четвертый варианты люцерна + донник + житняк (2,98 т/га) и донник + кострец + житняк (2,58 т/га). Наименее продуктивными оказались смеси люцерна + кострец + житняк (1,98 т/га) и эспарцет + донник + житняк (1,78 т/га).

Закономерности по урожайности травосмесей второго года жизни сохранились. Лучшие результаты получены на третьей смеси люцерна + донник + житняк (10,8 т/га). Статистической обработкой результатов исследований установлено, что урожайность трав выше в основании склона при отвальной обработке почвы.

На третий год жизни трав с лучшей стороны выделилась травосмесь люцерна + донник + житняк (4,7 т/га), а также смесь эспарцет + кострец + житняк (5,0 т/га). Наименьшую урожайность сформировала первая смесь (контроль) люцерна + кострец + житняк (1,9 т/га).

Урожайность абсолютно-сухой биомассы травосмесей 4 года жизни сильно уменьшилась, но больше она была на средней части склона при осенней отвальной обработке - 1,56 т/га, а по мелкой весенней - на 0,29 т/га меньше.

Условия для формирования урожая в основании склона и водоразделе сложились менее благоприятно. Продуктивность многолетних трав снизилась на отвальной обработке до 1,30 и 1,10 т/га.

В среднем по всем элементам рельефа и травосмесям проявляется преимущество зяблевой обработки перед весенним рыхлением (1,76 и 1,60 т/га соответственно), причём оно заметно возрастало на средней части склона и водоразделе.

Среди травосмесей лучшими были люцерна + донник + житняк и донник + костреч + житняк. Урожайность их составила в среднем 1,54, 1,50 т/га абсолютно-сухого вещества соответственно. Это преимущество сохранялось по всем каркасным линиям рельефа и обработкам почвы.

Нами были проведены расчеты по биоэнергетической оценке возделывания многолетних трав за четыре года исследований.

Повышение коэффициента энергетической эффективности и снижения удельных затрат было достигнуто во второй год жизни трав.

Так, по элементам склона в средней части достигнут наибольший показатель энергетической эффективности 3,61 с более низкими удельными затратами энергии по сравнению с основанием склона — 4,69 МДж. На водораздельной части коэффициент энергетической эффективности составил 3,54, а удельные затраты энергии 4,50 МДж. В этот год минимальный коэффициент энергетической эффективности отмечен на основании склона - 3,35 и более высокими затратами энергии 5,05 МДж (табл. 1).

Таблица 1 – Биоэнергетическая оценка возделывания многолетних травосмесей, (2 год жизни трав), МДж

№ травосмеси	Основание склона				Средняя часть склона				Водораздел			
	Отвальная об-ка		Мелкая об-ка		Отвальная об-ка		Мелкая об-ка		Отвальная об-ка		Мелкая об-ка	
	КЭЭ*	УЗЭ**	КЭЭ	УЗЭ	КЭЭ	УЗЭ	КЭЭ	УЗЭ	КЭЭ	УЗЭ	КЭЭ	УЗЭ
1	2,92	5,63	3,50	4,69	3,21	5,11	4,05	4,05	2,63	6,23	2,79	5,89
2	2,76	5,96	2,63	6,24	2,50	6,57	3,23	5,07	2,76	5,94	3,41	4,81
3	4,84	3,39	3,42	4,79	4,19	3,92	4,31	3,81	4,05	4,05	4,20	3,91
4	4,35	3,77	3,27	5,02	4,33	3,79	4,23	3,88	4,66	3,52	4,20	3,91
5	3,22	5,10	2,95	5,56	3,15	5,20	3,81	4,31	4,23	3,88	3,39	4,84
6	3,22	5,10	3,08	5,33	2,87	5,72	3,45	4,75	3,11	5,28	2,95	5,56
Среднее по элементам склона												
	Основание 3,35/5,05				Средняя часть 3,61/4,69				Водораздел 3,54/4,50			
Среднее по обработкам												
	Отвальная 3,50/4,90						Мелкая 3,50/4,81					
Среднее по травосмесям												
	1. 3,19/5,27		2. 2,89/5,77		3. 4,17/3,98		4. 4,18/3,99		5. 3,46/4,82		6. 3,12/5,29	

*КЭЭ - коэффициент энергетической эффективности

**УЗЭ - удельные затраты энергии, МДж.

И все же лучшие результаты по КЭЭ и УЗЭ получены на третьей смеси (л + д + ж) – 4,84 и 3,39 МДж по глубокой отвальной обработке почвы.

Биоэнергетическая оценка возделывания травосмесей второго года жизни по способам обработки почвы показала, что и отвальная, и мелкая были равноценными по коэффициенту энергетической эффективности (3,50), но удельные затраты энергии были несколько меньше на мелкой обработке – 4,81 МДж, тогда как по отвальной – 4,90 МДж.

По второму году жизни трав в третьей и четвертой травосмесях отмечается увеличение коэффициента энергетической эффективности в среднем по элементам склона и способам основной обработки почвы до 4,17 и снижение удельных затрат энергии до 3,98-3,99 МДж. У остальных травосмесей данные показатели составили: на первой 3,68 и 6,38 МДж; второй 3,20 и 6,90, пятой 4,01 и 6,17 и на шестой 3,62 и 5,91 МДж.

Расчетами экономической эффективности, выполненными в среднем за 4 года, установлено преимущество травосмеси люцерны + донник + житняк как при вспашке, так и мелкой обработке в основании и средней части склона. На водоразделе при дисковании лучшим был третий вариант травосмеси (л + д + ж), а на вспашке – четвертый (д + к + ж).

Лучшие экономические результаты по элементам склона получены в основании по отвальной обработке: урожайность абсолютно сухой биомассы трав – 3,30 т/га, себестоимость одной тонны – 468,3 руб., рентабельность – 306 %, в то время как по мелкой – 2,78 т/га, 506,5 руб./т и 275 % соответственно.

В целом можно сделать вывод, что для повышения плодородия склоновых земель и получения стабильной урожайности травосмесей с более высокими показателями экономической эффективности и низкими удельными затратами энергии, лучше всего перезалужать в основании и средней части склона травосмесью люцерны + донник + житняк как по глубокой отвальной вспашке (0,25-0,27 м), так и по мелкой обработке на 0,08-0,10 м. На водоразделе более эффективна смесь донник + кострец + житняк по вспашке, а по дискованию – люцерны + донник + житняк.

Библиографический список

1. Бабаян, Л.А. Агропроизводственное использование обрабатываемых угодий на склонах Приволжской возвышенности [Текст] : монография / Л.А. Бабаян, А.М. Беляков, В.В. Леонтьев. – Волгоград, 2011. – С. 22-24.
2. Дронова, Т.Н. Коренное улучшение малопродуктивных пастбищ на склонах в зоне каштановых почв Волгоградской области [Текст] : автореф. дис... канд. с.-х. наук /Т.Н. Дронова. – Волгоград, 1971. – С. 6-10.
3. Зезюков, Н.И. Роль многолетних трав в повышении плодородия черноземов [Текст] / Н.И. Зезюков, А.В. Дедов, Г.О. Харьковский // Кормопроизводство. – 2000. – № 7. – С. 14-18.
4. Иванов, В.М., Применение многолетних травосмесей для повышения плодородия склоновых земель в агроландшафте сухой степи Волгоградской области [Текст] /В.М. Иванов, А.Н. Устименко // Труды КубГАУ. – 2008. – № 2. – С. 106-110.
5. Иванов, А.Л. Концепция развития адаптивных систем и природоохранных технологий производства сельскохозяйственной продукции в аридных регионах России [Текст] / А.Л. Иванов // Рациональное природопользование и сельскохозяйственное производство в южных регионах Российской Федерации: мат-лы науч.-практ. конф. – М.: Современные тетради, 2003. – С. 12-13.

E-mail: ivanov-vgsxa@mail.ru

УДК631.47:504.5

СИСТЕМАТИКА ПОЧВ И ГРУНТОВ ГОРОДА ВОЛГОГРАДА

В.М. Кретинин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации, г. Волгоград

На основе литературных и собственных исследований предложена систематика естественных, антропогенно-преобразованных почв, техноземов и грунтов для картографирования открытой и закрытой территорий города Волгограда.

Ключевые слова: открытая и закрытая территория, урболаншафт естественная почва, агрозем, агролесозем, стратозем, аброзем, культурозем, некрозем, интрузем, технозем.

**Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ
и Правительства Волгоградской области (грант № 14-04-97053)**

Совершенно неизмененных человеком почв на земном шаре осталось не более 5 % [2]. Очень нарушены и преобразованы почвы в урбанландах, мегаполисах. Разрабатывается систематика почв и почвообразующих пород, на примере городов: Москва [1, 8, 9], Омск [7], Иркутск [10], Ростов-на-Дону [3] и др. Правительство Волгоградской области поставило задачу картографирования почв на территории города Волгограда.

Цель настоящей научной статьи – разработать систему почв и грунтов Волгограда.

Систематика почв: под естественными лесами [4] почв, под защитными лесонасаждениями [5] почв, под целиной травянистой и культурной растительностью [6] на территории Волгограда уже изучена нами и может быть использована в работе. Систематика урбоземов, техноземов и грунтов разработаны М. Н. Строгановой [9] и ее соавторами [1, 2, 8].

В систематике поверхностных тел территории Волгограда выделены открытые незапечатанные территории (почвы поверхностно преобразованные урбопочвы, глубоко-преобразованные урбоземы, почвоподобные тела, грунты), запечатанные грунты и грунты, застроенные под фундаментами зданий и строений.

Для картографирования почв и грунтов Волгограда предложена систематика поверхностных тел.

Систематика поверхностных тел территории Волгограда

А. Открытые незапечатанные территории.

1. Почвы антропо-преобразованные.

1.1. Природные с признаками урбогенеза.

1.1.1. Светло-каштановые (урбо-каштановые): агроземы, стратоземы, аброземы, эроземы, дефляземы, агролесоземы.

1.1.2. Лугово-каштановые.

1.1.3. Лугово-лесо-каштановые.

1.1.4. Намытые лугово-лесо-каштановые.

1.1.5. Лесо-болотные.

1.1.6. Аллювиальные луговато-лесные.

1.1.7. Аллювиальные слоистые насыщенные примитивные.

1.1.8. Аллювиальные луговые светлогумусовые.

1.1.9. Аллювиальные луговые темноцветные.

1.1.10. Солонцы каштановые автоморфные солончаковые.

1.1.11. Солончаки.

1.1.3. Урбаноземы глубоко-преобразованные (рекреаземы): а) физически (урбанозем, культурозем, некрозем); б) химически (интруземы, химоземы, индустроземы).

1.1.4. Почвоподобные тела, искусственно созданные, структуризованные: а) технозем; б) реплантозем; в) конструкторзем.

2. Грунты:

2.1. Грунты природные (насыпной, намытый, перемешанный и т.д.).

2.2. Грунты технические (шлаки, золы, промходы и т.д.).

Б. Закрытые запечатанные территории.

1. Почвы и почвоподобные тела (под асфальто-бетонным и другим дорожным покрытием) – экранозем.

2. Запечатанный грунт (абролиты, петролиты, руделиты и т.д.).

3. Грунты, застроенные под фундаментами зданий и строений.

Систематика почв и почвообразующих пород города Волгограда ранее не изучалась. Вместе с тем решение проблемы антропогенно-трансформированных и антропогенно созданных почв Волгограда позволит научно оценить фонд поверхностных тел, их загрязнения, плодородия и рационального использования, поможет обсуждению места их в «Классификации и диагностике почв России».

На западе территории города ещё сохранились «островки» целинных зональных светло-каштановых почв. Однако их большая часть представлена уже агроземами, где верхние генетические горизонты А и В₁ перемешаны относительно глубокой (30-40 см) основной обработкой почвы. На склонах водораздела образовались эрозёмы, а на уклонах 3-5° – аброземы и на лёгких по гранулометрическому составу супесчаных, легко- и среднесуглинистых почвах – дефлеземы. Понижилось плодородие светло-каштановых почв, понижилось содержание гумуса, биофильных элементов (на 10-20 %).

В балках Чепурина, Григорова, Казенная сохранились дубравы, в пойме на острове Голодном, Сарпинском – топольники, а под ними лесные почвы, где признаки урбогенеза выразились в большом замусоривании поверхности, экскавации почвогрунта. Неотложная проблема охраны лесов и лесных почв, признания статуса ООПТ.

Агролесоземы – агролесомелиорированные почвы под пологом защитными и природными лесными полосами, насаждениями в парках плодороднее зональных почв, но также замусорены, аккумулируют техногенные вещества.

Урбаноземы глубоко-преобразованные (рекреаземы) формируются путем длительного аккумуляирования и/или рекультивации нарушенных почв с уничтоженным или деградированным поверхностным горизонтом, или почвенным профилем. Рекреаземы распространены на озелененных рекультивированных участках (дендропарки, вдоль дорог, на орошаемых полях со срезкой верхних горизонтов, их перемешивания с последующим распределением на поверхности. Рекреаземы с гумусовым горизонтом более 50 см предлагается относить к культуроземам [8].

Некроземы представлены на городских кладбищах. В этой же категории и химически загрязненные почвы (урбохемоземы). Они характеризуются необратимым химическим загрязнением любыми веществами (тяжелыми металлами, ядохимикатами, углеводородами, радионуклидами и пр.), степень которого оценивается по принятым нормативам (5 ПДК). Окончательная диагностика возможна только лабораторно-аналитическим методом.

Почвоподобные тела, искусственно созданные (реплантоземы) представлены техноземами, состоящими из реплантированного маломощного поверхностного горизонта около (10 см), например садовой земли, или материала естественных гумусовых горизонтов на бедный грунт мощности не более 40 см. Широко представлены на стадионах.

Конструктоземы характеризуются сложной конструкцией мощностью более 40-50 см. К ним мы относим насыпь (стратозем) и ров (аброзем) Царицынской заградительной линии, созданных для защиты от набегов кочевников.

В Волгограде среди поверхностных тел определенная площадь занята природными грунтами. Насыпные и перемешанные грунты представлены в бывших оврагах правого берега Волги, намывные на днище глины. Грунты технические представлены промтоходами, шлаками вблизи предприятий.

На закрытой запечатанной территории встречаются почвы и почвоподобные тела под асфальто-бетонными покрытиями. Очень большую площадь занимают грунты, застроенные под фундаментами зданий и строений.

В южной части города в понижениях встречаются болота, заросли тростника южного.

На основании всего, изложенного выше, можно сделать следующие выводы:

1. Разработана систематика почв и грунтов города Волгограда.
2. Предложены новые названия лесных почв, не представленные в действующей классификации почв СССР и обсуждаемой классификации России.
3. Предложены агролесоземы – почвоулучшенные почвы под защитными лесонасаждениями, парками.
4. Картографирование почв и грунтов представит возможность оценить фонд антропообразованных, глубоко-преобразованных, почвоподобных тел и грунтов на открытой и закрытой территории города Волгограда.

Библиографический список

1. Агаркова, М.Г. Морфолого-генетические особенности городских почв и их систематика [Текст]/ М.Г. Агаркова, Л.К. Целищева, М.Н. Строганова // Вестн. Моск. ун-та. Серия 17, Почвоведение. – 1991. – Т. 17. – № 2. – С. 11-16.
2. Антропогенные почвы: генезис, география, рекультивация [Текст] : уч. пособие / М.И. Герасимова, М.Н. Строганова, Н.В. Можарова, Т.В. Прокофьева. – Смоленск: Ойкумена, 2003. – 208 с.
3. Безуглая, О.С. Экологические проблемы антропогенных ландшафтов Ростовской области [Текст]/ О.С. Безуглая, В.В. Приваленко //Экология города Ростова-на-Дону. – Ростов-на-Дону: СКНЦ ВШ, 2003. – Т. 1. – 290 с.
4. Кретинин, В.М. Естественные леса и почвы Нижнего Поволжья [Текст] /В.М. Кретинин. – Волгоград: Изд-во ВНИАЛМИ, 2011. – 120 с.
5. Кретинин, В.М. Агролесомелиорация почв [Текст] /В.М. Кретинин. – Волгоград: Изд-во ВНИАЛМИ, 2009. – 198 с.
6. Кретинин, В.М. Красная книга почв Волгоградской области [Текст]/ В.М. Кретинин, К.Н. Кулик, А.С. Рулев. – Волгоград: Изд-во ВНИАЛМИ, 2014.
7. Мельников, А.Л. Экология почв территории города Омска [Текст] /А.Л. Мельников, Я.Р. Рейнгард. – Омск: ОМГАУ, 2006. – 144 с.
8. Прокофьева, Т.В. Систематика почв и почвообразующих пород города Москвы и возможность включения их в общую классификацию [Текст]/ Т.В. Прокофьева, Ф.А. Мертвенко, Ф.А. Иванников // Почвоведение. – 2011. – №5. – С. 611-623.
9. Строганова, М.Н. Городские почвы: генезис, систематика и экологическое значение [Текст] : дисс. доктора биол. наук/ М.Н. Строганова. – М., 1998. – 71 с.
10. Экологическое функционирование города Иркутска [Текст]/ А.А. Козлов, А.П. Макарова, Л.А. Ивалюта, Н.В. Батукевич // Бюл. вестн. Сибирского научного центра, СО РАН. – 2006. – №2. – С. 50-56.

E-mail: vnialmi@yandex.ru

УДК 631.559:663.853.494

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАПСА ЯРОВОГО И ГОРЧИЦЫ СИЗОЙ В ПОДЗОНЕ СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Г.А. Медведев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Д.Е. Михальков, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Н.Г. Екатериничева, кандидат экономических наук, доцент

Волгоградский государственный аграрный университет

В работе показана эффективность возделывания рапса ярового и горчицы сизой в зависимости от применения БАВ в подзоне светло-каштановых почв Волгоградской области. Показано влияние изучаемых факторов на лабораторную, полевую всхожесть и урожайность рапса ярового и горчицы сизой. Дана сравнительная экономическая эффективность изучаемых культур.

Ключевые слова: рапс яровой, горчица сизая, сроки посева, урожайность семян, экономическая эффективность.

До недавнего времени в подзоне светло-каштановых почв Волгоградской области основной масличной культурой являлась горчица сизая или Сарептская. В годы перестройки фермеры стали высевать новую для этой зоны культуру – рапс яровой. До перестройки горчица занимала 140 тыс. га, а в последнее время посевные площади под горчицей сократились до 30 тыс. га. В то время как посевные площади под рапсом стали постоянно расти и к 2010 году уже достигли более 20 тыс. га. Биологические возможности этих культур до настоящего времени в существующих технологических операциях не реализованы полностью. Существует достаточно большой потенциал повышения урожайности этих культур [1, 3]. В настоящее время в среднем урожайность горчицы в Волгоградской области составляет около 0,3-0,5 т/га, рапса ярового – 0,2-0,6 т/га, когда биологический потенциал их доходит до 3,0-3,5 т/га. Невысокая урожайность масличных культур семейства капустные, обусловлена, во-первых, неблагоприятными климатическими условиями зоны, а во-вторых, недостаточно разработанной технологией их возделывания [2, 4].

Поиск путей повышения урожайности капустных масличных культур на светло-каштановых почвах Волгоградской области является основной задачей наших исследований.

Перспективное направление в решении данной задачи заключается в усовершенствовании технологии возделывания, подборе наиболее урожайной культуры из группы капустных и применении биологически активных веществ (БАВ). Для решения поставленных задач в течение 2009-2012 гг. на базе ВолГАУ были проведены лабораторные исследования по проращиванию семян, обработанных биологически активными веществами Эпин-Экстра, Гумат+7Йод для определения всхожести и энергии прорастания семян изучаемых культур. Также на опытном поле Волгоградского ГАУ (учебно-опытное хозяйство «Горная поляна») проводились полевые опыты по методу расщепленной делянки в четырехкратной повторности. Учетная площадь делянки второго порядка 100 м². Посев изучаемых культур проводили обычным рядовым способом с нормой высева 2,0 млн всхожих семян на гектар. Уборку проводили в фазу полной спелости семян прямым комбайнированием поделяночно.

Схема опыта включает два фактора исследования: Фактор А – включал две культуры (горчица, сорт Славянка и рапс яровой, сорт Викрос). Фактор В – включал 7 вариантов предпосевной обработки семян БАВ:

1. Контроль (сухой).
2. Контроль (с замачиванием семян в дистиллированной воде 3 часа).
3. Контроль (с опрыскиванием семян дистиллированной водой 10 мл/кг).

4. Эпин (замачивание семян в растворе 0,025 г/л, 3 часа).
5. Эпин (опрыскивание семян раствором, 10 мл/кг).
6. Гумат + 7Йод (замачивание семян в растворе 0,5 г/л, 3 часа).
7. Гумат + 7Йод (опрыскивание семян раствором, 10 мл/кг). Проращивание семян проводили согласно требованиям ГОСТ 12030-84.

Результаты наблюдений показали, что действие БАВ начинает проявляться с момента прорастания семян (табл. 1). Анализируя данные таблицы 1, следует отметить, что энергия прорастания была довольно высокой у обоих изучаемых культур и колебалась на контроле от 73,3 до 77,5 % у горчицы и от 81,2 до 84,6 у рапса ярового.

Сухой контроль уступал вариантам с замоченными и опрыснутыми семенами дистиллированной водой от 1,9 до 4,2 % у горчицы и 1,8-3,4 % у рапса ярового. Разница между вариантами с замачиванием и опрыскиванием семян была еще меньше и составила соответственно 2,3 и 2,6 % в пользу замачивания.

Таблица 1 – Влияние БАВ на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян изучаемых культур (средние данные за 2009-2012 гг.)

Вариант опыта	Горчица		Рапс	
	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
Контроль (сухой)	73,3	85,4	81,2	87,6
Контроль (замачивание)	77,5	87,8	84,6	89,7
Контроль (опрыскивание)	75,2	86,4	82,0	89,0
Эпин Экстра (замачивание)	78,1	88,7	87,6	93,8
Эпин Экстра (опрыскивание)	80,4	91,2	87,0	91,4
Гумат + 7Йод (замачивание)	73,5	89,3	87,9	92,5
Гумат + 7Йод (опрыскивание)	72,9	91,6	89,2	94,0

Реакция изучаемых культур на обработку семян препаратами Эпин Экстра и Гумат + 7 Йод была не одинаковой. Энергия прорастания у обоих изучаемых культур при обработке эпином заметно повышалось (на 4,8-7,1 % у горчицы и на 5,8-6,4 % у рапса). Обработка семян препаратом Гумат + 7 Йод у горчицы даже несколько снизила энергию прорастания семян. Она осталась на уровне сухого контроля (72,9-73,5 %). Тогда как у рапса ярового энергия прорастания семян от обработки Гумат + 7 Йод заметно повысилась и особенно от опрыскивания семян и составила 89,2 %.

Что касается лабораторной всхожести изучаемых семян, то она была на сухом контроле на уровне 85,4 у горчицы и 87,6 % у рапса, что соответствует требованиям ГОСТ для репродукционных семян. Предварительное замачивание семян дистиллированной водой повышало всхожесть на 2,7-2,1 %, а опрыскивание семян повышало всхожесть на 1,0-1,4 %, по сравнению с сухим контролем.

Влияние обработок Эпином Экстра и Гуматом + 7Йод на всхожесть семян было более существенным. Опрыскивание семян препаратом Эпин Экстра повышало всхожесть у горчицы на 5,8 %, а у рапса – на 3,8 % и переводило их из группы репродукционных семян в элитные по этому показателю. Замачивание семян Эпином оказалось менее эффективным, чем опрыскивание для горчицы, но повышало всхожесть у

рапса ярового на 2,4 %. Предпосевная обработка семян препаратом Гумат+ 7Йод оказалась самой эффективной. Наибольшие показатели лабораторной всхожести в среднем за годы наблюдений были отмечены от опрыскивания семян и составили 91,6 и 94,0 % у горчицы и рапса ярового соответственно. Аналогичные данные нами были получены и в полевых условиях (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние БАВ на полевую всхожесть семян изучаемых культур
(средние данные за 2009-2012 гг.)

Вариант опыта	Горчица		Рапс	
	Получено всходов, шт./м ²	Полевая всхожесть, %	Получено всходов, шт./м ²	Полевая всхожесть, %
Контроль (сухой)	140,4	70,2	154,2	77,1
Контроль (замачивание)	149,2	74,6	160,4	80,2
Контроль (опрыскивание)	143,0	71,5	157,0	78,5
Эпин Экстра (замачивание)	150,4	75,2	166,6	83,3
Эпин Экстра (опрыскивание)	155,6	77,8	165,8	82,9
Гумат + 7 Йод (замачивание)	141,0	73,5	166,8	83,4
Гумат + 7 Йод (опрыскивание)	140,0	75,2	170,2	85,1

Анализируя данные таблицы 2, следует отметить, что обе изучаемые культуры заметно увеличивали полевую всхожесть от замачивания и опрыскивания семян перед посевом. Так, полевая всхожесть сухого контроля колебалась от 70,2 % у горчицы до 77,1 % у рапса ярового. Опрыскивание семян перед посевом дистиллированной водой повышало полевую всхожесть у горчицы на 1,3 %, у рапса – на 1,4 %. Замачивание семян в воде увеличивало полевую всхожесть по сравнению с опрыскиванием на 3,1-1,7 %, а по сравнению с сухим контролем на 4,4-2,9 % соответственно. Эффект от обработки семян Эпином и Гуматом+ 7Йод был значительно сильнее. Особенно эффективным оказалось замачивание семян рапса в растворе Эпина и Гумат + 7 Йод. По сравнению с сухим контролем полевая всхожесть у рапса повысилась на 6,2-6,3 % соответственно. Опрыскивание семян этими препаратами перед посевом оказалось еще более эффективным на обеих культурах. Преимущества, полученные от применения БАВ на первых этапах развития растений, впоследствии сказались и на их урожайности (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние БАВ на урожайность семян масличных культур
(в среднем за 2009-2012 гг.)

Вариант опыта	Урожайность по культурам, т/га	
	Горчица	Рапс
Контроль (сухой)	0,47	0,41
Контроль (замачивание)	0,51	0,45
Контроль (опрыскивание)	0,50	0,44
Эпин Экстра (замачивание)	0,58	0,51
Эпин Экстра (опрыскивание)	0,56	0,50
Гумат + 7Йод(замачивание)	0,54	0,48
Гумат + 7 Йод (опрыскивание)	0,53	0,46

НСР 05 (общая) в 2009 г. – 0,06, в 2010 г. – 0,03, в 2011 г. – 0,04, в 2012 г. – 0,05

Несмотря на неблагоприятные погодные условия в годы исследования изучаемые культуры сформировали удовлетворительный урожай. И хотя больших различий между изучаемыми культурами по урожайности отмечено не было, все же влияние БАВ было заметным. Наибольшая урожайность маслосемян была получена у всех культур на варианте с замачиванием семян перед посевом раствором Эпина. Прибавка, по сравнению с сухим контролем, составила у горчицы 23,4, у рапса – 24,3 %, а по сравнению с замачиванием дистиллированной водой прибавка от Эпина достигала 13,7 и 13,3 % соответственно. Разницы по урожайности от замачивания и опрыскивания семян почти не было. Поскольку затраты на обработку семян опрыскиванием БАВ были несколько меньше, то этот вариант оказался экономически наиболее выгодным (табл. 4).

Таблица 4 – Экономическая эффективность возделывания горчицы и ярового рапса в зависимости от изучаемых факторов в среднем за 2009...2012 гг.

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Цена реализации тыс.руб./т	Издержки производства на 1 гектар, руб.	Себестоимость 1 т, руб.	Стоимость продукции, руб. на 1 гектар	Стоимость продукции, руб. на 1 руб. затрат	Расчетная прибыль, руб. на 1 т	Расчетная прибыль, руб. на 1 гектар	Уровень рентабельности, %
Горчица сизая									
Контроль (сухой)	0,47	13 500	5458	11 612	6345	1,16	1888	887	16,25
Контроль (замачивание)	0,51	13 500	5701	11 178	6885	1,21	2322	1184	20,77
Контроль (опрыскивание)	0,50	13 500	5583	11 166	6750	1,21	2334	1167	20,90
Эпин Экстра (замачивание)	0,58	13 500	5731	9881	7830	1,37	3619	2099	33,63
Эпин Экстра (опрыскивание)	0,56	13 500	5605	10 008	7560	1,35	3492	1933	34,92
Гумат + 7 Йод (замачивание)	0,54	13 500	5752	10 651	7290	1,27	2819	1538	26,71
Гумат + 7 Йод (опрыскивание)	0,53	13 500	5627	10 616	7155	1,27	2884	1528	27,26
Рапс яровой									
Контроль (сухой)	0,41	14 000	5474	13 351	5740	1,05	649	266	4,86
Контроль (замачивание)	0,45	14 000	5717	12 704	6300	1,10	1296	583	10,22
Контроль (опрыскивание)	0,44	14 000	5599	12 725	6160	1,10	1275	561	10,02
Эпин Экстра (замачивание)	0,51	14 000	5747	11 268	7140	1,24	2732	1343	24,24
Эпин Экстра (опрыскивание)	0,50	14 000	5621	11 242	7000	1,25	2758	1379	24,53
Гумат + 7 Йод (замачивание)	0,48	14 000	5768	12 016	6720	1,16	1984	952	16,55
Гумат + 7 Йод (опрыскивание)	0,46	14 000	5647	12 276	6440	1,14	1724	793	14,01

Анализ приведенных данных показывает, что даже при более высоких закупочных ценах рапс яровой в подзоне светло-каштановых почв оказался менее эффективным, чем горчица сизая. В среднем за четыре года исследований рентабельность рапса ярового, даже на лучших вариантах, не превышала 25 %, а на варианте с опрыскиванием семян перед посевом препаратом Гумат+ 7 Йод и сухом контроле составила 14,01 и 4,86 % соответственно. В то время, как рентабельность горчицы сизой оказалась на лучшем варианте на 10,4 %, а на сухом контроле даже в четыре раза выше, чем у рапса ярового. Следует отметить, что опрыскивание и замачивание семян перед посевом дистиллированной водой у обеих культур повышало рентабельность производства на 4-6 %. Обработка семян раствором препарата Эпин Экстра оказалась более эффективной и составила 33,63-34,92 %. Обработка семян перед посевом препаратом Гумат + 7Йод также повышала рентабельность производства обеих культур, но на 6-8 % меньше, чем применение Эпина Экстра.

По экономическим показателям разницы между замачиванием и опрыскиванием семян перед посевом практически не было.

На основании проведенных исследований можно заключить, что в подзоне светло-каштановых почв Волгоградской области предпочтение следует отдавать горчице сизой и опрыскиванию семян перед посевом препаратом Эпин Экстра из расчета 10мл/кг семян.

Библиографический список

1. Михальков, Д.Е. Совершенствование агротехники возделывания горчицы сизой в Волгоградской области. [Текст]/ Д.Е. Михальков, Е.В Мищенко // Плодородие. – 2008. – № 3(42). – С. 42-43.
2. Пути повышения семенной продуктивности масличных культур из семейства капустные(Brassicaceae L/)[Текст] / Г.А. Медведев, Д.Е. Михальков, Е.С. Семенова, М.С. Животов// Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – №1 (21). – С. 48-54.
3. Федотов, В.А. Рапс России [Текст]/ В.А. Федотов, С.В. Гончаров, В.П. Савенков. – М.: Агролига России, 2008. – С. 8-59.
4. Эффективность применения биологически активных веществ на посевах масличных культур [Текст] /Г.А. Медведев, Д.Е. Михальков, Н.Г. Екатериничева, Н.В. Малышев, В.С. Утученков// Плодородие. – 2008. – №6 (45). – С. 29-31.

E-mail: agrovgsa@mail.ru

УДК 634.93:311

МОДЕЛЬ ПРОДУКЦИОННОГО ПРОЦЕССА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В ОРОШАЕМЫХ АГРОЛЕСОЛАНДШАФТАХ

О.В. Рулева, доктор сельскохозяйственных наук, доцент

Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации, г. Волгоград

На основе экосистемного подхода дается анализ орошаемых агроценозов, позволяющий моделировать влияние лесных полос на прилегающие агроценозы. Показана определяющая роль лесных полос в развитии сельскохозяйственных культур на межполосной клетке. При орошении в системе лесных полос создаются оптимальные условия. Развитие агроценоза происходит закономерно независимо от географического района и вида культур.

Ключевые слова: модель продуктивности, орошаемые агроценозы, влияние лесных полос, системный подход, корреляционный анализ, коэффициент детерминации.

В работе над моделью объекта или процесса понимается любой образ независимо от знаковой системы – словесной, числовой, функционально-математической т.д. Причем разнообразие моделей определяется уровнем их описания: качественным, количественно-эмпирическим, теоретическим и т.д. Несмотря на всю условность деления, принято считать теоретически обоснованными те модели, которые опираются на общие и частные физические законы с адекватным их математическим представлением в виде алгебраических или дифференциальных уравнений [1].

Для изучения биологических объектов, в том числе агроценозов, используют системный подход, который без классического описательного, накопительного этапа, основанного на «фактических», эмпирических построениях невозможно использовать. Агроценозы обладают своими закономерностями, своей динамикой, своими критериями, за повышение продуктивности которых приходится платить снижением устойчивости ценоза управляющими воздействиями. А управлять невозможно без модели [7], без знания процессов, происходящих при антропогенном вмешательстве. Коренное отличие агроэкосистем, развивающихся под воздействием лесной мелиорации на орошаемых землях, – оптимальные условия, стабильность в развитии, относительная устойчивость функционирования. Раскрытие механизма функционирования и развития агроценозов в оптимальных условиях поможет в управлении, принятии конкретных решений для повышения продуктивности сельскохозяйственных культур, в предсказуемости и легкости выращивания культур под влиянием лесополос.

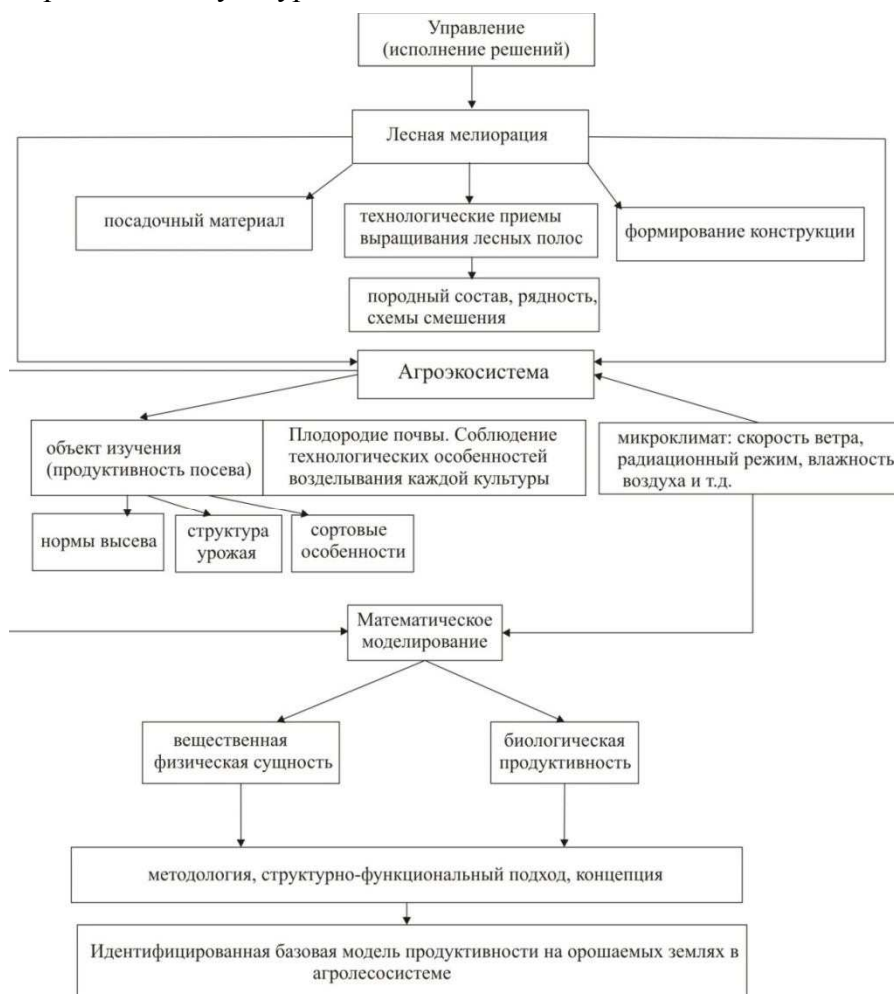


Рисунок 1 – Схема организации исследований и управления агроэcosystemами

Целью данной работы было показать механизм функционирования агролесосистем на орошаемых землях, и управление этим процессом, на основе математического моделирования влияния лесных полос на урожай сельскохозяйственных культур и их структуру. Используя системный подход в своих исследованиях, основываясь на рекомендациях Агрофизического института [3, 4], нами предложена схема организации исследований и управления агролесосистемами (рис. 1).

В основе управления – математическая модель, основанная на физической сущности явления, объясняемая с помощью теории мутной среды [8], и подтверждаемая экосистемным подходом.

Основные этапы анализа агроценозов на орошаемых землях в системе лесных полос представлены на рисунке 1. Модель базируется на биологическом подходе, основоположником которого был Карл Пирсон [11]. При анализе процессов, происходящих на межполосной клетке под влиянием лесных полос за интегральный показатель брали сельскохозяйственные культуры, т.е. параметры физиологических показателей роста растений или их конечный продукт – урожай. Сельскохозяйственные культуры представлены разными видами, сортами и гибридами. Объекты исследований расположены под защитой 2-, 3-, 5-, 7-рядных лесных полос всех конструкций в различных почвенных условиях.

Влияние лесных полос на показатели структуры урожая (высоту стебля и главного стебля, у растений. Имеющих 3-4 стебля, его диаметр, длину колоса и т.д.), представлены в динамике на разном расстоянии от лесных полос. Контролем служило расстояние более 30 высот от лесной полосы (30-40 Н или середина межполосной клетки).

Предыдущие исследователи, отмечая положительную роль лесных полос в развитии сельскохозяйственных культур, давали в основном качественную характеристику [6]. А.Р. Константинов и Л.Р. Струзер [5] на основе осреднения экспериментальных данных получили гиперболические зависимости для яровой и озимой пшеницы относительно расстояния до лесных полос, рассчитанные по испаряемости и прибавкам урожая.

За основу моделирования нами взяты собственные 14-летние исследования по 74 вариантам элементов структуры и урожая сельскохозяйственных культур и обобщенные данные других исследователей [6] за 7-ми летний период по следующим культурам: свекла, картофель, хлопок, чайные кусты, люцерна, рис, кукуруза, ячмень, подсолнечник, нут, яровая и озимая пшеница. Географическое положение представлено различными зонами и регионами исследований, а также природным составом, количеством рядов, высотой лесных полос (ЛП) и смешением.

Ранее нами было выявлено, что [9] математическая модель пространственно-временной динамики, полученная для кукурузы разных групп спелости и сортов (гибридов), развивающихся во времени (вегетационный сезон) по логистической зависимости, а в пространстве – по экспоненте дает основание утверждать, что все сельскохозяйственные культуры развиваются под влиянием полос в течение вегетации по логистической зависимости. Логично предположить, что все сельскохозяйственные культуры при орошении в пространстве межполосной клетки развиваются по экспоненте.

Применение регрессионного анализа позволило описать фактические данные у – элементы структуры и урожая сельскохозяйственных культур единым уравнением экспоненциальной зависимости вида $y = a \cdot e^{-bx}$, различающиеся параметрами a и b . Коэффициент корреляционных отношений $R = 0,80-0,99$ показывает сильную степень связи между элементами структуры, урожаем культур и расстоянием от лесных полос. Кор-

реляционная структура многих сельскохозяйственных растений представлена «корреляционным скелетом», связывающим все признаки в единое целое. От силы связи между признаками зависит степень интегрированности объекта, отсюда и разные коэффициенты корреляционных отношений, но в пределах допустимых для биологических объектов (0,60). Важной особенностью корреляционной структуры признаков любого организма является то, что они связаны друг с другом не хаотически, а образуют группы или скопления. Каждая из них объединяет признаки, сильнее связанные с расстоянием от ЛП (высота растений, количество колосков в метелке и т.д.) или слабее (число растений на погонный метр, урожай хлопка в 1 коробочке). Выявление функциональных связей между элементами корреляционного скелета доказывает связь каждого элемента структуры урожая с лесной полосой на период онтогенеза. Следовательно, дает возможность определять динамику растений в системе полос на любом этапе, не изымая на протяжении вегетации.

Для приведения к единым единицам измерения фактические данные по структуре урожая сельскохозяйственных культур были нормированы и сведены в корреляционную решетку.

Нормированные значения многолетних наблюдений по влиянию ЛП на ценозы сельскохозяйственных культур для выяснения закономерностей их изменения были обработаны на компьютере с помощью прикладной программы для ЭВМ «Excel».

Анализ данных показал, что все 74 элемента структуры и урожай сельскохозяйственных культур хорошо описываются экспоненциальной зависимостью, кроме нута. Высота главного стебля у нута относительно расстояния от ЛП (пространственного влияния) аппроксимируется экспоненциальной функцией с коэффициентом детерминации $R^2 = 0,46$. Это объяснимо с биологической точки зрения. Высота стеблей у нута стелющаяся. Для математической обработки учитывался главный стебель, так как развитие под полосой и на контроле различалось в онтогенетическом отношении. Под лесной полосой, на расстоянии 2,5 м растения были более мощные, кустистые, чем на контроле. Поэтому для рендоминизированности сравнения вариантов на высотах (различных расстояниях от лесной полосы) и контроле была взята высота главного стебля растения. Известно, что нут из семейства Fabacia, следовательно, способен стелиться по земле, поэтому в сравнении со стоячими стеблями коэффициент детерминации, показывающий эту связь, относительно низок. Но функциональная связь биомассы нута с расстоянием от лесной полосы дал коэффициент $R^2=0,76$, то есть прочную зависимость. В целом по 74 вариантам структуры урожая коэффициент детерминации $R^2 = 0,7-0,9$, применяемой функции, свидетельствует об удовлетворительной аппроксимации, то есть модель экспоненциального изменения развития сельскохозяйственных культур в системе лесных полос в пространстве закономерна и адекватна описываемому явлению. Согласно предложенному нами концептуальному подходу, при наличии тесной связи в корреляционной структуре объекта, на что указывает коэффициент детерминации, предусматривается дальнейший анализ зависимостей по параметрам a и b [10]. Для этого нормированные данные по элементам структуры урожая (высота стебля, количество коробочек на стебле, биомасса и т.д.) группируются по культурам. Соответственно для каждой сельскохозяйственной культуры: свеклы, картофеля, хлопка, чайных кустов, люцерны, риса, нута, кукурузы, ячменя, подсолнечника, яровой и озимой пшеницы (табл. 1) получают нормированные осредненные величины, по которым строятся функциональные зависимости (рис. 2).

Таблица 1 – Нормированная величина биологической продуктивности сельскохозяйственных культур

Нормированное расстояние от ЛП/ культура	0,08	0,1	0,13	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
Свекла		1	0,9	0,96	0,99		0,88			0,87		0,84
Картофель		1		0,88		0,81		0,72			0,64	0,62
Хлопок	1	1	0,96	0,97	0,94	0,88	0,82	0,82	0,84	0,73		0,74
Чайные кусты	1				0,96	0,83		0,83				0,77
Люцерна			1	0,85	0,7	0,68		0,6	0,5	0,46	0,48	0,45
Рис				1				0,91				0,75
Кукуруза				1	0,87				0,84			0,73
Ячмень		1		1	0,96	0,91	0,7					0,6
Подсолнечник				1	0,88		0,81					0,72
Нут		1		0,6	0,55		0,55		0,45			0,44
Яровая пшеница		1			1		0,95					0,87
Озимая пшеница				1	0,95		0,92					0,84

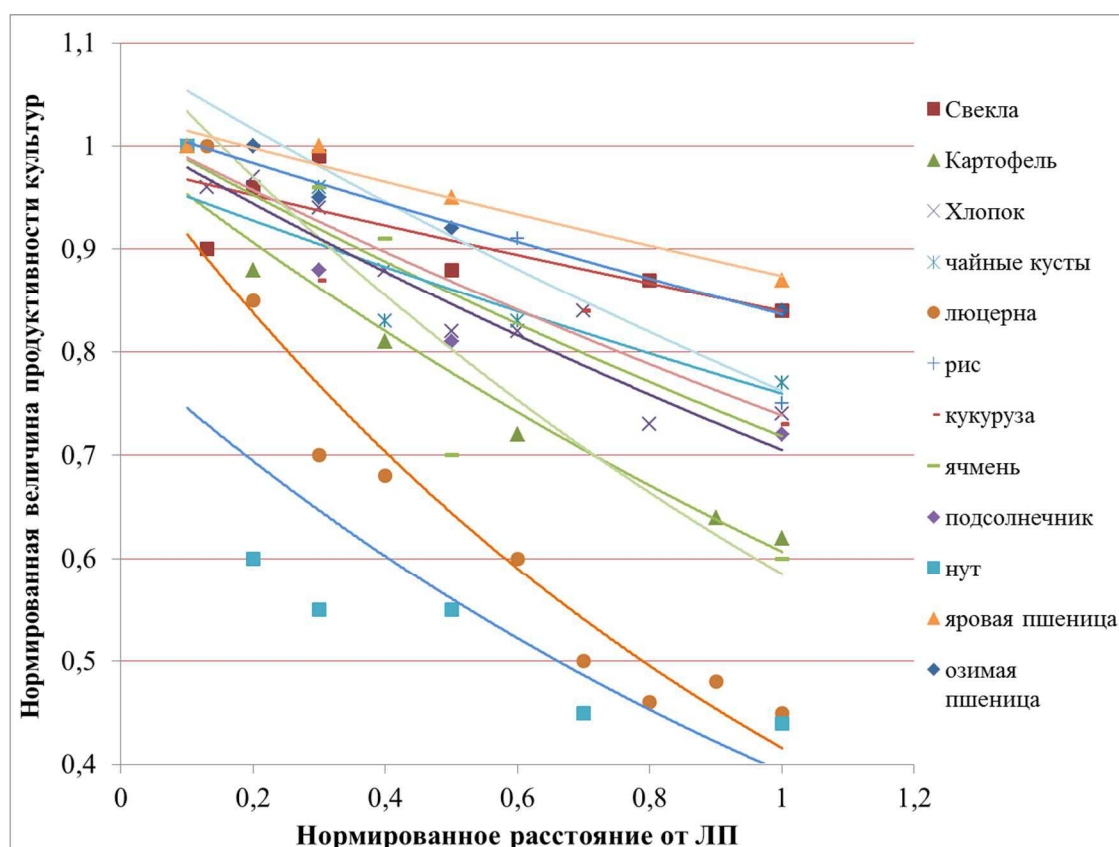


Рисунок 2 – Зависимость нормированной величины биологической продуктивности сельскохозяйственных культур от расстояния до ЛП

На рисунке 2 каждая из вышеперечисленных культур представлена экспоненциальной зависимостью в системе координат. Параметры уравнений полученных зависимостей сведены в таблицу 2.

Таблица 2 – Изменение биопродуктивности сельскохозяйственных культур (у)
от расстояния до лесных полос (в пространстве) (х)
по экспоненциальной зависимости $y = a \cdot e^{-bx}$

Название культуры	Параметры уравнения		Коэффициент детерминации R^2
	a	b	
Озимая пшеница	1,02	0,20	0,97
Яровая пшеница	1,03	0,17	0,96
Кукуруза	1,02	0,32	0,86
Ячмень	1,10	0,63	0,88
Подсолнечник	1,02	0,37	0,88
Рис	1,09	0,36	0,96
Нут	0,80	0,71	0,66
Свекла	0,98	0,16	0,65
Картофель	1,00	0,50	0,97
Люцерна	1,00	0,88	0,93
Хлопок	1,02	0,36	0,93
Чайные кусты	1,00	0,28	0,82

Коэффициенты детерминации R^2 применяемой функции говорят об удовлетворительной аппроксимации, то есть экспоненциальная модель развития перечисленных под защитным влиянием полос при орошении адекватна описываемому явлению.

Для подтверждения достоверности обобщенных экспоненциальных зависимостей по сельскохозяйственным культурам был проведен сравнительный анализ по параметрам а и b биопродуктивности вышеперечисленных культур. Стандартное отклонение не превышает 0,5 % уровень вероятности, что подтверждает высокую достоверность полученных зависимостей и применимость данного метода к описываемому явлению. То есть мы можем утверждать, что лесная полоса оказывает влияние на растения, выращиваемые под их защитой, на протяжении всего периода онтогенеза и полного созревания. Экологическим фактором по Р. Дажо [2] является любой элемент среды, способный оказывать прямое влияние на живые организмы, хотя бы на протяжении одной из фаз их индивидуального развития, в том числе способствуя появлению адаптивных модификаций. Следовательно, на основе проведенных исследований агроценозов можно сформулировать следующее положение: лесные полосы являются экологическим фактором, который способствует появлению адаптации у растений агроценоза на межполосной клетке изменяться строго закономерно от расстояния до лесных полос по одной зависимости – экспоненциальной. Учитывая ранее сформулированный «закон минимума» Либиха [2], и признавая специфику исследуемого объекта, можно сформулировать следующее положение или частный закон – лесная полоса играет роль экологического фактора в зоне влияния, способствуя появлению адаптаций у сельскохозяйственных культур и упорядочивая развитие агроценоза изменяться закономерно по экспоненциальной зависимости: $y = a \cdot e^{-bx}$.

При системном исследовании пространственного влияния полезащитных лесных полос, опираясь на накопленный опыт качественного описания наблюдаемых явлений, используя современные методы количественной интерпретации динамичности развития самого сообщества и составляющих его элементов, нами построена феноменологическая модель продукционного процесса сельскохозяйственных культур при орошении. Независимо от географического положения района исследований, структуры, рядности, породного состава ЛП, почвы продуктивность сельскохозяйственных культур (зерновых, кормовых, овощных, масличных, технических и т.д.) при орошении изменяется по

экспоненциальному закону. Это подтверждает нашу гипотезу об оптимальных условиях развития сельскохозяйственных культур под влиянием полос и орошения. Причем главенствующая роль принадлежит не орошению, а лесной полосе, которая трансформирует основные климатические факторы и изменяет их на прилегающей территории, то есть выполняет климаторегулирующую роль, создавая оптимум для сельскохозяйственных культур. Лесная полоса выступает в качестве экологического фактора, влияющего на развитие агроценоза, определяя закономерность его развития по экспоненте.

Библиографический список:

1. Гаршинев, Е.А. Эрозионно-гидрологический процесс и лесомелиорация [Текст]: теория и модели / Е.А. Гаршинев. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 1999. – 196 с.
2. Дажо, Р. Основы экологии [Текст] / Р. Дажо; пер. с франц. В.И. Назарова / Под ред. проф. В.В. Алпатов. – М.: Прогресс, 1975. – С. 21-31.
3. Жуковский, Е.Е. О принципах программирования на вероятностной основе [Текст] / Е.Е. Жуковский, И.Б. Усков // Моделирование и управление процессами в агроэкосистемах // Тр. АФИ. – 1984.
4. Жуковский, Е.Е. Принципы построения и реализации дифференцированных агротехнологий [Текст] / Е.Е. Жуковский, И.Б. Усков // Моделирование и управление процессами в агроэкосистемах: тр. АФИ. – 1984.
5. Константинов, А.Р. Лесные полосы и урожай [Текст] / А.Р. Константинов, Л.Р. Струзер. – Изд-е 2-е, перераб. и доп. – Л.: Гидрометеониздат, 1974. – 213 с.
6. Лабазников, Б.В. Лесные полосы и урожайность сельскохозяйственных культур на орошаемых землях в СССР [Текст] / Б.В. Лабазников.
7. Математическое моделирование биогеоценотических процессов [Текст]. – М.: Наука, 1985. – С. 3-5.
8. Рулева, О.В. Применение теории «мутной среды» для обоснования расчетов влияния лесных полос на прилегающие агроценозы [Текст] / О.В. Рулева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – №1(33). – С. 64-69.
9. Рулева, О.В. Формирование продуктивности и качества урожая кукурузы в системе лесных полос на орошаемых землях в Нижнем Поволжье [Текст]: автореф. дисс.... канд. наук / Рулева О.В. – Волгоград, 1995. – 24 с.
10. Рулева, О.В. Прогноз развития сельскохозяйственных культур в зоне влияния защитных лесных насаждений [Текст] / О.В. Рулева // Кормопроизводство. – 2004. – №3. – С. 14-15.
11. Шмидт, В.М. Развитие представлений о корреляциях и корреляционной структуре биологических объектов. Исследование биологических систем математическими методами [Текст] / Под ред. В.М. Шмидта // Тр. Биол. ИНТИ № 37. – Л.: ЛГУ, 1985. – С. 5-18.

Е-mail: bifu@mail.ru

УДК 635.9:634.95

К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ АДАПТИВНЫХ СИСТЕМ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ

А.В. Семенютина, доктор сельскохозяйственных наук

Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации, г. Волгоград

В.В. Кругляк, доктор сельскохозяйственных наук

*Воронежский государственный аграрный университет имени
императора Петра I*

Представлены кластеры сходства населённых пунктов по величине и близости лесных массивов, приведён анализ растительных ресурсов с учетом дендрологического районирования. Для формирования адаптивных систем озеленения разработаны научно обоснованные критерии подбора растений, оптимальная структура и методы реконструкции объектов.

Ключевые слова: дендрологическое районирование, дендрограмма сходства, состояние насаждений, адаптивные системы озеленения.

Проблема формирования адаптивных систем озеленения определяется возрастающими процессами урбанизации и усилением деградации зеленых насаждений. При этом актуальным является решение задач, связанных с адаптацией видового состава, структуры, пространственного размещения с учетом взаимоувязанной ландшафтной организации озеленительных территорий общего, специального, ограниченного пользования с пригородными зелеными зонами и лесными массивами населенных пунктов [5, 6, 7, 9].

Установлено, что территориальная неоднородность урбанизированных экосистем Центрального Черноземья (Белгородская, Воронежская, Курская, Липецкая, Тамбовская обл.) обусловлена действием естественных и антропогенных факторов, параметрами урбанизации. Современные озелененные территории характеризуются сильно нарушенными почвами (урбаноземами), полностью и частично искусственным происхождением растительности, сокращением долговечности насаждений. Экспериментальные исследования выполнялись на натурных объектах озеленения Центрального Черноземья (табл. 1).

Таблица 1 – Структура и характеристика объектов

Область Центрального Черноземья	Площадь, тыс. км ²	Численность населения, млн чел.	Доля городского населения, %	Средняя плотность населения, чел/ км ²	Число административ- ных районов, шт.	Усадьбы, шт.	Монастыри, шт.	Исторические города, шт.	Число городов, шт.
Белгородская	27,1	1,47	64,5	54,2	21	19	5	4	9
Воронежская	52,4	2,5	61,4	47,8	32	51	6	7	15
Курская	29,8	1,35	59,9	45,2	28	38	3	7	10
Липецкая	24,1	1,25	63,1	51,9	18	37	10	7	8
Тамбовская	34,3	1,31	57,4	38,2	23	24	4	3	8
Итого	167,7	7,88	61,26	47,46	122	169	28	28	50

Состояние городских зеленых насаждений объектов исследования следует считать неудовлетворительным. До 55 % растений подвержены усыханию и болезням (гнили). Причинами низкого качества зеленых насаждений являются возраст (более 50 лет), неудовлетворительный уход, заражение вредителями и болезнями, высокая антропогенная нагрузка (механические повреждения).

Во всех парках преобладают насаждения третьего класса устойчивости, где здоровые деревья составляют 51-70 %. Насаждения 5 класса устойчивости по всем паркам Воронежа составляет 5-8 % [3, 9, 10].

Размер санитарно-защитных зон промышленных предприятий не всегда соответствует нормативным показателям, зачастую сведен к минимуму. В целом недостаточность зеленых насаждений, их качественная деградация, отсутствие единой системы зеленых насаждений демонстрируют острую необходимость решения проблем рационального природопользования при формировании урбанизированных ландшафтов [1, 2, 3].

Выявлено, что в озеленении Центрального Черноземья используются 277 видов из 33 семейств. Наиболее распространены в озеленительных посадках представители 13 семейств: *Rosaceae* (29), *Pinaceae* (13), *Salicaceae* (6,1), *Caprifoliaceae* (5,8), *Fabaceae* (4,4), *Oleaceae* (4,3), *Betulaceae* (4,0), *Aceraceae* (4,0), *Saxifragaceae* (3,9), *Tiliaceae* (2,5 %) и др. Преобладающими видами в озеленении являются *Acer platanoides*, *Pinus sylvestris*, *Ulmus laevis*, *Betula pendula*, *Tilia cordata*, *Quercus robur*, *Populus*. Совокупность видов деревьев и кустарников, ныне используемых в озеленении населенных пунктов изученного региона, включает аборигенные (15 %) и интродуцированные виды [1].

Установлено, что для Центрального Черноземья регламентирующими факторами являются: почвенно-климатические условия, совокупность признаков и свойств растений, целевое назначение насаждений, особенности природоохранных, рекреационных, архитектурно-планировочных и градостроительных мероприятий. Подбор растений определяет соответствие насаждений эстетическим, рекреационным, санитарно-гигиеническим функциям с учетом потенциала урбаноземов, разработанного дендрологического районирования Центрального Черноземья, ландшафтных преимуществ, водных акваторий (речные бассейны, охранные зоны водохранилищ). Надпойменные террасы и поймы речных долин с равнинным рельефом – 15,2, склоны до 3° – 52,3, склоны крутизной более 3° – 32,5 % территории.

Показатели адаптивной способности зеленых насаждений лесостепного северо-западного дендрологического района варьируют в пределах 0,34-0,57, северной части лесостепного центрального – 0,66-0,72, южной части лесостепного центрального – 0,74-0,96, степного южного – 0,25-0,33 (табл. 3, рис. 1).

Таблица 3 – Характеристика дендрологических районов

Показатель	Лесостепной северо-западный (I)	Лесостепной центральный (II)	Степной южный ЦЧ (III)
Зона	лесостепная	лесостепная	степная
Области	Курская, Орловская	Воронежская, Липецкая, Тамбовская, Белгородская	юг Воронежской, юго-восточная часть Белгородской
Города	Курск, Орел, Курчатов	Воронеж, Липецк, Тамбов, Белгород	Россошь, Борисоглебск
Климат	безморозный период 146-160 дней, абс. мин. –35-40 °С, кол-во осадков – 450-500 мм	безморозный период 146-164 дней, абс. мин. –35-39 °С, кол-во осадков – 400-500 мм	безморозный период 150-165 дней, абс. мин. –30-38 °С, кол-во осадков – 350-450 мм
Почвенный покров	светло-серые лесные, серые лесные, аллювиальные	черноземы типичные разной мощности, черноземы выщелоченные и оподзоленные, аллювиальные	черноземы обыкновенные и южные, пески развееваемые и полужакрепленные, аллювиальные
Преобладающие древесные виды	<i>Quercus robur</i> , <i>Acer</i> , <i>Tilia</i> , <i>Fraxinus</i> , <i>Betula pendula</i> , <i>Pinus sylvestris</i>	<i>Quercus robur</i> , <i>Acer</i> , <i>Tilia</i> , <i>Fraxinus</i> , <i>Populus</i> , <i>Betula pendula</i> , <i>Pinus sylvestris</i>	<i>Quercus robur</i> , <i>Betula pendula</i> , <i>Pinus sylvestris</i> , <i>Acer</i>

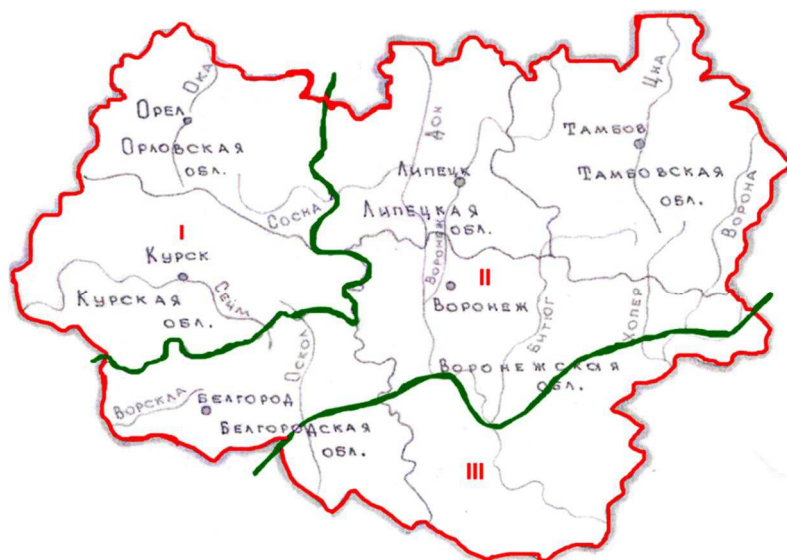


Рисунок 1 – Дендрологическое районирование

Центрального Черноземья в целях озеленения: I – лесостепной северо-западный, II – лесостепной центральный, III – степной южный районы

Составлена дендрограмма размещения городов относительно лесных массивов, которая позволяет ранжировать их по четырем основным кластерам с учётом расстояния от городской застройки до ближайших лесных массивов, величины лесных массивов и участков.

В первый кластер вошли города: Воронеж, Бобров, Борисоглебск, Новохопёрск, Липецк, Усмань, Тамбов, которые имеют значительные площади лесных массивов в радиусе до 10 км (рис. 2).

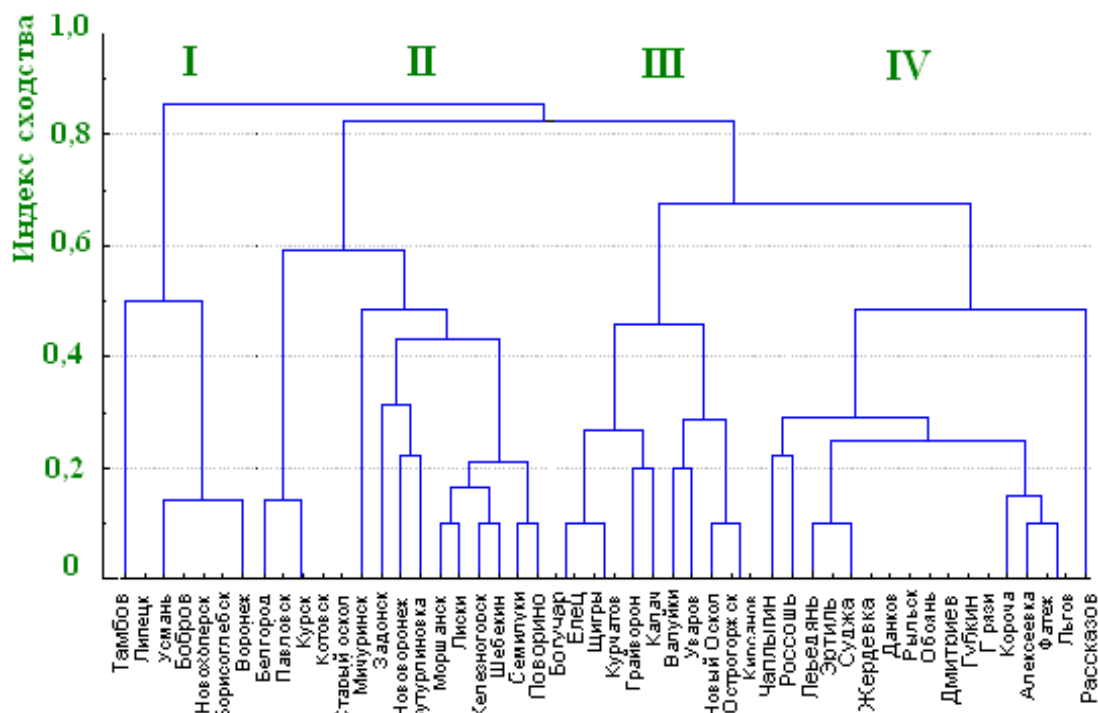


Рисунок 2 – Дендрограмма сходства населенных пунктов по величине и близости расположения лесных массивов

Второй кластер представлен городами Белгород, Павловск, Курск, Старый Оскол. Города этого кластера имеют меньшие площади лесных массивов (менее 2000 га) в своей черте, по сравнению с первым кластером.

В третий кластер вошли населённые пункты (20 %) со средними показателями (лесные массивы неравномерно расположены в радиусе до 10 км и имеют разные площади).

На долю четвёртого кластера приходится 24 % населённых пунктов, для которых характерны низкие показатели озеленённости пригородной зоны (лесные массивы встречаются за пределами города в радиусе 1,5-10 км, а на границе с городом отсутствуют).

В целях повышения адаптации и рекреационной устойчивости насаждений внутри каждого кластера по исследуемым объектам разработаны мероприятия, которые включают: текущий уход с санитарными и омолаживающими обрезками, дополнительное проведение санитарной рубки, проведение рубок реконструкции для обеспечения экологической устойчивости и рекреационной привлекательности урболандшафтов. В кластерах с низким показателем озеленённости и высокой степенью деградации зелёных насаждений рекомендуется разработка проектов формирования адаптивных систем озеленения с учётом научно обоснованного дендрологического районирования в целях озеленения [2].

Повышение адаптивности дендрологического состава и уровня озеленения урбо-экологических комплексов достигается созданием подсистем (озеленительные территории: общего, специального и ограниченного пользования), расширением разнообразия посадок и биоразнообразия растений. Для формирования многофункциональных насаждений проводится их насыщение адаптированными видами, гибридами и формами декоративных древесных растений многоцелевого назначения, цветочным декором и газонным покрытием [5, 8, 4].

Выявлено, что уличные и внутриквартальные озеленительные посадки Центрального Черноземья на 25 % представлены тополевыми насаждениями. Разработаны методы их реконструкции: сплошная (полное удаление старовозрастных женских экземпляров), частичная (выборочное удаление), кронирование с разреживанием кроны и посадкой ствола на «столб» (для деревьев возрастом до 25 лет), обрезка в «столб» с посадкой на «пень» (для многоствольных экземпляров), поднятие кроны с ее разреживанием и обрезкой (для обильно плодоносящих деревьев с низкоопущенной кроной), кронирование в «развилку», комбинированный.

Таким образом, адаптивная система озеленения – это сложная взаимоувязанная система озеленённых территорий, которая состоит из подсистем, способных к адаптивному функционированию и возможности наращивания упорядоченности и сложности, с целью сохранения или достижения оптимального состояния при изменении внешних условий, за счет которых выполняется их многофункциональная роль.

Главное средство систем озеленения – дендрологические ресурсы. Они представлены различными типами посадок (аллеи, группы, живые изгороди, солитеры и др.), которые размещены в соответствии со стилевыми решениями и образуют урбанизированный ландшафт с присущими ему свойствами (адаптивность, экологичность, экономичность, стабильность).

Эколого-экономическая эффективность мероприятий по формированию адаптивных систем озеленения складывается из нескольких составляющих: экономии средств от рационального проектирования, ландшафтного строительства и ухода за насаждениями, а также от улучшения качества жизни населения при проживании в изменённых условиях.

Библиографический список

1. Кругляк В. В. Особенности системы озеленения и перспективы развития ландшафтной архитектуры г. Воронежа [Текст]/ В. В. Кругляк // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2010. – №6. – С. 34-39.
2. Кругляк, В.В. Адаптивные системы озеленения в парковых комплексах Белгородской области [Текст]/ В.В. Кругляк, А.В. Царегородцев // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2012. – №2(33). – С. 318-324.
3. Кругляк, В.В. Адаптивные системы озеленения населенных пунктов центрального Черноземья [Текст] : автореф. дис. ... доктора с.-х. наук. – Волгоград: Всероссийский НИИ агролесомелиорации, 2013. – 41 с.
4. Подковыров, И.Ю. Приёмы реконструкции ильмовых насаждений в городской системе озеленения [Текст]/ И.Ю. Подковыров, Г.В. Подковырова// Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. Наука и высшее профессиональное образование. – 2007. – № 4 (8). – С. 22-26.
5. Семенютина, А.В. Ассортимент деревьев и кустарников для мелиорации агро- и урболандшафтов засушливой зоны: науч.-метод. рекомендации [Текст] / А.В. Семенютина. – М., 2002. – 59 с.
6. Семенютина А.В. Дендрофлора лесомелиоративных комплексов [Текст] / А.В. Семенютина - Под ред. И. П. Свинцова. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2013. – 266 с.
7. Семенютина А.В. Научно-методические указания по оптимизации дендрофлоры лесомелиоративных комплексов [Текст] / А. В. Семенютина [и др.]. – Волгоград, 2012. – 40 с.
8. Современные проблемы и перспективы функционирования адаптивной системы озеленения [Текст] / К.Н. Кулик, А.В. Семенютина, М.Н. Белицкая, И.Ю. Подковыров - Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – №3(31). – С. 4-29.
9. Kruglyak, V. V. Creation of Green Areas in Voronezh City / V.V. Kruglyak // Urban Design and Ecology: International Perspectives. Eds: G. Stewart, M. Ignatieva/ St. Petersburg State Polytechnic University Publishing House. – St. Petersburg, 2008. – p. 20-21.
10. Kruglyak, V.V. Objects of the world heritage of UNESCO, outstanding monuments of landscape gardening (on the example of Russia and China) / V. V. Kruglyak, Wang Hao // Landscape gardening architecture: modern tendencies: materials of international theoretical and practical conference, Voronezh, September 3-7. 2011/ edited by V. V. Kruglyak; The ministry of Education and Science of the Russian Federation, VSAFE. – Voronezh, 2011. – p. 16-19.

E-mail: vnialmi@yandex.ru

УДК 635.04:631.6.03

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ПЛОДОВ ТОМАТА ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИ АКТИВИРОВАННОЙ ВОДЫ

С.Я. Семененко, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

М.Н. Лытов, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Е.И. Чушкина, научный сотрудник, **А.Н. Чушкин**, научный сотрудник

ГНУ Поволжский НИИ эколого-мелиоративных технологий

Предложена технология капельного орошения с использованием электрохимически активированной воды, обеспечивающая повышение урожайности томатов до 97,6 т/га с одновременным увеличением коэффициента сахаристости плодов до 50,2 % и снижением коэффициента кислотности до 7,6 % при общем снижении содержания нитратов в плодах на 22 мг/кг.

Ключевые слова: электрохимическая активация, капельное орошение, томаты, качество.

До недавнего времени всемирная концепция развития овощеводства заключалась в увеличении продуктивности возделываемых культур с возможностью получения наибольшего экономического результата. Научные исследования, активно поддерживаемые сельскохозяйственным бизнесом, велись преимущественно в этом направлении. При этом бесконтрольное стремление к увеличению продуктивности овощных агроценозов никоим образом не соотносилось с необходимостью, по крайней мере, сохранения качества овощной продукции. В результате разработанные и внедряемые ныне повсеместно интенсивные технологии овощных культур обеспечивают производство наибольшего «валового» продукта и максимальный сбор «питательных» веществ, игнорируя соотношение биохимических компонентов, минеральных веществ, витаминов, – то есть всего того, в чем состоит особая ценность овощной продукции.

При разработке концепции исследований авторы учитывали устойчивую ориентацию овощного бизнеса на получение максимального экономического результата и, как следствие, нежизнеспособность комплекса мер и рекомендаций ограничительного характера. Поэтому естественным агротехническим фоном проводимых исследований стала интенсивная технология возделывания томатов, обеспечивающая в условиях открытого грунта получение урожайности плодов до 90 т/га.

Особенность комплекса агротехнологических мероприятий, предлагаемых для повышения качества плодов томата, состоит в использовании феномена электрохимически активированных сред [2]. Исследованиями ГНУ ПНИИ эколого-мелиоративных технологий теоретически обоснована и экспериментально апробирована технология капельного орошения томатов с применением электрохимически активированной воды [4, 3]. В условиях полевого опыта были апробированы следующие агротехнологические варианты применения электрохимически активированной воды (ЭХАВ):

– фактор А (режим использования электрохимически активированной воды в течение вегетационного периода томатов), включая вариант А1 (контроль) – без использования ЭХАВ, вариант А2, в котором ЭХАВ применялась в первый и последующие каждый пятый проводимые поливы, вариант А3, в котором ЭХАВ применялась в первый и последующие каждый четвертый проводимые поливы и вариант А4т, в котором ЭХАВ применялась в первый и последующие каждый третий проводимые поливы;

– фактор В (режим подачи электрохимически активированной воды в процессе полива), включая вариант В1 – подача 50 % от поливной нормы анолита с последующей подачей природной оросительной воды в объеме 50 % от поливной нормы; вариант В2 – полив до 25 % от поливной нормы анолитом с последующей подачей природной оросительной воды в объеме 50 % от поливной нормы, а затем полив католитом в объеме 25 % от поливной нормы; вариант В3 – полив 10 % от поливной нормы анолитом с последующей подачей природной оросительной воды в объеме 50 % от поливной нормы, а затем католитом в объеме 40 % от поливной нормы; вариант В4 – подача 50 % от поливной нормы природной оросительной воды с последующим поливом католитом в объеме 50 % от поливной нормы.

В качестве критериев оценки качества плодов томата принят комплекс биохимических показателей, «скрытых от глаз», но определяющих пищевую ценность и экологическую безопасность овощной продукции. Опыты проводили в КФХ «Фокин С.И.» Городищенского района Волгоградской области в 2010-2012 гг. По совокупности метеорологических показателей вегетационный период томата в 2011 году характеризуется как засушливый, а в 2012 году – как острозасушливый. Метеоусловия 2010 года были аномальными: обеспеченность теплом была наибольшая за последние 25 лет, а

объем поступивших атмосферных осадков – на среднемноголетнем уровне. Почвы опытного участка светло-каштановые суглинистые, типичные для региона исследований. Расчетная доза внесения минеральных удобрений на планируемый уровень урожайности 90 т/га с учетом естественного плодородия почвы составила $N_{150}P_{80}K_{180}$. Расчетная поливная норма для поддержания постоянного предполивного порога влажности почвы 80 % НВ в слое 0,5 м составляла 160 м³/га. Для активации воды использовалась установка, оснащенная экспериментальными модулями электрохимической активации АВМ.02.000 [3].

Для оценки качества плодов томата, выращенных на опытных делянках, в лабораторных условиях определяли комплекс показателей, включающих содержание сухого вещества в плодах, содержание общего сахара в плодах, содержание органических кислот, содержание витамина С и нитратов. Образцы для анализа отбирали в два срока: в фазу бланжевой спелости плодов и при созревании томата. Результаты лабораторных исследований и расчетов приведены в таблицах 1-3.

Исследования показали, что применение анолита с последующим поливом томатов природной оросительной водой (вариант В1) статистически достоверно снижает содержание сухого вещества в плодах (на 0,09-0,20 % при НСР₀₅ = 0,08-0,09 %), органических кислот (на 0,05-0,11 % при НСР₀₅ = 0,008-0,009 %) и витамина С (на 1,3- 2,2 мг% при НСР₀₅ = 0,32-0,34 мг%). При этом с увеличением частоты применения ЭХАВ отрицательное влияние анолита на величину этих показателей усиливалось.

Таблица 1 – Биохимический состав и качество плодов томата при уборке в фазу бланжевой спелости

Доля поливов с введением ЭХАВ	Доля анолита по отношению к католиту при поочередной подаче ЭХАВ в систему	Содержание сухого вещества, %	Сумма сахаров, %	Органические кислоты, %	Коэффициент сахаристости	Коэффициент кислотности	Витамин С, мг%
0	–	6,49	2,95	0,59	45,5	9,1	24,8
0,2	1	6,35	2,93	0,54	46,1	8,5	23,5
0,2	0,5	6,51	3,02	0,56	46,4	8,6	24,9
0,2	0,25	6,59	3,07	0,58	46,6	8,8	25,5
0,2	0	6,59	3,10	0,59	47,0	9,0	25,8
0,25	1	6,31	2,94	0,50	46,6	7,9	22,9
0,25	0,5	6,50	3,05	0,54	46,9	8,3	24,0
0,25	0,25	6,62	3,18	0,56	48,0	8,5	24,9
0,25	0	6,63	3,22	0,58	48,6	8,7	25,6
0,33	1	6,29	2,91	0,48	46,3	7,6	22,8
0,33	0,5	6,48	3,05	0,53	47,1	8,2	23,9
0,33	0,25	6,59	3,19	0,55	48,4	8,3	25,2
0,33	0	6,60	3,19	0,59	48,3	8,9	25,5
НСР ₀₅	Фактор А	0,08	0,051	0,008	–	–	0,34
	Фактор В	0,08	0,051	0,008	–	–	0,34
	Для частных средних	0,16	0,102	0,016	–	–	0,68

Поочередная (анолит – природная вода – католит) технология введения ЭХАВ в пропорции 1:1 (вариант В2) при капельном орошении томатов позволила компенсировать отрицательное действие анолита на содержание сухого вещества в плодах и способствовало повышению содержания общего сахара (на 0,07-0,12 % при НСР₀₅ = 0,05 %). Положительным эффектом также следует считать снижение содержания органических кислот на 0,02-0,07 %, которое обеспечивалось при такой схеме применения ЭХАВ в сравнении с вариантом, где полив проводили только природной водой.

Поочередное (анолит – природная вода – католит) введение анолита и католита при капельном орошении томатов в пропорции 1 : 4 (вариант В3), в сравнении с контролем, позволило достоверно увеличить содержание сухого вещества в плодах (на 0,09-0,13 %), на 0,12-0,25 % возрастало содержание общего сахара, на 0,30-0,70 мг% увеличивалось содержание витамина С. При этом содержание органических кислот в плодах оставалось на уровне контроля либо снижалось на 0,01-0,05 %. Статистически значимое влияние частоты проведения поливов с ЭХАВ при такой схеме применения анолита и католита выявлено только на содержание общего сахара. Последнее возрастало на 0,09-0,11 % в вариантах с применением ЭХАВ каждый четвертый полив (вариант А3) по сравнению с участками, где ЭХАВ применяли каждый пятый полив (вариант А2).

Таблица 2 – Биохимический состав и качество зрелых плодов томата при капельном орошении с использованием электрохимически активированной воды

Доля поливов с введением ЭХАВ	Доля анолита по отношению к католиту при поочередной подаче ЭХАВ в систему	Содержание сухого вещества, %	Сумма сахаров, %	Органические кислоты, %	Коэффициент сахаристости	Коэффициент кислотности	Витамин С, мг%
0	–	6,34	3,00	0,53	47,3	8,4	21,8
0,2	1	6,25	2,98	0,48	47,7	7,7	20,4
0,2	0,5	6,37	3,08	0,51	48,4	8,0	21,7
0,2	0,25	6,42	3,14	0,53	48,9	8,3	22,5
0,2	0	6,44	3,16	0,53	49,1	8,2	22,8
0,25	1	6,23	2,99	0,44	48,0	7,1	19,8
0,25	0,5	6,36	3,12	0,47	49,1	7,4	20,8
0,25	0,25	6,43	3,23	0,49	50,2	7,6	21,8
0,25	0	6,45	3,26	0,52	50,5	8,1	22,3
0,33	1	6,22	2,97	0,42	47,7	6,8	19,6
0,33	0,5	6,37	3,12	0,46	49,0	7,2	20,8
0,33	0,25	6,45	3,25	0,48	50,4	7,4	22,1
0,33	0	6,46	3,27	0,53	50,6	8,2	22,3
НСР ₀₅	Фактор А	0,09	0,05	0,009	–	–	0,32
	Фактор В	0,09	0,05	0,009	–	–	0,32
	Для частных средних	0,18	0,1	0,018	–	–	0,64

Дальнейшее увеличение доли католита при поливе томатов капельным способом не оказало существенного влияния на содержание сухого вещества и сахара в плодах, однако привело к увеличению содержания органических кислот на 0,01-0,05 % ($HCP_{05} = 0,008-0,009$ %).

В литературе [1] указывается, что плоды с хорошими вкусовыми качествами имеют коэффициент сахаристости не менее 48 %, а коэффициент кислотности – не более 8 %. Результаты наших исследований показали, что при уборке томатов в фазу бланжевой спелости такого сочетание значений коэффициентов кислотности и сахаристости не обеспечивается. При уборке зрелых плодов томата хорошие вкусовые качества (с сочетанием коэффициент сахаристости не менее 48 % и коэффициент кислотности – не более 8 %) обеспечивались на участках, где ЭХАВ применяли каждый четвертый или каждый третий полив, с поочередным (анолит – природная вода – католит) введением анолита и католита в пропорции 1 : 4.

Содержание нитратов в плодах томата с опытных делянок достигало 115-142 т/га, что характерно для интенсивных агротехнологий с выходом на максимальную реализацию потенциала продуктивности сортов и гибридов.

Таблица 3 – Оценка экологической безопасности урожая томатов по содержанию нитратов в плодах

Доля поливов с введением ЭХАВ	Доля анолита по отношению к католиту при поочередной подаче ЭХАВ в систему	Содержание нитратов, мг/кг				Средняя урожайность, т/га
		2010	2011	2012	среднее	
0	–	144	136	146	142	79,6
0,2	1	136	127	145	136	87,0
0,2	0,5	139	124	124	129	90,6
0,2	0,25	129	113	124	122	93,5
0,2	0	129	120	111	120	81,2
0,25	1	149	129	139	139	84,1
0,25	0,5	136	122	126	128	89,8
0,25	0,25	124	114	116	118	97,6
0,25	0	120	112	113	115	85,4
0,33	1	142	143	144	143	78,5
0,33	0,5	132	124	128	128	87,1
0,33	0,25	124	114	122	120	97,5
0,33	0	118	114	116	116	87,3
HCP_{05}	Фактор А	4,6	4,9	4,3	3,0	1,4
	Фактор В	4,6	4,9	4,3	3,0	1,4
	Для частных средних	9,2	9,8	8,6	6,0	2,8

Наибольшее количество нитратов (136-146 мг/кг) было выявлено в плодах томата, собранных с вариантов, где орошение проводили природной водой, а также при использовании анолита в каждый третий проводимый полив. Применение ЭХАВ при поливе с последовательным увеличением доли католита, обеспечивало достоверное снижение содержания нитратов в плодах томата. В этом же направлении возрастала и общая урожайность томатов.

Плоды с наименьшим содержанием нитратов, 112-120 мг/кг в опытах были получены на участках, где ЭХАВ применяли каждый четвертый полив, а для полива использовали поочередно католит с природной водой. Наибольшая урожайность плодов томата, 97,6 т/га, со средним содержанием нитратов 118 мг/кг, обеспечивалась при поочередном (анолит – природная вода – католит) введении ЭХАВ в пропорции 1 : 4 каждый четвертый полив.

Использование электрохимически активированной воды при капельном орошении позволяет решать проблему повышения качества плодов в совокупности с увеличением продуктивности томатов. Получение плодов томата с наибольшим содержанием витамина С обеспечивается при уборке в фазу бланжевой спелости орошением в течение вегетационного периода капельным способом с применением ЭХАВ в каждый пятый полив по схеме: природная вода (50 % от поливной нормы) + католит (50 % от поливной нормы). Плоды томата с наилучшими вкусовыми качествами можно получить при применении ЭХАВ в каждый четвертый или каждый третий полив, с поочередным (анолит- природная вода- католит) введением анолита и католита в пропорции 1 : 4. Этим же сочетанием факторов создаются условия для формирования наибольшей урожайности плодов томата, 97,6 т/га, со средним содержанием нитратов не более 118 мг/кг.

Библиографический список

1. Борисов, В.В. Качество и лежкость овощей [Текст]/ В.В. Борисов, С.С. Литвинов, А.В. Романова. – М.: ВНИИО, 2003. – 625 с.
2. Прилуцкий, В.И. Электрохимически активированная вода: аномальные свойства, механизм биологического действия [Текст]/ В.И. Прилуцкий, В.М. Бахир. – М.: ВНИИМТ, 1995. – 228 с.
3. Разработка проточных устройств для электрохимической активации воды производственного назначения [Текст]/А.Л. Конюшков, С.Я. Семененко, А.Н. Лагутин, Е.И. Чушкина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 2 (30). – С. 214-217.
4. Система капельного орошения с модулем активации оросительной воды [Текст]/ В.Г. Абезин, С.Я. Семененко, А.Л. Сальников, Н.А. Сальникова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 1 (29). – С. 154-158.

E-mail: pniiemt@yandex.ru

УДК 635.9:634.95

БИОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ВИДОВ РОДА *Gleditsia* L. В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

А.В. Семенютина, доктор сельскохозяйственных наук

А.Д. Климов, аспирант

Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации

Приведены материалы по оценке биологического потенциала родового комплекса *Gleditsia* L. в условиях интродукции. Выявлены закономерности адаптации, генеративного развития, плодоношения, отношения к лимитирующим факторам среды. Выделены перспективные виды *Gleditsia* L. для озеленения и защитного лесоразведения.

Ключевые слова: интродукция, гледичия, рост, развитие, плодоношение, биологический потенциал.

В последние годы интродукция хозяйственно ценных видов с целью повышения уровня биоразнообразия становится все более многофункциональным биоэкологическим средством обогащения дендрофлоры малолесных регионов [4]. Согласно Страте-

гии развития защитного лесоразведения в РФ на период до 2020 года [8], для адаптивно-ландшафтного обустройства деградированных территорий требуется создать 1,5 млн га насаждений.

Значительный практический и теоретический интерес представляет род гледичия (*Gleditsia* L.) семейства цезальпиниевые (*Caesalpiniaceae* R. Br.). Его виды являются ценными декоративными и лесомелиоративными растениями. Представители этого рода распространены в естественных лесах Северной и Южной Америки, Восточной Азии и Закавказья. Род объединяет 12 видов, которые не встречаются в дикорастущей флоре Нижнего Поволжья [5, 7].

Гледичии относятся к свето- и теплолюбивым породам. Они хорошо растут на Кавказе, юге Украины, в Ставропольском крае и Ростовской области, в республиках Средней Азии, где широко используются в озеленении, в насаждениях вокруг водохранилищ и при создании защитных лесных полос. Однако в Нижнем Поволжье из-за недостаточной изученности их биологического потенциала эти виды до настоящего времени не нашли широкого применения [6, 7, 9].

Цель исследований – комплексное изучение биологического потенциала видов рода *Gleditsia* L. в условиях интродукции и разработка их перспективного ассортимента для защитного лесоразведения и озеленения Нижнего Поволжья.

Объектом исследований являлись интродуцированные виды рода *Gleditsia* L.: водяная (*G. aquatica* Marsh.), каспийская (*G. caspica* Desf.), китайская (*G. sinensis* Lam.), техасская (*G. texana* Sarg.), японская (*G. japonica* Miq.), обыкновенная (*G. triacanthos* L.), обыкновенная ф. бесколючковая (*G. triacanthos* L. f. *inermis* (L.) Lbl.) [4]. Они произрастают в коллекциях ФГУП «Волгоградское» ВНИАЛМИ РАСХН; почвы – светло-каштановые, среднесуглинистые с небольшим количеством гумуса (до 1,38 %).

Опыт интродукции показал, что в условиях Волгоградской области большинство видов гледичий сохраняют свою жизненную форму, но не достигают высоты как в естественном ареале. Наибольший прирост наблюдается в 5-10-летнем возрасте (60-70 см в год). Анализ хода роста модельных деревьев показал скачкообразный характер текущего прироста в высоту с амплитудой колебаний в 0,9-1,0 м с первых лет жизни особи, снижение прироста до 20 см отмечено в возрасте 25 лет. Лучшим ростом в условиях сухой степи отличаются североамериканские виды (*G. triacanthos*, *G. texana*), которые в возрасте 35 лет достигают высоты от 7,6-8,2 м при диаметре ствола 16,1-20,4 см. Своей видоспецифичной высоты *G. japonica* и *G. sinensis* (дальневосточные виды) в условиях интродукции не достигают.

Неблагоприятные условия среды сказываются на росте и развитии растений, а, следовательно, и на переход от вегетативной к репродуктивной стадии. Возраст, в котором растение вступает в репродуктивный период, важен для интродукции, селекции и декоративного садоводства.

Многие авторы отмечают, что внешние факторы влияют на репродуктивное развитие через изменение внутренних факторов [2, 3, 10]. Первое цветение у гледичии обыкновенной и техасской, водяной наблюдалось в возрасте 5 лет, японской – 6, каспийской и китайской – 8 лет. Единичное завязывание плодов происходит в основном на второй или третий год после начала цветения. Плоды созревают в октябре, одновременно с окончанием вегетации, и висят до весны. В годы исследований семена полностью вызревали.

Гледичия не имеет специальных генеративных побегов. С появлением на побегах листьев появляются и соцветия. Соцветия постепенно удлиняются, и бутоны становятся крупнее. Продолжительность периода от раскрытия почек до цветения зависит от погодных условий года.

Начало цветения на юго-востоке Волгоградской области происходит в первой декаде июня; массовое цветение – в начале второй декады (табл. 1). Период цветения растянут, и длится в среднем 5-18 дней. При жаркой и сухой погоде сроки цветения сокращаются. Цветки с приятным запахом, весьма медоносные.

Таблица 1 – Календарь цветения и созревания семян видов *Gleditsia* L.

Названия видов	Сроки цветения			Среднемного-летние сроки цветения	Продолжи-тельность цветения, дни	Сроки созревания семян (сред-няя дата)
	нача-ло	мас-совое	конец			
<i>triacanthos</i>	7.06	10.06	17.06	<u>10.06*</u> 30.05-20.06	4-6	16.10
<i>triacanthos</i> f. <i>inermis</i>	9 .06	12.06	18.06	<u>10.06</u> 29.05-20.06	6-9	18.10
<i>texana</i>	6.06	11.06	17.06	<u>11.06</u> 29.05-23.06	6-10	17.10
<i>aquatica</i>	8.06	16.06	21.06	<u>10.06</u> 06.06-22.06	12-18	11.10
<i>sinensis</i>	6.06	9.06	14.06	<u>10.05</u> 05.06-15.06	7-10	16.10
<i>japonica</i>	3 .06	6.06	12.06	<u>06.06</u> 26.05-15.05	4-6	11.10
<i>caspica</i>	4.06	9.06	16.06	<u>05.06</u> 23.05-18.06	7-12	17.10

* – в числителе – средняя дата, в знаменателе – крайние.

С момента оплодотворения начинается усиленный рост плодов. Уже на пятый день после оплодотворения они у гледичии обыкновенной и бесколючковой формы достигают 2 см длины, а через месяц – нормальных размеров. Плоды гледичии каспийской и техасской растут гораздо медленнее, чем остальные виды, у различных видов гледичий отличаются по форме и размерам.

В зависимости от возраста изменяется интенсивность плодоношения. Стабильное плодоношение наблюдается через несколько лет после вступления в генеративную фазу (табл. 2).

Таблица 2 – Характер цветения и плодоношения видов *Gleditsia* L.

Названия видов	Цветение, балл	Плодоношение, балл
<i>triacanthos</i>	4,1-4,5	3,4-4,0
<i>triacanthos</i> f. <i>inermis</i>	4,7-5,0	4,0-4,6
<i>texana</i>	4,0-4,4	2,9-3,8
<i>aquatica</i>	4,1-4,8	2,8-3,6
<i>sinensis</i>	3,8-4,7	2,3-3,1
<i>japonica</i>	4,1-4,4	2,1-2,9
<i>caspica</i>	4,4-4,9	2,0-2,7

Будущий урожай во многом определяется погодными условиями во время цветения и завязывания плодов. Исследованиями установлено, что масса семян гледичии положительно коррелирует с количеством выпавших осадков и суммой активных температур в период их созревания (табл. 3). Формирование более крупных плодов и семян наблюдается в раннем возрасте (до 15 лет).

В Волгоградской области виды гледичии стабильно цветут и плодоносят. Для производства большое значение имеет качество семян, которое является одним из критериев акклиматизации видов в новом районе.

Таблица 3 – Морфологические признаки плодов и семян *Gleditsia triacanthos*

Показатели	2012 год			2013 год		
	М ср.	min -max	С %	М ср.	min-max	С %
Длина черешка, см	2,9*	1,8-3,7	16,0	2,6	1,3-3,6	16,2
Длина плода, см	29,8	23,9-37,0	13,6	25,3	20,0-32,6	13,0
Ширина плода, см	3,3	2,4-4,5	14,8	2,8	2,2-3,7	14,3
Количество семян, шт.	17,9	11-23	17,9	14,3	10-18	12,9
Длина семян, см	9,5	7,4-11,5	12,3	9,8	8,5-11,5	7,6
Ширина семян, см	5,9	4,5-7,5	11,7	6,7	5,8-7,3	6,3
Масса 100 семян, г	14,1	6,0-23,1	17,3	16,4	12,2-19,5	12,2

* М ср. – среднее значение признака, min, max – минимальные и максимальные значения показателей, С % – коэффициент вариации.

Лучшей всхожестью отличаются семена гледичии техасской (46-64 %) и обыкновенной ф. бесколючковой (48-62 %). У остальных видов всхожесть в пределах 33,5-55,8 %.

Интродуцированные виды рода *Gleditsia* L. в условиях светло-каштановых почв отличаются засухоустойчивостью. Эколого-физиологическая оценка показала, что оводнённость листьев у всех изученных видов в течение вегетационного периода изменялась незначительно, что указывает на засухоустойчивость представителей этого родового комплекса (табл. 4).

Таблица 4 – Содержание воды в листьях гледичии, % от сырого веса

Названия видов	2012			2013		
	июнь	июль	август	июнь	июль	август
<i>triacanthos</i>	67,2±2,91	65,4±3,26	59,8±2,10	67,2±2,61	65,0±2,76	64,1±2,10
<i>texana</i>	63,4±2,09	62,7±2,04	60,2±2,17	65,5±2,72	62,3±1,30	61,5±1,73
<i>aquatica</i>	62,4±1,98	61,5±2,71	58,5±1,02	64,2±3,00	62,3±1,45	59,4±1,51
<i>sinensis</i>	61,3±2,12	61,0±1,43	58,6±0,84	63,1±2,90	62,7±1,29	58,9±1,29
<i>japonica</i>	60,4±1,04	59,5±0,95	57,4±1,05	62,5±3,08	61,2±1,13	58,4±0,95
<i>caspiка</i>	67,1±2,36	66,5±3,10	59,6±1,43	68,5±3,53	65,9±2,04	65,0±2,62

Наиболее засухоустойчивые виды *Gleditsia* (*G. caspica*, *G. triacanthos*, *G. texana*) способны резко снижать процессы водообмена при недостаточном водообеспечении и максимально увеличивать в оптимальных условиях. Они хорошо переносят летние температуры воздуха 40-44 °С, что очень важно для продвижения *Gleditsia* L. в засушливые регионы.

Виды рода *Gleditsia* L. распространены преимущественно в теплом климате. Температурный режим зимних месяцев зачастую лимитирует рост этой культуры севернее ареала. Лучше остальных перезимовывают в коллекциях североамериканские виды, которые имеют высокий балл адаптации по зимостойкости. Ареал их естественного распространения находится на тех же географических широтах, что и Нижнее Поволжье. Гледичия каспийская и японская страдают от морозов больше, чем остальные виды, так как они заканчивают вегетацию относительно позже других – в октябре. В условиях холодного и влажного лета и ранней осени побеги не успевают подготовиться к перенесению холодного времени года и в сильные морозы подмерзают (табл. 5).

Таблица 5 – Адаптация гледичии по зимостойкости и засухоустойчивости

Виды	Экстремально низкие температуры	Экстремально высокие температуры	Степень адаптации по	
			зимо-стойкости	засухо-устойчивости
каспийская	-37°C	+40°C	0,81-0,89	0,75-0,98
водяная			0,78-0,87	0,74-0,91
обыкновенная			0,81-0,95	0,77-0,95
китайская			0,82-0,93	0,70-0,91
техасская			0,91-1,00	0,73-0,94
японская			0,59-0,79	0,70-0,85

Способность давать доброкачественные семена и образовывать самосев указывает на возможность успешного выращивания культур гледичии на малопродуктивных землях. В южных районах Нижнего Поволжья гледичии проходят полный цикл сезонного развития, цветут и плодоносят. Отмечено, что они вступают в генеративную фазу с 5-7 лет. Созревание плодов приходится на осенний период (октябрь). Семенная продуктивность у видов различного географического происхождения варьирует по годам.

Изучение плодоношения гледичий показало возможность получения в Волгоградской области семян хорошего качества. Семенное размножение обеспечивает лучший рост и развитие растений. Растения, выращенные из семян, более долговечны и устойчивы к неблагоприятным условиям. Для создания лесомелиоративных комплексов необходим стандартный посадочный материал. Технические требования к сеянцам регламентируются соответствием их размера, параметрам, предусмотренным ГОСТ 3317-90. При выращивании на питомниках Волгоградской области сеянцы гледичии по своим биометрическим показателям соответствуют саженцам, но второго сорта, так как имеют толщину стволика у корневой шейки не менее 3,0 мм и высоту 25 см.

Гледичия японская отнесена к группе неперспективных – ежегодно сильно обмерзает и требует селекционного отбора.

В результате оценки биологического потенциала интродуцированных видов рода *Gleditsia* L. выявлено, что они являются ценными для озеленения населенных пунктов и создания лесных полос в засушливых южных районах с засоленными почвами. Наиболее перспективны для зеленых насаждений (уличных посадок, парковых аллей и ажурных групп) бесколючковые формы. Из колючих форм гледичии рекомендуется создавать высокие живые изгороди. Виды родового комплекса *Gleditsia* L. – гледичия являются хозяйственно ценными древесными видами для обогащения дендрофлоры деградированных ландшафтов засушливого региона.

Библиографический список

1. Климов, А.Д. Эколого-биологическое изучение интродуцированных гледичий в условиях Волгоградской области [Текст] / А.Д. Климов. – Ломоносов – 2013: XX Международная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых: секция «Биология»; 8-13 апреля 2013 г., МГУ им. М.В. Ломоносова. – М.: Макс Пресс, 2013. – С. 356-258.
2. Методические указания по семеноведению древесных интродуцентов в условиях засушливой зоны [Текст] / А.В. Семенютина [и др.]. – М.: Россельхозакадемия, 2010. – 57 с.
3. Научно-методические указания по оптимизации дендрофлоры лесомелиоративных комплексов [Текст] / А.В. Семенютина [и др.]. – Волгоград, 2012. – 40 с.
4. Семенютина, А.В. Ассортимент деревьев и кустарников для мелиорации агро- и урболандшафтов засушливой зоны [Текст]: науч.-метод. рекомендации / А.В. Семенютина. – М., 2002. – 59 с.
5. Семенютина, А.В. Дендрофлора лесомелиоративных комплексов [Текст] / А.В. Семенютина; под ред. И. П. Свинцова. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2013. – 266 с.
6. Семенютина, А.В. Принципы формирования и размещения культурценозов в санитарно-защитных зонах на техногенных землях [Текст] / А.В. Семенютина, В.М. Кретинин, С.С. Таран // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 2 (30). – С. 53-59.
7. Семенютина, А.В. Декоративное садоводство и озеленение урбанизированных экосистем [Текст] / А.В. Семенютина, И.Ю. Подковыров, Г.В. Подковырова. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2013. – 144 с.
8. Стратегия развития защитного лесоразведения в Российской Федерации на период до 2020 года [Текст] / К.Н. Кулик [и др.]. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2008. – 34 с.
9. Semeniyutina, A.V. Comprehensive assessment of species of *Gleditsia* in Volgograd region / A.V. Semeniyutina, A.D. Klimov The role of botanical gardens in conservation of plant diversity: proceeding of the international scientific practical conference Dedicated to 100th Anniversary of Batumi Botanical Garden. Part I. – Batumi, Georgia, 2013. – P. 210-211.
10. Semeniyutina, A.V. Bioecological justification assortment of shrubs for landscaping urban landscapes / A.V. Semeniyutina, S.M. Kostyukov Accent graphics communications. – Montreal, QC, Canada, 2013. – 164 p.

E-mail: vnialmi@yandex.ru

УДК 633.11:631.526.32

РОЛЬ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ И ПОЧВЕННОЙ ВЛАГИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ЧЕРНОГО ПАРА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

В.Н. Чурзин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
А.А. Серебряков, аспирант

Волгоградский государственный аграрный университет

Рассмотрено долевое участие почвенных запасов влаги и атмосферных осадков на составляющие суммарного водопотребления, урожайность зерна и коэффициенты водопотребления в посевах озимой пшеницы Прикумская 140 в зависимости от способов основной обработки черного пара на светло-каштановых почвах Волгоградской области.

Ключевые слова: влажность почвы, запасы продуктивной влаги, структура суммарного водопотребления, коэффициенты водопотребления.

Основная цель исследований заключалась в оценке роли атмосферных осадков и почвенной влаги в развитии растений и формирования урожая озимой пшеницы в зависимости от способов основной обработки черного пара в посевах озимой пшеницы Прикумская 140 на светло-каштановых почвах Волгоградской области.

Экспериментальная часть работы проводится в СПК «Колос» Октябрьского района Волгоградской области.

Для решения поставленной задачи в СПК «Колос» Октябрьского района в 2010 году был заложен опыт по оценке эффективности различных способов основной обработки черного пара как предшественника для озимой пшеницы. Почва светло-каштановая, тяжёлосуглинистая, содержание гумуса в пахотном слое 1,94-2,04 %.

Изучаются следующие варианты основной обработки чёрного пара: отвальная обработка на 0,23...0,25 м, безотвальная обработка на 0,23...0,25 м, мелкая обработка БДТ-7 на глубину 0,10...0,12 м и мелкая обработка + глубокое рыхление (чизель) на глубину – 0,27...0,30 м.

Норма высева 3,5 млн всхожих семян на гектар, учетная площадь делянок 100 м². Полевые опыты закладывались в соответствии с методическими указаниями Б. А. Доспехова (1985) и Госсортсети (1971) в 3-х кратной повторности при систематическом размещении вариантов.

Наблюдения показали, что степень использования осадков осенне-зимнего периода зависит от их количества и способов основной обработки пара. Так, во влажный осенний период влага лучше усваивается по отвальной вспашке. При разовом количестве осадков 10-20 мм, влага лучше сохраняется по безотвальной и мелкой обработке.

Данные по влажности почвы и запасам продуктивной влаги в период парования (табл. 1) в зависимости от способов основной обработки чёрного пара на накопление и сохранение влаги показали, что они не однозначны по своей гидрологической роли.

Таблица 1 – Динамика влажности почвы и запасы продуктивной влаги
в метровом слое почвы в период парования в зависимости
от способов основной обработки черного пара

Дата определения	Отвальная обработка		Безотвальная обработка		Мелкая обработка		Мелкая обработка + чизель	
	Влажность, % от абс. сух. почвы	Запасы доступной влаги, мм	Влажность, % от абс. сух. почвы	Запасы доступной влаги, мм	Влажность, % от абс. сух. почвы	Запасы доступной влаги, мм	Влажность, % от абс. сух. почвы	Запасы доступной влаги, мм
2011 год								
20.04.11 г.	15,2	96,6	15,5	100,7	15,7	104,1	16,0	107,6
20.09.11 г.	14,5	86,9	15,9	106,3	15,6	102,1	16,6	115,9
2012 год								
22.04.12 г.	14,5	86,9	15,0	93,8	14,2	82,8	15,2	96,6
20.09.11 г.	12,4	58,0	13,1	67,6	12,2	55,2	13,2	69,0

Результаты исследований показали, что в 2011 году весенние запасы продуктивной влаги практически не зависели от способов и глубины основной обработки почвы, её запасы составили в 2011 году по отвальной вспашке – 96,6 мм, по безотвальной обработке – 100,7 мм, мелкой обработке – 104,1 мм и мелкой+ чизель – 107,6 мм. При этом следует отметить, что в верхнем (0-0,3 м) пахотном слое влажность почвы на всех

вариантах, кроме отвальной, практически была одинаковой. Это связано с тем, что на этих обработках на поверхности почвы сохранялся мульчирующий слой, предохраняющий нижележащие слои от нагрева и тем самым снижающий в них диффузно-конвекционное испарение.

В условиях 2012 года весенние запасы влаги ниже, чем в весенний период 2011 года. Так, по отвальной вспашке запасы продуктивной влаги составили 86,9 мм, по безотвальной обработке они достигали 93,8 мм, по мелкой обработке запасы влаги были более низкими и составили до 82,8 мм. Значительно выше запасы влаги отмечались на варианте мелкая обработка+чизель и достигали до 96,6 мм.

Таблица 2 – Полнота всходов озимой пшеницы Прикумская 140 в зависимости от способов основной обработки чёрного пара по годам исследований

Вариант	Отвальная обработка		Безотвальная обработка		Мелкая обработка		Мелкая обра- ботка + чизель	
	Получено всходов, шт./м ²	Полевая всхожесть, %	Получено всходов, шт./м ²	Полевая всхожесть, %	Получено всходов, шт./м ²	Полевая всхожесть, %	Получено всходов, шт./м ²	Полевая всхожесть, %
2011 год								
Контроль (б/о)	321	91,8	320	91,5	315	90,0	323	92,3
Альбит	326	93,2	323	92,2	316	90,2	326	93,1
Силиплант	327	93,4	322	92,0	317	90,6	330	94,3
Количество осадков: сентябрь, мм октябрь, мм	133,0							
	18,3							
2012 год								
Контроль (б/о)	102	29,1	96	27,4	97	27,7	104	29,7
Альбит	110	31,4	102	29,1	104	29,7	110	31,4
Силиплант	106	30,3	104	29,7	108	30,8	112	32,0
Количество осадков: сентябрь, мм октябрь, мм	2,8							
	28,0							
2013 год								
Контроль (б/о)	306	87,4	305	87,1	302	86,3	304	86,8
Альбит	318	90,8	310	88,5	312	89,1	316	90,3
Силиплант	320	91,4	308	88,0	316	90,3	320	91,4
Количество осадков: сентябрь, мм октябрь, мм	92,1							
	27,3							

*Норма высева — 3,5 млн всхожих семян на гектар

В условиях 2012 года за летний период, в условиях незначительных осадков в августе – сентябре и при высоких температурах потери влаги в период парования достигали значительных величин. Так, в сентябре из-за отсутствия осадков посев был

проведен в конце сентября. Запасы влаги в этот период в метровом слое почвы изменялись по вариантам опыта от 55,2 мм по мелкой обработке, до 69,0 мм на варианте мелкая+чизель, что повлияло на полноту всходов и осеннее развитие растений.

Способы основной обработки черного пара и осадки сентября оказали основное влияние на полноту всходов (табл. 2).

Как показали наблюдения, осадки сентября оказали основное влияние на условия появления всходов и начальное развитие растений. Так, полевая всхожесть на контроле по обработкам составила в посевах 2011 года от 90,0 до 92,3 %, тогда как на вариантах применения Альбита полевая всхожесть повышалась до 93,2 %, от применения Силипланта до 94,3 %.

В посевах 2012 года при отсутствии достаточного количества влаги в посевном слое, полевая всхожесть была очень низкой и достигала по отвальной вспашке до 29,1-31,4 %, по безотвальной обработке полевая всхожесть не превышала 27,4-29,7 %, по мелкой обработке полевая всхожесть составила от 27,7 до 30,8 %. На варианте обработки мелкая обработка + чизель полевая всхожесть была на уровне отвальной вспашки и по вариантам опыта составила от 29,7 до 32,0 %, при этом на всех вариантах обработки полевая всхожесть была выше при применении препаратов Альбит и Силиплант (табл. 2).

В 2013 году условия для посева и осеннего развития растений были благоприятными, количество осадков в сентябре составило 92,1 мм, что обеспечило высокую полевую всхожесть, которая по вариантам составила от 86,3 до 91,4 %.

Лимитирующим фактором появления всходов и начального развития растений в зоне исследований являются условия влагообеспеченности в сентябре и октябре месяцах [1, 2, 3].

Определение суммарного водопотребления проводили по вариантам основной обработки черного пара на контроле. Ее величина изменялась в достаточно широких пределах по вариантам опыта. Так, на варианте отвальной вспашки суммарное водопотребление составило 152,2 мм, ниже величина суммарного водопотребления характерна для варианта мелкой обработки – 137,6 мм и более высокой на варианте мелкая обработка + чизель – 162,3 мм. Коэффициент водопотребления по вариантам обработок составил от 38,1 мм/т зерна по отвальной обработке и до 45,4 мм/т на варианте обработки мелкая+чизель, при урожайности зерна соответственно от 4,0 до 3,6 т/га (табл. 3).

Таблица 3 – Структура суммарного водопотребления в посевах озимой пшеницы в зависимости от способов основной обработки черного пара, 2012 год

Показатель	Способ обработки почвы			
	отвальная	Безотвальная	мелкая	мелкая + чизель
Запасы доступной влаги при посеве в слое 0-1,0 м, мм	115,2	123,4	90,4	127,4
Осадки в период вегетации, мм	67,4	67,4	67,4	67,4
Используемые осадки, мм (K=0,7)	47,2	47,2	47,2	47,2
Запасы доступной влаги перед уборкой, мм	10,2	11,6	0,0	12,3
Суммарное водопотребление, мм	152,2	159,0	137,6	162,3
Доля осадков в общем водопотреблении, %	31,0	29,7	34,3	29,1
Доля почвенной влаги в общем водопотреблении, %	69,0	70,3	65,7	70,9
Урожайность, т/га (контроль)	4,0	3,9	3,2	3,6
Коэффициент водопотребления, мм/т	38,1	40,8	43,0	45,1

Доля почвенной влаги в посевах 2012 года по отвальной обработке составила 69,0 %, по безотвальной обработке – 70,3 %, по мелкой она снижалась до 65,7 %, и выше доля почвенной влаги в суммарном водопотреблении характерна для варианта обработки мелкая+чизель и достигала 70,9 %.

В посевах 2013 года суммарное водопотребления за счет осадков летнего периода возрастало по обработкам от 194,7 мм на мелкой обработке и до 197,7 мм на варианте безотвальной обработки.

При очень низкой густоте продуктивного стеблестоя урожайность по вариантам составила от 1,0 до 0,8 т/га, коэффициент водопотребления возрастал по вариантам обработок от 196,4 мм/т по отвальной и до 246,6 мм/т на варианте мелкая обработка + чизель, что характеризует неудовлетворительное использование влаги посевами (табл. 4).

Таблица 4 – Структура суммарного водопотребления в посевах озимой пшеницы в зависимости от способов основной обработки черного пара, 2013 год

Показатель	Способ обработки почвы			
	отвальная	безотвальная	мелкая	мелкая + чизель
Запасы доступной влаги при посеве в слое 0-1,0 м, мм	122,8	132,4	117,2	134,9
Осадки в период вегетации, мм	178,2	178,2	178,2	178,2
Используемые осадки, мм (K=0,7)	124,7	124,7	124,7	124,7
Запасы доступной влаги перед уборкой, мм	51,1	59,4	47,2	62,3
Суммарное водопотребление, мм	196,4	197,7	194,7	197,3
Доля осадков в общем водопотреблении, %	63,5	63,1	64,0	63,2
Доля почвенной влаги в общем водопотреблении, %	36,5	36,9	36,0	36,8
Урожайность, т/га (контроль)	1,0	0,9	0,8	0,8
Коэффициент водопотребления, мм/т	196,4	219,7	243,3	246,6

На основании проведенных исследований можно сделать следующее заключение:

1. Проведенные исследования показали, что рост, развитие растений озимой пшеницы в осенний период связаны с влагообеспеченностью благодаря атмосферным осадкам в сентябре и октябре.

2. Установлено, что в зоне исследований очень значимы осадки осенне-зимнего периода, обуславливающие различные весенние запасы влаги в метровом слое, которые, как показали исследования, являются основным водным ресурсом для формирования стабильной урожайности озимых культур.

Степень использования осадков осенне-зимнего периода зависит от их количества и способов основной обработки пара и они не однозначны по своей гидрологической роли. Весенние запасы продуктивной влаги практически не зависели от способов и глубины основной обработки почвы, её запасы составили в 2011 году по отвальной вспашке – 104,1 мм, по безотвальной обработке – 100,7 мм, мелкой обработке – 96,6 мм и мелкой обработки + чизель — 107,6 мм.

3. В условиях 2012 года весенние запасы влаги ниже, чем в весенний период 2011 года. Так, по отвальной вспашке запасы продуктивной влаги составили 86,9 мм, по безотвальной обработке они достигали 93,8 мм, по мелкой обработке запасы влаги были наиболее низкими и составили до 82,8 мм. Значительно выше запасы влаги отмечались на варианте мелкая обработка + чизель и достигали до 96,6 мм.

Библиографический список

1. Левкин, В.Н. Роль почвенных влагозапасов и атмосферных осадков в формировании урожая озимой пшеницы на светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья [Текст] / В.Н. Левкин // Роль науки в развитии АПК: сб. мат. научн.-практ. конф. агроном. ф-та Пензенской ГСХА. – Пенза, 2005. – С. 111-113.
2. Серебряков, В.Ф. Сравнительная продуктивность сортов озимой пшеницы в зависимости от применения регуляторов роста растений на светло-каштановых почвах Волгоградской области [Текст] : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.01 / Серебряков Владимир Федорович. – Волгоград, 2013. – 20 с.
3. Чурзин, В.Н. Влияние влагообеспеченности и условий питания на продуктивность и качество зерна у сортов озимой пшеницы в зоне каштановых почв Волгоградской области [Текст] / В.Н. Чурзин, А.В. Дугин // Интеграционные процессы в науке, образовании и аграрном производстве – залог успешного развития АПК : мат. межд. научно-практ. конф. – Волгоград : ФГОУ ВПО Волгоградская ГСХА, 2011. – Т. 1. – С. 50-55.

E-mail: agrovvsha@mail.ru

УДК:633.2.033.2:633.26/.29.039(470.45)

БИОЛОГО-АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВВЕДЕНИЯ В КУЛЬТУРУ ИЗЕНЯ (ПРУТНЯК) (Kochia prostrata) В УСЛОВИЯХ ПОВОЛЖЬЯ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ДЕГРАДИРОВАННЫХ ПАСТБИЩ

Ю.Н. Пинашкин, кандидат сельскохозяйственных наук

С.С. Полторынкин, аспирант

Волгоградский государственный аграрный университет

В.А. Парамонов, кандидат сельскохозяйственных наук

НИИ мясомолочной продукции.

В статье проанализированы результаты эколого-биологического изучения *Kochia prostrata* – изень, прутняк в условиях Поволжья. Определены биолого-агротехнические основы введения в культуру для восстановления продуктивности деградированных пастбищ.

Ключевые слова: *опустынивание, растительные ресурсы, аридные пастбища, интродукция, экотип, видовое разнообразие, полиморфный вид, разновидность, деградация, корневая система.*

В настоящее время сохраняется тенденция ухудшения состояния и деградация природных пастбищ аридных зон, приводящая к разрушению основ пастбищного хозяйства и опустыниванию аридных территорий России.

В дикорастущей флоре Поволжья произрастает огромное количество видов ценных кормовых растений. Особую практическую значимость и ценность занимает многолетнее кормовое растение, полукустарник – изень (*Kochia prostrata*).

Это растение принадлежит к семейству *Chenopodiaceae*, подсемейству *Cyclo-labeae*.

Впервые вид *Kochia prostrata* под названием *salsola prostrata* – солянка простертая – дана Линнеем (1753), Шредер (1809) дал этому виду название *Kochia prostrata* – кохия простертая.

М.М. Ильин (1936) описал данный вид и в пределах вида *Kochia prostrata* выделил самостоятельные географические разновидности [4]:

- *Vaz. Villosissima* Bong – изень с беломохнатым опушением, произрастает на песчаных почвах.

- Vaz. *Virescens* Fenze – солонцовая форма с редкими волосками, почти голыми зелеными листочками.

- Vaz. *Canescens* – с густым опушением.

П.П. Бегучев (1951, 1974), П.П. Бегучев и И.П. Леонтьева (1960) показали большую полиморфность данного вида [1, 2, 3].

В наших работах придерживаемся внутривидовой систематики, данной по «Флоре СССР» (Т.6) М.М. Ильиным – изень глинистый, каменистый и песчаный, в сочетании с некоторыми морфологическими признаками [4].

В пределах Российской Федерации *Kochia prostrata* приурочена к степным, полупустынным и пустынным районам.

Изень (прутняк) как исходный материал отличается большим внутривидовым разнообразием. Естественно, в пределах такого обширного пространства, изень неоднороден по своим эколого-биологическим, физиологическим свойствам и селекционно-генетическим особенностям.

Целью данного исследования является изучение и оценка исходного материала для селекции в аридной зоне Поволжья.

Задача исследования сводится к сбору семенного материала в различных эколого-географических и фитоценологических условиях, изучению их в интродукционных питомниках и оценка по комплексу биологических и хозяйственно-ценных признаков в качестве исходного материала для селекции.

Изень – экологически пластичное растение, произрастает на различных почвах (светло-каштановые, серо-бурые, песчаные). Коллекция изеня представлена 86 образцами.

В условиях Поволжья изень начинает вегетацию в конце марта – начале апреля, заканчивает вегетацию в конце октября – начале ноября. Созревание плодов (семян) начинается со второй половины октября.

Лабораторная всхожесть различных экотипов изеня колеблется в значительных пределах (от 48 до 89 %), полевая всхожесть – до 31 %.

Среди экотипов изеня максимальные показатели роста приходятся на июль – август: каменистый – 0,86 м; солонцовый – 0,81 м, песчаный – 0,74 м и глинистый – 0,81 м.

Структура урожая кормовой массы колеблется по годам и составляет: стебли – 50-55 %, на долю листьев и соцветия приходится – 30-35 %, и на массу плодов – 10-20 %. Кустистость высокая: в зависимости от экотипа формируется 19-27 генеративных побегов и 35-41 густооблиственных вегетативных побегов.

По форме куста экотипы изеня имеют различия: изень песчаный – 50 % прямостоячие формы, 24 % – слаборазвалистые и 26 % – полулежачие формы; у образцов изеня каменистого 49 % – прямостоячие, 38 % – развалистые, 13 % – полулежачие формы. Следует отметить, что часть растений приобретает развалистую форму в период формирования плодов.

Самовозобновление у экотипов изеня достаточно высокое. В пределах одного – 10 летнего растения, количество всходов в радиусе габитуса куста колеблется от 23 – до 46 шт. Это показывает приспособляемость и устойчивость изеня (песчаный, солонцовый, глинистый, каменистый – экотипы) в аридных районах Поволжья.

Важной биологической особенностью изеня является способность быстро развивать корневую систему универсального типа, глубоко проникая в почву. Это позволяет ему давать стабильные урожаи даже в годы неблагоприятные по метеорологическим условиям.

В возрасте 5 лет корневая система мощная, проникает на глубину до 2,7 м. Первое ответвление главного корня отмечается в слое 0,40 – 0,60 м, где отходят 4-5 тонких корней с многочисленными очень мелкими корешками. Боковые корни отходят в сторону свыше 1,5 м.

Продуктивное долголетие изеня 15-20 лет. Максимальные урожаи кормовой массы и семян в условиях культуры 5-8 лет жизни (табл. 1).

Таблица 1 – Продуктивность различных образцов изеня

Происхождение образца	Урожай поедаемой кормовой массы, т/га			
	Зеленая, V год жизни	Сухая масса		
		I год	III год	V год
Волгоградская область, Городищенский район	3,0 ±0,4	0,9 ±0,04	1,5 ±0,1	1,6 ±0,2
Калмыкия, Комсомольский район	2,9 ±0,2	0,7 ±0,07	1,5 ±0,09	1,7 ±0,1
Калмыкия, Улан-Хол	2,8 ±0,2	0,8 ±0,05	1,5 ±0,1	1,6 ±0,2
Калмыкия, Сарпинский район	3,2 ±0,4	1,1 ±0,1	1,8 ±0,1	1,9 ±0,04
Ставропольский край, Левокумский район	3,4 ±0,4	1,0 ±0,06	1,8 ±0,1	1,9 ±0,09
Астраханская область, Черноярский район	2,9 ±0,3	0,9 ±0,1	1,7 ±0,06	1,8 ±0,2
Астраханская область, Харабалинский район	2,5 ±0,2	0,7 ±0,09	1,3 ±0,1	1,5 ±0,2
Астраханская область, Енотаевский район	3,1 ±0,3	1,0 ±0,07	1,6 ±0,1	1,8 ±0,2

По поедаемости изень – одно из лучших дикорастущих растений, количество белка и клетчатки с июня по октябрь мало изменяется. В сене изеня содержится: 13,4-16,3 % – сырого протеина, 2,8-3,5 – жира, 39,5-43,5 – БЭВ и 26,5-30,8 % – клетчатки.

В 100 кг абсолютно сухого корма в зависимости от сезона года содержится 45,9-63,5 кормовых единиц. Растения изеня на искусственных пастбищах хорошо поедаются животными (КРС, овцы).

Агротехника возделывания изеня в условиях Поволжья включает: оптимальный срок посева (конец октября – начало ноября), норма высева семян в расчете на 100 % -ую хозяйственную годность – 3 кг/га. Оптимальная густота стояния растений 16-20 тыс./га.

Семенные участки закладываются по парам, что гарантирует накопление влаги, устранение засоренности сорняками, создание нужной густоты посева, быстрый рост, развитие и обильное плодоношение необходимые растению в первый год жизни. Все эти требования позволяют увеличить урожай на 10-30 %. В условиях питомников урожай семян колеблется в пределах 0,2-0,4 т/га, а на производственных посевах составляет 0,2-0,3 т/га.

Оптимальные сроки посева для изеня (каменистый, песчаный, солонцовый экотип) – конец октября – начало ноября.

Норма высева семян 5-6 кг/га – посев ширококорежный. Заделка семян проводится непременно при подготовке почвы с выровненной поверхностью на оптимальную глубину 0,5-1,0 см с последующим прикатыванием катками.

Для ускоренного размножения применяются разреженные посевы изеня с междурядьем 0,60-0,70 м. Основной способ посева – механизированный зернотравяной сеялкой. Необходимо учитывать, что семена изеня имеют опушение и крылатки, обуславливающие плохую их сыпучесть, при применении зерновых сеялок семенной материал следует смешивать с балластом в соотношении 1 : 3.

Для реставрации и восстановления деградированных пастбищ используется изень (каменистый, песчаный, солонцовый экотип) с кормовыми видами растений: чогон, терескен, камфоросма, полынь – в пределах 60 % и ряд травянистых видов – пырей, волоснец, житняк, типчак, астрагалы и т. д. в пределах 40 %.

В представленной технологии предлагается бесперебойная система поступления пастбищного корма.

Созданные агрофитоценозы весеннее-летне-осеннего использования с различным ритмом развития и жизненных форм позволяют повысить продуктивность естественных угодий в 3-4 раза. Продуктивность долголетия имеют в течение 15-25 лет.

Таким образом, в результате всестороннего изучения признаков и свойств аридных кормовых растений на примере изеня – прутняка выделены перспективные экотипы из природной флоры региона для реставрации и коренного улучшения естественных кормовых угодий, которые будут способствовать восстановлению продуктивности деградированных аридных земель путем создания агрофитоценозов различного срока использования.

Библиографический список

1. Бегучев, П.П. Прутяк. [Текст] / П.П. Бегучев. – Сталинград: Обл. книгоиздательство, 1951. – С. 6-13.
2. Бегучев, П.П. Прутяк (зултрған) – ценная кормовая культура в Калмыкии [Текст] / П.П. Бегучев, И.П. Леонтьева. – Элиста, 1960. – С. 44-56.
3. Бегучев, П.П. К пересмотру существующей систематике – Кохии простертой (*Kochia prostrata*) [Текст] / П.П. Бегучев // Труды Волгоградского с/х института. – Волгоград, 1974. – Т. 54. – С. 68.
4. Ильин, М.М. Флора СССР [Текст] / М.М. Ильин. – М.-Л., 1936. – Т. VI. – 116 с.
5. Природная флора – источник мобилизации и интродукции аридных кормовых растений Нижнего Поволжья [Текст] / Н.В. Тютюма, В.А. Парамонов, Р.К. Туз, М.М. Шагаипов. // Перспективы и проблемы развития сельскохозяйственной науки и производства в рамках требования ВТО: материалы Международной научно-практической конференции. – М., 2013. – С. 46-52.

E-mail: txpcxp.volgau@yandex.ru

УДК: 674.032:634.0.232(470.44)

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ОТБОРА ВИДОВОГО И ФОРМОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ *ULMUS* L. ДЛЯ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

И.Ю. Подковыров, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Волгоградский государственный аграрный университет

В статье представлены методология и материалы отбора комплексно устойчивых видов, гибридов и форм рода *Ulmus* L. Выявлены экологические основы семеноведения для защитного лесоразведения. На основе интегральной оценки разработаны принципы создания лесосеменных объектов.

Ключевые слова: отбор, ильмовые, интегральная оценка, видовое и формовое разнообразие, семеноведение, лесосеменные объекты.

В комплексе мер борьбы с деградацией земель важное место отводится защитному лесоразведению. Особенно велико значение искусственных лесных насаждений для хрупких урбанизированных ландшафтов Нижнего Поволжья [7, 4]. В составе защитных лесных насаждений в регионе преобладает *Ulmus pumila* L. (около 78,8 %). Однако в крайне засушливых условиях устойчивость и долговечность ильмовых насаждений, а, следовательно, и их мелиоративная и экологическая эффективность, а также социальная значимость, недостаточно велики [8].

В связи с этим, научное обоснование и практическая разработка вопросов отбора наиболее устойчивых видов и гибридов древесных пород из семейства ильмовых и разработка основ их семеноведения с учётом эколого-биологических особенностей являются основой выращивания долговечных защитных лесных насаждений в малолесных регионах [1, 3].

Объекты исследований – ильмовые защитные и семенные лесонасаждения, расположенные в различных природных зонах Нижнего Поволжья. В чернозёмной степной зоне – Нехаевский район; в сухой степи – Камышинский, Быковский, Городищенский и Октябрьский районы Волгоградской области; в полупустынной – Ахтубинский район Астраханской области (рис. 1).



Агролесомелиоративные районы:

- | | |
|----------------------------------|--|
| 10 – Предкавказский степной | 19 – Ергенино-Сарпинский полупустынный |
| 10.1 – Приазовский | 20 – Волго-Уральский полупустынный |
| 10.2 – Северо-Предкавказский | 21 – Черноземельско-Прикаспийский пустынный |
| 11 – Волго-Донской степной | 26 – Кавказская горная область |
| 12 – Волго-Уральский степной | о – Расположение научно-производственных семеноводческих центров |
| 16 – Волго-Донской сухостепной | V – Расположение объектов исследования |
| 17 – Волго-Уральский сухостепной | |

Рисунок 1 – Объекты исследований по агролесомелиоративным районам

Ильмовые обладают достаточно широкой нормой реакции к факторам среды, что позволяет им произрастать в суровых почвенно-климатических условиях. Долговечность насаждений *Ulmus pumila* на участках с доступными пресными грунтовыми водами выше на 50-65 %. Анализ хода роста модельных деревьев показал, что в тяжёлых лесорастительных условиях *Ulmus pumila* проходит неполный цикл онтогенеза. Снижение текущего прироста по диаметру ниже среднего происходит в зоне чернозёмной степи в возрасте 11-20 лет, в сухой степи в 8-10 лет, в полупустыне в 5-6 лет. С этого времени начинается суховершинность. Лучшими показателями роста отличаются гибриды вяза (табл. 1).

Таблица 1 – Характеристика роста ильмовых
на бурых полупустынно-степных супесчаных почвах

Систематическая группа	I группа лесопригодности			III группа лесопригодности		
	Высота, м	Диаметр, см	Состояние, балл	Высота, м	Диаметр, см	Состояние, балл
<i>Ulmus pumila</i> (посадка 1956 г., подмерз в 1971/72 гг. и в 1973 дал поросль)	4,4	9,5	2,5	4,2	8,4	2,5
<i>Ulmus pumila</i> x <i>carpinifolia</i> (посадка 1956 г.)	10,3	26,6	4,7	7,3	22,7	3,3
<i>Ulmus carpinifolia</i> (посадка 1925 г.)	7,3	23,2	4,4	7,0	20,4	4,1
<i>Ulmus laevis</i> (посадка 1925 г.)	7,8	24,0	3,5	-	-	-

Устойчивость видов зависит от следующих лимитирующих факторов: засухи, морозов, засоления почв, графioза. Отношение ильмовых к этим факторам изучалось в вегетационных опытах и полевых исследованиях. Развитие графioза анализировалось в разных условиях увлажнения (табл. 2).

Таблица 2 – Интенсивность развития графioза в различных условиях увлажнения

Систематическая группа <i>Ulmus</i>	Влажность почвы 40 % от НВ			Влажность почвы 60 % от НВ		
	высота сеянца, см	длина зоны поражения, см	% от высоты сеянца	высота сеянца, см	длина зоны поражения, см	% от высоты сеянца
<i>laevis</i>	61,9	7,3	11,8	77,0	20,6	26,8
<i>carpinifolia</i>	64,4	13,9	21,6	73,6	33,6	45,7
<i>carpinifolia</i> x <i>pumila</i>	72,5	6,4	8,8	72,9	35,9	49,2
<i>pumila</i> x <i>carpinifolia</i>	73,8	5,0	6,8	75,5	21,3	28,2
<i>pumila</i>	56,2	4,1	7,3	76,2	16,2	21,3

Наиболее устойчивыми оказались *Ulmus pumila* и гибриды с преобладанием его признаков. Наименее устойчивы *Ulmus carpinifolia* и *Ulmus laevis*, что согласуется с исследованиями других авторов [1]. В более влажных условиях болезнь развивается интенсивнее. Заболевание приурочено к влажным местам. При полевых обследованиях ильмовых насаждений в сухих условиях степи графioз нами не обнаружен, что позволяет выращивать в этих условиях чувствительные виды.

Интегральная оценка позволила ранжировать виды по устойчивости (табл. 3).

Таблица 3 – Интегральная оценка видов и гибридов ильмовых

Систематическая группа <i>Ulmus</i>	Устойчивость, баллы					Ранг
	к засухе	к засолению	к морозу	к графioзу	средн. балл	
<i>pumila</i>	3,0	3,2	0,9	4,8	3,0	4
<i>pumila</i> x <i>carpinifolia</i>	3,5	3,3	3,0	4,3	3,5	1
<i>carpinifolia</i>	3,8	3,5	3,0	3,4	3,4	2
<i>laevis</i>	3,0	3,9	нет данных	3,1	3,3	3

Наивысший средний балл имеет *Ulmus pumila* x *carpinifolia*. Менее устойчив *Ulmus carpinifolia* из-за чувствительности к графioзу. Чувствительность к графioзу и сравнительно низкая засухоустойчивость отодвинули *Ulmus laevis* на третье место.

Ulmus pumila получил низший ранг из-за недостаточной морозоустойчивости. Одним из наиболее опасных вредителей *Ulmus carpinifolia*, *Ulmus pumila* и их гибридов является ильмовый листоед. В засушливые годы он может полностью скелетировать листву. Большинство деревьев сильно повреждается, но имеются биотипы, не повреждаемые насекомыми. Они могут найти широкое применение в озеленении.

Интродукция *Ulmus pumila* в Нижнее Поволжье привела к образованию спонтанных гибридов между ним и *Ulmus carpinifolia* [2, 9]. Гибридное поколение в лесных насаждениях показало хороший рост. Их отбор возможен по морфологическим особенностям. Исследование 14 биометрических показателей плодов и листьев методом главных компонент показало, что наиболее полно растения характеризуют длина и ширина крылатки, длина, ширина и расстояние от основания до самой широкой части листа (табл. 4).

Таблица 4 – Изменчивость морфологических признаков (сухая степь)

Признак	<i>Ulmus pumila</i>		<i>Ulmus pumila</i> x <i>carpinifolia</i>		<i>Ulmus carpinifolia</i>	
	$\lim \overline{X} \pm s$	с. v., %	$\lim \overline{X} \pm s$	с. v., %	$\lim \overline{X} \pm s$	с. v., %
Длина листа, мм	$\frac{34-62}{44,9 \pm 1,12}$	15,7	$\frac{18-83}{51,8 \pm 1,15}$	23,5	$\frac{35-78}{56,9 \pm 1,90}$	20,1
Ширина листа, мм	$\frac{15-37}{20,9 \pm 0,64}$	19,6	$\frac{15-50}{31,0 \pm 0,70}$	24,0	$\frac{26-52}{38,2 \pm 1,14}$	17,9
Расстояние от основания до широкой части, мм	$\frac{12-27}{17,5 \pm 0,51}$	18,3	$\frac{11-38}{20,9 \pm 0,51}$	26,1	$\frac{11-38}{23,2 \pm 1,04}$	26,9
Длина крылатки, см	$\frac{0,9-1,2}{1,0 \pm 0,04}$	8,2	$\frac{1,2-1,8}{1,4 \pm 0,04}$	12,5	$\frac{1,2-1,7}{1,5 \pm 0,06}$	9,1
Ширина крылатки, см	$\frac{1,0-1,2}{1,1 \pm 0,04}$	7,3	$\frac{1,1-1,8}{1,5 \pm 0,06}$	15,4	$\frac{1,0-1,5}{1,3 \pm 0,06}$	8,8

Примечание: Lim – минимальное и максимальное значения признака, $\overline{X} \pm s$ – среднее и его ошибка, с. v. – коэффициент вариации.

Уровень изменчивости у гибридных растений выше, чем у родителей. Вегетативные органы характеризуются средним и высоким уровнем изменчивости, а плоды – низким.

Гибридные растения различаются по габитусу и размерам крон. Для гибридов с преобладанием признаков *Ulmus pumila* характерна ажурная крона (71,2 % деревьев), а для *Ulmus carpinifolia* × *pumila* – плотная (74,6 % деревьев). За счёт использования гибридов с определёнными типами крон возможно создание лесных полос заданных конструкций.

В худших лесорастительных условиях (III группа) таксационные показатели снижаются. Спонтанные и искусственно полученные гибриды показали хороший рост и высокую долговечность в лесных насаждениях, поэтому перспективны для использования в лесоразведении и озеленении.

По состоянию, высоте и диаметру гибридные растения значительно превышают родительский вид. Они отличаются значительной долговечностью. *Ulmus pumila* сильно пострадал от морозов зимой 1971/72 гг. и был «посажен на пень». Современное состояние его насаждений оценивается как усыхающее. Гибридные растения перенесли действие низких температур зимнего периода лучше и значительно превышают вяз приземистый по высоте (на 19,6-37,3 %) и диаметру (на 35,6-38,6 %) и имели очень хорошее состояние (4,3-4,4 балла).

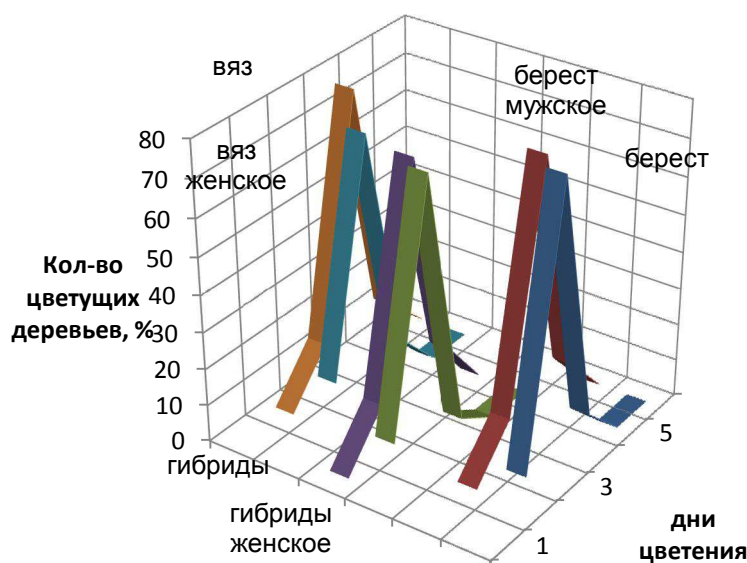


Рисунок 2 – Характеристика мужского и женского цветения у разных систематических групп вяза

Для формирования урожая семян необходимо обеспечить хорошее перекрёстное опыление за счёт разновременного женского и мужского цветения (рис. 2) и выделения растений с ранним и поздним, продолжительным и непродолжительным цветением.

При проектировании лесосеменных объектов необходимо подбирать формы цветущие в одно и то же время. Цветение начинается в конце марта – начале апреля, когда сумма положительных температур достигает 130-140 °С. На качество урожая наибольшее влияние оказывают температура воздуха и количество выпадающих осадков. Эта связь выражается уравнением:

$$П = 16,249 + 4,190 \cdot T - 1,112 O_c, \text{ при } T > 0 \quad (r^2 = 0,89),$$

где П – полнозернистость, %; Т – средняя температура воздуха, °С; О_с – количество осадков, мм.

Средние показатели качества семян за период исследований приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Показатели качества семян ильмовых

Систематическая принадлежность	Масса 1000 шт., г	Полнозернистость, %	Грунтовая всхожесть, %
<i>pumila</i>	5,0	86,1	50,0
<i>pumila x carpinifolia</i>	5,4	71,8	24,0
<i>carpinifolia</i>	4,6	66,3	50,1
<i>laevis</i>	6,8	84,0	49,0

При выращивании посадочного материала гибридного происхождения на питомниках необходимо учитывать грунтовую всхожесть семян, которая всегда ниже, не смотря на большую массу.

В Волгоградском лесхозе заложены эталонные лесосеменные объекты из отобранного видового и формового разнообразия ильмовых. Коллекционный участок включает 60 семей и 35 клонов гибридов *Ulmus pumila x carpinifolia*; ЛСП из гибридов вяза на площади 3,5 га (50 семей), состоящая из двух блоков. Коллекционный участок может послужить базой для создания в регионе других ЛСП по предложенной нами технологии.

Изученные виды, гибриды и формы ильмовых в условиях Нижнего Поволжья имеют разную устойчивость к лимитирующим факторам среды. Интегральная оценка даёт возможность выделения перспективного биоразнообразия *Ulmaceae* Mirb для защитного лесоразведения. По этому показателю наивысший рейтинг занимают гибриды, затем *Ulmus carpinifolia*, *laevis* и *pumila*. Такая оценка соответствует фактической сохранности различных систематических групп после действия экстремальных ситуаций в течение ряда лет.

Библиографический список

1. Маттис, Г.Я. О повышении эффективности ильмовых защитных насаждений в сухостепной и полупустынной зонах [Текст] / Г.Я. Маттис, И.Ю. Подковыров // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2005. – № 1. – С. 39-41.
2. Подковыров, И.Ю. Селекционная оценка гибридов семейства *Ulmaceae* Mirb. для декоративного садоводства Нижнего Поволжья [Текст] / И.Ю. Подковыров, Т.М. Конотопская // Российский журнал сельскохозяйственных и социально-экономических исследований. – 2012. – №11(11). – С. 28-32.
3. Подковыров, И.Ю. Обоснование подбора видового состава и структуры рекреационно-озеленительных насаждений методом кластерного анализа [Текст] / И.Ю. Подковыров, А.В. Семенютина, С.С. Таран // Перспективные направления исследований в изменяющихся климатических условиях: сборник докладов Международной науч.- практ. конф., ГНУ НИИСХ Юго-Востока Россельхозакадемии. – Саратов, 2014. – С. 508-512.
4. Семенютина, А.В. Дендрофлора лесомелиоративных комплексов [Текст] / А.В. Семенютина; под ред. И. П. Свинцова. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2013. – 266 с.
5. Семенютина, А.В. Методические указания по семеноведению древесных интродуцентов в условиях засушливой зоны [Текст] / А.В. Семенютина [и др.]. – М.: Россельхозакадемия, 2010. – 57 с.
6. Семенютина, А.В. Научно-методические указания по оптимизации дендрофлоры лесомелиоративных комплексов [Текст] / А. В. Семенютина [и др.]. – Волгоград, 2012. – 40 с.
7. Современные проблемы и перспективы функционирования адаптивной системы озеленения [Текст] / К.Н. Кулик, А.В. Семенютина, М.Н. Белицкая, И.Ю. Подковыров // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – №3(31). – С. 24-29.

8. Стратегия развития защитного лесоразведения в Российской Федерации на период до 2020 года [Текст] / К.Н. Кулик [и др.]. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2008. – 34 с.

9. Podkovyrov I.Y. Results of the introduction of species *Ulmus* for protective afforestation / I.Y. Podkovyrov - The role of botanical gardens in conservation of plant diversity. Proceed of the International Scientific Practical Conference Dedicated to 100th Anniversary of Batumi Botanical Garden. Batumi, Georgia, 8-10 May, 2013. – P. 196-197.

E-mail: agrosad@inbox.ru

УДК 332.14

РОЛЬ РЕКРЕАЦИОННЫХ И БАЛЬНЕОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ В РАЗВИТИИ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю.В. Чернявский, кандидат экономических наук

А.С. Манаенков, доктор сельскохозяйственных наук

А.К. Кулик, кандидат сельскохозяйственных наук

ГНУ Всероссийский НИИ агролесомелиорации РАСХН, Волгоград

Рассмотрены рекреационно-бальнеологические ресурсы Волгоградской области. Предложено использование туристско-рекреационного потенциала как существующих рекреационных зон, так и для создания новых на базе малопригодных засушливых земель.

Ключевые слова: *Волгоградская область, рекреация, туристско-рекреационный потенциал, развитие региона.*

Туристско-рекреационный потенциал региона представляет собой туристские ресурсы, которые имеют природный характер или созданы человеком. Между искусственно созданными в результате человеческой деятельности и природными туристскими ценностями нет четкой границы, поэтому на территории могут находиться как естественные объекты природы, так и искусственно созданные людьми. При этом территория обычно имеет различный уровень развития туристской инфраструктуры, в связи с чем реализация политики развития регионального туризма должна осуществляться с учетом специфики отдельных регионов.

Характеристика рекреационных зон охватывает большое количество аспектов, раскрывающих не только современное состояние, но и проблемы вовлечения рекреационного потенциала в экономику страны и конкретных регионов. Основой комплексной характеристики рекреационных зон России является географическое положение районов, входящих в ее состав, потребности местного населения в рекреации и условия удовлетворения этих потребностей. Рекреационный потенциал складывается из ландшафтного разнообразия, климатических условий, гидроминеральных ресурсов, памятников природы и культурно-исторического наследия, объектов инженерно-транспортной и социальной инфраструктуры и материальной базы социально-культурного сервиса, туризма и санаторно-курортной отрасли. Рекреационная зона определяет общие направления возможностей развития туристской деятельности, а характеристики входящих в неё районов дополняют признаками, обусловленными разнообразием районообразующих факторов.

Волгоградская область, обладающая уникальными природными условиями и богатым культурно-историческим потенциалом, может рассматриваться как один из наиболее перспективнейших рекреационных регионов рекреационной зоны страны – Юг России. Но использование природных рекреационных ресурсов в туристской деятельности затрудняется несовершенством правового и экономического регулирования, слабой инфраструктурой туризма и невысоким качеством туристского

обслуживания. Недоиспользование уникального историко-культурного потенциала также отрицательно влияет на темпы становления туристского комплекса области, отсутствует организационно-экономическая стратегия его развития, проводится недостаточная популяризация региона как одного из туристских центров, которая выражается в ограниченности туристского предложения и недостатке объектов показа. В то же время существует проблема сохранения культурно-исторического наследия и природно-рекреационного комплекса Волгоградской области, включающего не только особо ценные памятники природы, истории и культуры, но и ландшафт исторических городов и сельских поселений федерального и регионального значения, исторические ландшафты на археологических землях и территориях, связанных с историческими событиями.

Туристско-рекреационный ресурсный потенциал является необходимым базовым элементом формирования туристского продукта региона, а успех его продвижения на рынке определяется привлекательностью туристской территории, обеспеченной природными рекреационными ресурсами. Отдельные факторы природных рекреационных ресурсов эффективно выполняют свои функции только в комплексе с другими благоприятными природными условиями при использовании для восстановления духовных и физических сил человека. Для развития стабильной туристской деятельности необходим системный подход к оценке и учету имеющихся не только рекреационных, но и других ресурсов региона.

Территория Волгоградской области входит в состав рекреационного подрайона Нижнее Поволжье, района Поволжье рекреационной зоны Европейский Юг России, которая выделена схемой рекреационного районирования Российской Федерации, разработанной Российской международной академией туризма в 1996 году. По значимости туристско-рекреационных ресурсов территория региона входит в группу районов, имеющих потенциал мирового и государственного уровня.

На территории региона насчитывается более 190 рек, большая их часть находится в правобережье Волги и в бассейне Дона, превосходящих по количеству рек Волжский бассейн. Долина Дона образует на территории области большую дугу, шириной от 10 до 50 км, в которой, кроме пойменных лугов, имеются песчаные массивы с прекрасными пляжами. Долины Дона и его притоков отличаются необычайной живописностью: правые берега высокие, крутые, местами обрывистые, а левые низкие, пологие, незаметно сливающиеся с прилегающими равнинами. Растительный покров представлен живописными пойменными лугами и лесами, а в поймах рек Хопер и Медведица встречаются торфяные болота.

Центральной осью территорию региона пересекает долина Волги, являющаяся естественной границей между Приволжской возвышенностью и Прикаспийской низменностью. В районе Волгограда Волга резко изменяет направление, от Волги отделяется Ахтуба – рукав основного русла и начинается Волго-Ахтубинская пойма. Ниже Волгограда сохранился единственный участок Волги с естественным течением. Рукава и протоки Волги и Ахтубы, многочисленные ерики создают неповторимый пойменный ландшафт. Экологические системы Волго-Ахтубинской поймы относятся к первой категории международной значимости. Большое количество разнообразных водоемов озер, ериков, стариц, проток формируют особые микроклиматические условия для широкого распространения пойменных лугов и дубрав, в которых произрастают многочисленные виды растений, в том числе редкие и исчезающие виды. Здесь встречается около 300 видов позвоночных животных, более 50 видов растений и животных Волго-Ахтубинской поймы являются особо охраняемыми.

Пойма Дона и Волго-Ахтубинская пойма являются самыми популярными рекреационными зонами в летний период, здесь большое количество традиционных мест отдыха не только для населения Волгоградской области, но и жителей других регионов России. В поймах сосредоточены значительные ресурсы для развития в перспективе экологического туризма. Озёр на территории области мало и расположены они главным образом в поймах рек. Вдоль Ергенинской возвышенности по следам древнего русла Волги проходит цепь пресных Сарпинских озёр, окрестности которых являются излюбленным местом гнездования водоплавающих птиц: лебедей, многочисленных по разнообразию уток, а также цапель и журавлей.

Настоящим чудом природы в Нижнем Поволжье является солёное озеро Эльтон, расположенное в левобережной части Волгоградской области. Оно представляет собой котловину на 15-20 м ниже уровня мирового океана, заполненную солью, вода в нём имеет сильную минерализацию от 300 до 450 г соли в одном литре и представляет собой рапу. Соль и рапа о. Эльтон имеют розовато-золотистый оттенок, который придаёт им сложный состав солей и водорослей.

Рекреационные ресурсы региона весьма разнообразны, хотя и имеют ограниченные возможности по климатическим условиям и количеству приема рекреантов. Волгоградская область является одним из наиболее уникальных регионов в европейской части России. Территориально область находится в нескольких природных зонах и подзонах центральной части Нижнего Поволжья и занимает около половины его площади.

Контрастность ландшафтов, наличие уникальных природных и культурно-исторических комплексов, видовое разнообразие растений и животных, сохранившиеся массивы естественной природной среды определяют важную экологическую роль территории области в сохранении биоресурсов и представляют большой интерес для отдыхающих. Часто туристская деятельность вовлекает в экономические отношения ранее неиспользуемые природные комплексы и объекты культурного наследия.

Постоянное увеличение преобразующего воздействия человека на природу вызывает необходимость разработки новых принципов сохранения и охраны естественных ландшафтов. При современных тенденциях развития общественного производства возможно сохранить неизменными лишь небольшую часть природных объектов в сочетании с преобразующими действиями человека относительно окружающих ландшафтов в своих социально-экономических интересах. Рост социальных требований к качеству среды жизнедеятельности человека, его здоровью, удобству и красоте мест отдыха предопределяет необходимость охранять уникальные природные объекты на федеральном, региональном и местном уровнях. Это связано также с тем, что в формировании туристского продукта главная роль принадлежит природным ресурсам.

Большим резервом расширения рекреационной базы обладают арены степных районов, расположенные в бассейнах Среднего и Нижнего Дона, Нижней Волги. В настоящее время имеются основания полагать, что путём их дополнительного облесения могут быть созданы разноуровневые рекреационные системы: лесопарковые, лесохозяйственные, рекреационно-туристские и др. При этом в коммерческий оборот будут вовлечены крупнобугристые, свободные от интенсивного хозяйственного использования песчаные массивы на речных террасах. Только на территории Волгоградской области их около 160-200 тыс. га.

Исходя из мировой практики, наиболее экологичными и доходными формами использования таких земель засушливого пояса являются организованная охота, рекреация, экологический туризм, экономическая эффективность которых резко возрастает при искусственном повышении лесистости, осуществлении комплекса гидромелиоративных мероприятий, инженерно-сервисного обустройства территорий в системе адаптированного к их ресурсному потенциалу форм природопользования. Для лесохозяйственного и туристско-рекреационного освоения особенно перспективны районы расположения Арчедино-Донского, Доно-Цимлянского, Ерусланского, Голубинского песчаных массивов с искусственными и природными лесами, экзотичными степными ландшафтами, водоёмами, поймами, богатой фауной [3].



Рисунок 1 – Схема размещения природных парков на территории Волгоградской области

На территории области существует сеть особо охраняемых природных объектов, объединяющих ботанические, геологические, зоологические, палеонтологические, гидрологические и ландшафтные памятники природы. В последние годы семи наиболее сохранившимся естественным территориям, имеющим цельный комплекс памятников природы, придан статус природных парков. Общая площадь природных парков, организованных в области, составляет более 600 тыс. га, в них ведется научно-исследовательская работа, культурно-просветительная деятельность и создаются условия для приема туристов.

Природные парки расположены в долинах рек Дона и его притоков и в Волго-Ахтубинской пойме, а также на прилегающих территориях озера Эльтон, одного из уникальнейших объектов природы России. Помимо природных объектов, на территории парков находятся культурно-исторические, археологические памятники и культовые сооружения различных религиозных конфессий (рис. 1).

Круглогодичная рекреация в области возможна только на базе использования местных бальнеологических ресурсов, так как климатические условия неблагоприятны для зимнего отдыха. Территория области расположена в степной зоне, с резким континентальным климатом: летом преобладает сухая и жаркая погода, зимой – морозная, ветреная с незначительным снежным покровом и частыми оттепелями [1].

Для выявления рекреационных возможностей территории Волгоградской области проведено зонирование по степени пригодности мест для различных видов массового отдыха. При выделении территорий с наиболее благоприятными природно-климатическими и ландшафтно-гео-графическими условиями для сезонной рекреации использовались методические рекомендации [4]. Рекреационное зонирование территории по антропогенным и природно-климатическим факторам выполнялось по трем градациям: благоприятные, относительно благоприятные и неблагоприятные. В результате сопоставления факторов оценки выявлены наиболее благоприятные зоны для сезонной рекреации (табл. 1).

Наиболее благоприятные природно-климатические условия для отдыха формируют естественные природные комплексы: лесные массивы пойм рек, байрачные леса, заливные луга, балки и ложбины, а также искусственно созданные объекты: лесные культуры хвойных пород, защитные насаждения различного назначения, лесопарки. В целом в природном комплексе области наиболее благоприятные условия для рекреации обеспечиваются экологическим каркасом в сочетании с культурно-историческими объектами.

Областная система особо ценных, сохраняемых территорий основана на региональных природных и культурно-исторических зонах, предоставляющих объективную возможность организации обширной сети учреждений рекреации.

Территории, благоприятные для сезонной рекреации, сосредоточены на основных элементах экологического и культурно-исторического каркасов природного комплекса области: вдоль рек Волги, Дона, Медведицы, Хопра, Бузулук, Терса, Иловля и др. Здесь же располагаются имеющиеся учреждения круглогодичного отдыха и лечения. Количество учреждений круглогодичного отдыха и лечения на протяжении многих лет изменяется незначительно (табл. 1) [2].

В настоящее время в областном центре проводится реконструкция существующих гостиниц и строятся новые объекты размещения гостей, восстанавливается сфера общественного питания, производство сувенирной продукции и автотранспортное хозяйство. Кроме знаменитого далеко за пределами страны и единственного в своем роде

архитектурного памятника-ансамбля на Мамаевом кургане в городе Волгограде, его пригороде и на территории области существует значительное количество объектов, которые могут заинтересовать туристов.

Таблица 1 – Рекреационная пригодность территории Волгоградской области

Факторы	Зоны для рекреации		
	Благоприятные	Относительно благоприятные	Неблагоприятные
1. Климатические:			
теплый период	Западная часть области вдоль правого берега р. Хопёр	Основная часть	Заволжская пустыня в Прикаспийской низменности (в дальнейшем не учитывается)
холодный период	-	-	Вся территория области
2. Водотоки и водоемы:			
температура воды скорость течения	-	Вся территория области	-
3. Ландшафты:			
высота над уровнем моря	Вся территория	-	-
заболоченность	-	-	-
густота речной сети залесенность	Вся территория Волго-Ахтубинская пойма и долины рек северо-западной части области	Вся территория Основная часть степной территории	Полупустыня Заволжья Полупустыня левобережья и правобережья Волги
4. Распаханность	-	Полупустынная зона	Основная часть степной территории
5. Плотность населения	Вся территория	-	-
6. Наличие бальнеологических ресурсов	Вся территория	-	-
7. Наличие круглогодичных учреждений рекреации	Волгоградская агломерация, п. Эльтон, г. Котово, г. Жирновск	-	-

Неуклонный рост спроса на услуги отдыха и туризма, рост популярности экологического и охотничьего туризма, интереса людей к аридным ландшафтам, высокая доходность этих отраслей коммерции ускорят понимание нового подхода к организации многопрофильного адаптивного хозяйственного использования как существующих уникальных природных рекреаций, так и освоению малопродуктивных песчаных земель на территории Волгоградской области.

Выводы и рекомендации:

1. Подробно рассмотрены рекреационные и бальнеологические ресурсы на территории Волгоградской области. Выделены наиболее благоприятные зоны рекреационного использования.
2. Рассмотрены арены степных районов с малопригодными землями как потенциальный рекреационный ресурс при искусственном повышении лесистости и осуществлении комплекса гидромелиоративных мероприятий.

Библиографический список

1. Волгоградская область в цифрах: статистический ежегодник Комитета статистики Волгоградской области [Текст]. – Волгоград, 2008. – 280 с.
2. Занозин, В.В. Принципы и методика оценки природных условий для целей организации отдыха и туризма [Текст] / И.И. Занозин / Южно-Российский вестник геологии, географии и глобальной энергии. Астрахань. – 2003. – Спецвыпуск (3). – С. 222-229.
3. Манаенков, А.С. Создание регионального опытно-производственного эталона лесохозяйственно-рекреационного природопользования [Текст] / А.С. Манаенков // Субрегиональная национальная программа действий по борьбе с опустыниванием для Юго-Востока европейской части Российской Федерации. – Волгоград, 1999. – С. 236-241.
4. Сажин, А.Н. Природно-климатический потенциал Волгоградской области [Текст] / А.Н. Сажин. – Волгоград: ВГПУ, 1993. – 28 с.
5. Чернявский, Ю.В. Перспективы социально-экономического развития Волгоградской области с учетом туристско-рекреационного потенциала [Текст]: монография / Ю.В. Чернявский. – Волгоград: ВолгГАСУ, 2009. – 185 с.

E-mail: vnialmi@yandex.ru

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК: 636/639

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ЖИВЫМИ СИСТЕМАМИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА

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

*ГНУ Поволжский научно-исследовательский институт производства
и переработки мясомолочной продукции РАСХН*

В статье приведены результаты внедрения инновационных технологий повышения качества и экологической безопасности продукции животноводства на основе комплексного подхода к управлению живыми системами на каждом этапе биотехнологической цепи («от поля до прилавка»).

Ключевые слова: *живые системы, инновационные технологии, продукция животноводства, качество, экологическая безопасность, биотехнологическая цепь.*

**В работе приводятся результаты исследований, выполняемых в рамках
гранта Президента РФ № НШ-2602.2014.4.**

Как известно, в настоящее время наиболее остро в России стоит вопрос обеспечения населения отечественной качественной продукцией животноводства.

В последние годы коллектив ученых института осуществляет разработку ресурсосберегающих, экологически безопасных, системных технологий производства животноводческой продукции, совершенствование методов ее переработки для создания отечественных высококачественных пищевых продуктов питания с заданными потребительскими свойствами.

Исследования проводятся по взаимосвязанной биотехнологической системе: животное – корма – селекция – технология содержания – ветеринарная защита – животноводческая продукция – пищевые продукты, т.е. от поля (фермы) до потребителя.

Для повышения продуктивности животных и прижизненного формирования необходимых качественных показателей молока и мяса учеными института разработаны технологии кормопроизводства и приготовления кормов на ландшафтной основе в условиях многоукладного сельского хозяйства.

Определены особенности мобилизации и введения в культуру засухоустойчивых, высокопродуктивных, устойчивых к болезням и вредителям, экологически безопасных видов, экотипов и форм растений (пырей удлиненный, пырей сизый, черноголовник многобрачный; агрофитоценозы: изень солонцовый, камфоросма, терескен, черноголовник, житняк донской).

С целью изыскания способов консервирования с использованием недорогих, доступных, безопасных препаратов, обеспечивающих получение качественного силоса и наибольшую сохранность питательных веществ, были исследованы и внедрены в производство ряд новых экологически безопасных консервантов зеленых кормов.

Например, консерванты на основе серы и бишофита (патент RU 2228645), серы и сульфата аммония (RU 2409219), серы и хлористого аммония-порошка, серы и хлористого кальция (RU 2506812) обладают высокими бактерицидными свойствами и, кроме того, обогащают силос необходимыми микроэлементами.

Использование в качестве консерванта серы совместно с тыквенным и расторопшевым жмыхами (RU 2409220) позволяет улучшить качество получаемых силосов, повысить эффективность силосования, а совместно с горчичным жмыхом (RU 2425588) – решить экологически значимую задачу утилизации вторичного продукта переработки семян горчицы на масло.

При использовании серы и метионина (RU 2328139) в процессе силосования происходит взаимодействие элементарной серы с метионином с образованием полисульфидных соединений, которые усиливают бактерицидное действие продуктов ферментативных превращений элементарной серы (сульфидов, сульфитов, сульфатов) и эффективность процессов силосования. Добавка метионина обогащает силос аминокислотой.

Ацетат натрия (натриевая соль уксусной кислоты) – побочный продукт производства полиэфиров. Ацетат натрия экологически безопасен, так как образуется в природе естественным путем при брожении, в том числе в преджелудке жвачных животных.

Ацетат натрия используется в качестве химического консерванта как самостоятельно (RU 2180496, RU 2229828), так и в сочетании с уксусной кислотой для консервирования влажного фуражного зерна (RU 2311797).

В ряду доступных безопасных химконсервантов – цинковый комплекс натриевой соли оксиэтилендифосфоновой кислоты (ОЭДФ). Данный химконсервант безопасен в обращении, при внесении в силосуемую массу способствует снижению потерь питательных веществ, протеканию молочнокислого брожения и обогащения корма фосфором и цинком (RU 2351156).

Природный минерал бишофит – водный раствор солей, главным образом, хлоридно-магниево-натриевого комплекса используется в консервировании как в чистом виде (RU 2195840), так и в различных комплексах – с серой (RU 2228645), горчичным, тыквенным жмыхами. Проведены исследования и получены хорошие результаты по силосованию пастбищных растений с использованием химических и комбинированных консервантов: сера + бишофит + тыквенный жмых (RU 2286677), бишофит + горчичный жмых (RU 2222966).

Новое направление – использование электрохимически активированных (ЭХА) растворов – выявило высокую эффективность их применения не только в качестве консерванта (RU 2332855), но и в качестве стимулятора прорастания семян (RU 2524538). Улучшение посевных качеств семян также установлено при предварительном их замачивании в омрагниченной воде (RU 2492625).

Исследования по применению новых биологических консервантов лактобифадола, веленола и лактофида при консервировании кукурузного силоса показали, что внесение их в силосуемую массу способствует как улучшению качественных показателей силоса, так и повышению качества продуктов животноводства.

Установлена также эффективность использования в качестве консерванта зеленых кормов отхода молочной промышленности – минерального концентрата от электродиализа молочной сыворотки (заявка на изобретение № 2012153111).

Применение консервантов побочных неиспользуемых продуктов химических и пищевых производств позволяет улучшить экологическую обстановку региона.

Использование консервантов и заквасок способствовало значительному повышению качества кормов, по содержанию кормовых единиц на 4,35-14,28 %, обменной энергии – 6,25-8,97, переваримого протеина – 7,14-16,67 %. Определены оптимальные

дозы внесения их в силосуемую массу. С консервантами, разработанными учеными института, ежегодно закладывается более 100 тыс. тонн кормов. Скармливание силосов с консервантом позволило значительно повысить продуктивность животных и качество продукции.

Проведены исследования по изучению эффективности использования новых экологически безопасных кормов и добавок, жмыхов и фузов разных видов, бишофита, глицина в кормлении сельскохозяйственных животных.

Установлено положительное влияние тыквенного жмыха, бишофита на прирост молодняка и качество мяса, тыквита и фуза – на воспроизводительные качества животных.

Разработаны и производятся комплексные подкормки для решения конкретных задач животноводства с учетом вида животных, разного физиологического состояния животных: кормление лактирующих коров, выращивание бычков, поросят, кормление бычков-производителей с использованием местного сырья: бишофита, донских известняков, цеолита и отходов сельскохозяйственных производств. Широкое распространение получили разработки по использованию в сельском хозяйстве цеолитов. Уникальные свойства этих минералов – поглощающая способность и молекулярно-ситовый эффект и в дополнении к этому невысокая стоимость и безвредность для здоровья обусловили их применение при разработке новых кормовых добавок. Используя цеолит как носитель, созданы кормовые добавки с заданным качеством – цеолит с серой (Сероцел, RU 2293473), цеолит с ДАФС-25 (Цео-ДАФС, RU 2286676), цеолит с бишофитом (RU 2268614), бишофит с лактулозой (Бишолакт, RU 2314709), бишофит с донским известняком (RU 2213488), сера с бишофитом (Бишсульфур, RU 2357425), бишофит с треонином (Биштреон, RU 2300203). Отходы производства растительных масел – жмыхи (тыквенный, горчичный, рапсовый, дынный, арбузный, льняной) используются как самостоятельные подкормки (RU 2227515, 2252603, 2266017, 2284702), так и в различных сочетаниях: сыворотка с тыквенным жмыхом и бишофитом (RU 2363238), тыквенный жмых с серой (Тыксульфур), тыквенно-горчичный жмых, тыквенно-рапсовый жмых, горчично-рапсовый жмых (RU 2283594), кормовая добавка на основе жмыхов (горчичный, тыквенный, рыжиковый), пшеничных отрубей и рыбной муки (RU 2519780), комплексная балансирующая добавка на основе тыквенного жмыха, содержащая бишофит, серу, метионин и глицин (RU 2479214). Использование селеносодержащих препаратов дало возможность создать ряд кормовых добавок: ДАФС с метионином (Метисел), глицин с лактулозой (Гликолакт), ДАФС с лактулозой (ЛактоДАФС), селенопирин с лактулозой (Лактопир), ДАФС-25 с тыквенным жмыхом (Тыквосел, RU 2235476), ДАФС с нутом (RU 2229824), влияющих не только на продуктивность животных, но и на формирование необходимых функционально-технологических свойств получаемой от них продукции.

Завершается разработка полноценных премиксов, в состав которых входят селенорганические препараты.

Обогащение пищевых продуктов селеном проводится, как правило, при их производстве на перерабатывающих предприятиях. Однако наиболее эффективным и безопасным методом повышения содержания селена в продуктах является его введение в рационы животных.

Ученые института разработали технологию получения обогащенных селеном продуктов таких, как мясо, молоко кобыл и коров. При этом высокое содержание селена установлено и в продуктах переработки полученного сырья – колбасе, кумысе, йо-

гурте, масле, твороге и т.д. Установлена высокая эффективность использования для этих целей селенсодержащего препарата ДАФС-25. Разработаны подкормки с использованием ДАФС-25 в сочетании с тыкветом, нутом, «Александринкой», «Элитой» (RU 2288591, 2298944). Изучались и исследовались возможности использования других селенсодержащих препаратов, например, «Селенопиран» для создания эффективных подкормок (RU 2276866, 2295252).

Введение селена (в виде препарата ДАФС-25, селенопирана и др.), лактулозосодержащих средств, серы, глицина и использование тыквенно-расторопшевого, дынного, арбузного, льняного и других жмыхов в качестве наполнителя, богатого растительным белком, позволило получить эффективный премикс «Стимул» для замены дорогостоящих импортных аналогов.

Одной из важнейших проблем государственного значения на сегодняшний день является проблема йододефицита. В связи с этим, сотрудниками института разрабатываются способы обогащения животноводческой продукции биодоступными формами йода (RU 2524539, RU 2524540, RU 2506807).

Разработаны методы и приемы прижизненного формирования качественных показателей сельскохозяйственного сырья за счет целенаправленного использования генетических и паратипических факторов.

Сотрудниками института успешно осуществляется работа по созданию высокопродуктивных чистопородных стад мясного скота высокорослого долгорослого типа с умеренным жиротложением.

Развитие мясного скотоводства планируется осуществлять за счет рационального использования отечественных и импортных мясных пород скота. Наиболее перспективными являются отечественные породы – калмыцкая и новая русская комолая, которые хорошо приспособлены к природно-климатическим условиям нашей страны, обладают крепкой конституцией и высокой мясной продуктивностью и способны давать «мраморное мясо». Высокой мясной продуктивностью характеризуются также новые внутрипородные типы казахского белоголового скота «Заволжский» и абердин-ангусского «Волгоградский».

Животные новой породы и внутрипородных типов комолые, приспособлены более 9 месяцев в году эффективно использовать пастбища, в том числе с естественным травостоем. От молодняка получают среднесуточный прирост 1050-1250 г и более при затратах на 1 кг прироста 5-6 кормовых единиц. Убойный выход высококачественной говядины составляет 60-62 %.

Проводимая учеными НИИММП и ВНИИМС направленная селекция позволила улучшить продуктивные качества мясного скота. Молодняк русской комолой породы превосходит своих сверстников абердин-ангусской породы в 15-месячном возрасте по живой массе на 28,4 кг, или 7,3 %. Масса их туш больше, чем у сверстников, на 17,8 кг, или 8,2 %, масса мякоти – на 14,9 кг, или 8,4 %. При этом в тушах бычков русской комолой породы синтезировано протеина больше на 4,43 кг, или 13,9 %. Белково-качественный показатель их мяса больше на 15,18 %. Рентабельность производства мяса при этом увеличилась более чем на 20,0 %.

Исследования показали, что бычки казахской белоголовой породы нового внутрипородного типа «Заволжский» превосходят своих сверстников исходного типа по массе парной туши на 18,5 кг, или 8,1 %, массе мякоти в тушах на 18,1 кг, или 10,2 %. Синтезировано в мякоти протеина больше на 5,3 кг, или 16,8 %, жира – на 2,0 кг, или 4,2 %.

Сотрудниками ГНУ НИИММП и ГНУ ВНИИМП на примере создания русской комолой породы разработана методология использования при селекции мясного скота генетических маркеров.

Селекция животных с использованием генных маркеров, в частности CAPNI – кальций-зависимой протеазы, которая модифицирует мышечную ткань во время послеубойного созревания мяса, позволяет формировать такой качественный показатель, как нежность мяса, в связи с тем, что в кодирующей части этого гена имеются две несинонимические замены, которые приводят к изменениям в аминокислотной последовательности в положениях 316 (глицин на аланин) и 530 (валин на изолейцин). Желательными аллельными формами, обеспечивающими получение мяса повышенного качества, являются C₃₁₆ и G₅₃₀.

Исследования показали, что у животных новой породы лучше сформированы структурно-механические свойства мяса.

Одним из резервов развития мясного скотоводства является промышленное скрещивание коров молочных и комбинированных пород с быками отечественных и импортных мясных пород.

Помесные бычки, полученные при скрещивании коров симментальской породы и быков породы шароле, в возрасте 15 мес. при интенсивном откорме имели живую массу больше, чем их чистопородные сверстники, соответственно на 69 кг (16,3 %) и 110 кг (26,0 %).

Помесные бычки, полученные в результате скрещивания симментальских коров и быков русской комолой породы, превосходили своих чистопородных сверстников по живой массе в возрасте 15 мес. на 10,7 и 2,8 %, массе туши – на 10,1 и 3,6 %. Убойный выход у помесных бычков был выше, чем у чистопородных симментальских сверстников, на 2,1, выход мякоти – на 2,7 %. У помесных бычков были выше белково-качественный показатель и показатель влагоудержания. Уровень рентабельности производства говядины по этой группе был выше на 11,7 и 4,0 %. Высокий эффект получен при скрещивании симментальских и черно-пестрых коров с быками пород салерс, шароле и лимузин.

Важным звеном в технологической цепи производства говядины является сокращение потерь живой массы молодняком в процессе выращивания и реализации.

В институте разработан ряд эффективных антистрессовых препаратов, способствующих снижению стрессовой напряженности организма животных в период воздействия технологических стресс-факторов. Так, использование лактулозосодержащих препаратов «Ветелакт», «Лактофлэкс» (RU 2370151) и «Лактофит» способствовало снижению потерь живой массы бычками за период транспортировки на 4,3; 8,2 и 8,5 кг, за период транспортировки и предубойной выдержки – на 4,7; 9,1 и 9,4 кг.

Выход парной туши у бычков, потреблявших в период стрессового напряжения препараты, был больше, чем в контроле соответственно на 0,4; 0,7 и 0,8 %, убойный выход – на 0,6; 1,1 и 1,2 %, выход мякоти в туше – на 0,7; 1,32 и 1,39 %. В мясе бычков опытных групп было синтезировано больше белка, жира при более высоких показателях качества.

Уровень рентабельности производства говядины в этих группах был выше на 8,0; 12,2 и 11,0 %.

В последние годы в мировой практике применяется несколько технологий производства «мраморного» мяса.

Исключительности «мраморного» мяса японцы добиваются с помощью особой технологии выращивания бычков. До 4-6 месяцев телят поят молоком. Затем их помещают в индивидуальные комнаты со звуконепроницаемыми стенами, и подвешивают на вожжах. Делается это для того, чтобы бычки не могли двигаться, но и не лежали, так как мышцы животного должны быть в напряжении для равномерного распределения жировых прослоек в мышечных тканях. В этот период бычков кормят отборным зерном и для улучшения аппетита поят высококачественным пивом. Чем дольше бычка кормят зерном, тем больше «мраморность». Средний стандарт зернового откорма 200-300 дней. Для того чтобы жир ушел в мясо и образовал тонкие прожилки, бычку делают вибромассаж, который напоминает битье. Для улучшения пищеварения им включают японскую классическую музыку. В конечном итоге мясо получается нежным, тающим во рту как масло. В Японии даже есть поговорка «мясо, для которого не нужно зубов». В фермерских хозяйствах США и Австралии применяют более простую и дешевую систему откорма, чем в Японии. Используется тот же свободный выпас молодняка на пастбищах. Затем животных обездвиживают и откармливают зерном. Средний стандарт зернового откорма составляет 120-150 дней. Также иногда добавляют в рацион (в Австралии) сухое вино, молоко и мед. Медовый откорм определяет накопление в мышцах веществ, которые способствуют не только большей «рыхлости», т.е. мягкости мяса, но и образованию корочки при жарке, что приводит к большей сохранности полезных веществ в готовом продукте. Основные промышленные породы крупного рогатого скота, мясо которых обладает признаками мраморности, герефордская, абердин-ангусская, лимузинская породы.

Однако использование перечисленных выше технологий производства не представляется возможным в промышленных масштабах из-за высокой себестоимости получаемой продукции.

Учеными НИИММП, ВНИИМС и ВНИИМП впервые в РФ разработана эффективная технология производства конкурентоспособной «мраморной» говядины в раннем возрасте (17-24 мес.).

Предлагаемая технология основывается на прижизненном формировании необходимых качественных показателей говядины за счет использования генетического потенциала мясных пород скота и целенаправленного кормления животных.

В данной работе мы приводим результаты исследований, проведенных на бычках трех пород. Для проведения научно-хозяйственного опыта были сформированы три группы бычков-сверстников симментальской (I группа), калмыцкой (II группа), казахской белоголовой (III группа) пород по 20 голов в каждой. Подопытные животные содержались по технологии, принятой в мясном скотоводстве. Рационы для подопытных животных составлялись в соответствии с детализированными нормами кормления (Калашников А.П. и др., 2003).

Подопытным бычкам скармливался комбикорм с включением новых видов подкормок и биологически активных добавок (тыквенный, тыквенно-горчичный, тыквенно-расторопшевый, горчично-расторопшевый арбузный и др. жмыхи, экстракты грецких орехов, прополиса, цветочной пыльцы, селенорганические добавки, препараты на основе лактулозы) в различных соотношениях до 13-месячного возраста с содержанием в 1 кг массы: ЭКЕ – 1,08; обменной энергии 10,8 МДж, а с 13-месячного возраста соответственно – 1,1 и 11,0 МДж. В зависимости от возраста и живой массы комбикорм скармливался подопытному молодняку в количестве 2,8-3,8 кг на голову в сутки.

В процессе исследований было выявлено, что наиболее высокой энергией роста обладали бычки симментальской породы, затем казахской белоголовой и калмыцкой. При этом наибольшей живой массой отличались бычки симментальской породы. Они превосходили по живой массе сверстников казахской белоголовой породы в возрасте 13 мес. – на 40,2 кг, или 10,6 % и калмыцкой – на 27,7 кг или 23,1 %.

Результаты контрольного убоя в возрасте 13 месяцев показали сравнительно высокие убойные качества подопытных бычков всех групп. В исследованиях установлено, что более высокими убойными показателями характеризовались бычки I и III групп. Так, от молодняка III и I групп были получены в сравнении с животными II группы туши тяжеловеснее соответственно на 13,63 (7,16 %) и 26,97 кг (14,16 %).

Однако по выходу туши бычки калмыцкой и казахской белоголовой пород превосходили сверстников симментальской породы соответственно на 0,84 и 1,81 %, убойному выходу – на 0,76 и 1,75 %. При этом формирование «мраморности» мяса было отмечено только у бычков калмыцкой (2-3 балла) и казахской (1 балл) пород. У бычков симментальской породы «мраморность» отсутствовала.

Контрольный убой бычков, проведенный при достижении ими 16-месячного возраста, показал, что по массе парной туши бычки I группы превосходили сверстников II группы на 41,13 кг (15,1 %), и III группы – на 12,0 кг (4,0 %). Выход туш был выше у бычков III группы. Они превосходили своих сверстников I группы на 0,20 и II группы – на 1,96 %. При этом масса внутреннего жира была больше у бычков калмыцкой породы в сравнении со сверстниками I группы на 16,5 и III группы – на 2,7 %. Выход внутреннего жира также был выше у калмыцких бычков.

Наибольшим содержанием жира характеризовался и длиннейший мускул спины калмыцких бычков. Они по данному показателю превосходили симментальских и казахских белоголовых сверстников соответственно на 5,75 и 1,25 %. В зависимости от количества, отложенного в длиннейшем мускуле спины жировой ткани, происходило формирование «мраморности» мяса.

При оценке стейков из длиннейшего мускула спины установлено, что «мраморность» была выражена лучше у бычков калмыцкой (4-5 баллов) и казахской белоголовой пород (2-3 балла).

Следовательно, на основании проведенных исследований можно сделать вывод, что при использовании разработанной технологии кормления молодняка уже в 13-месячном возрасте происходило формирование «мраморности» мяса у бычков калмыцкой и казахской белоголовой пород скота. В 16-месячном возрасте «мраморность» мяса была хорошо сформирована у бычков калмыцкой и казахской белоголовой пород. У молодняка симментальской породы «мраморность» отсутствовала.

В племахозах области проводится разработка и реализация программ создания высокопродуктивных стад коров молочного скота на основе использования лучших производителей отечественной и зарубежной селекции.

Работа по совершенствованию красной степной породы скота ведется в ОАО «Червленое» Светлоярского района и племзаводе-колхозе им. Ленина Суровикинского района. По данным бонитировки, удой по законченной полновозрастной лактации составил 4840-5580 кг с содержанием жира в молоке соответственно 3,64-3,66 %.

Совершенствование черно-пестрого скота осуществляется в ОАО «Донское» и др. Продуктивность коров черно-пестрой породы варьировала по хозяйствам от 5500 до 8850 кг молока.

На основании результатов проведенных исследований разработана концепция развития мясного и молочного скотоводства региона, а также перспективные планы племенной работы со стадами племенных заводов и репродукторов.

Продолжается работа по совершенствованию селекционно-генетических программ разведения отечественных и зарубежных пород свиней (крупная белая, СМ-1, йоркширская, ландрас, дюрок).

Для разработки технологий производства конкурентоспособных пищевых продуктов нового поколения проводятся работы по изучению биологических особенностей бобов нута и сои местной селекции.

Разработана и внедрена технология получения продуктов на основе цельных соевых бобов (основа пищевая, тофу, окара). Соевые бобы местной селекции удовлетворяют по санитарно-гигиеническим показателям требованиям «Санитарных правил и норм» 2.3.2. 560-96 для масличных культур и не являются трансгенными (генетически модифицированными) линиями.

Внедрена технология осаждения белка пищевыми кислотами и прессования с добавлением вкусовых добавок и ароматизаторов при производстве тофу (соевый сыр). Окара, получаемая после отделения жидкой фракции, используется как полуфабрикат для промышленной переработки.

С использованием бобов нута разработан ряд пищевых продуктов, таких, как мясопродукты с нутовой мукой и проращенным зерном нута; молочно-растительный продукт (пищевая нутовая основа, обогащенная биологически активными веществами молочной сыворотки); заменитель цельного молока (с использованием клейстеризованного крахмала нута — для лучшего усвоения продукта молодняком сельскохозяйственных животных); майонез (в рецептуре осуществлена 100 % замена сухого обезжиренного молока на муку нутовую); широкий ассортимент плавленых сыров с различными овощными и растительными наполнителями.

Кроме того, разработана технология обогащения йодом бобов нута, что достигается за счет проращивания бобов в питательной среде йодида калия. В результате ассимиляции неорганический йод переходит в биодоступную форму, встраиваясь в белковые структуры растения (RU 2524540).

Необходимо отметить, что пищевые продукты с нуттом обладают геропротекторным действием. Биологические активные вещества нутта, входящие в состав продуктов, максимально сохраняют свою активность и предупреждают дисбаланс БАВ при старении организма.

Изучено влияние добавок растительных жиров на жирнокислотный состав и пищевую ценность комбинированного масла.

В процессе исследований установлено, что продукт с высокой биологической ценностью и диетическими свойствами может быть получен при замене молочного жира на растительные жиры (тыквенное масло) до 50 %.

С целью предотвращения потерь пищевой продукции в процессе ее хранения и реализации были проведены исследования бактерицидной активности бишофита, глицина и фитонцидной активности горчицы и получены положительные результаты при хранении мяса и мясных продуктов при температуре +4 °С до 0.

Важным направлением работы института являются исследования возможностей использования аминокислоты глицин как консерванта при производстве продуктов питания. Установлено, что глицин является хорошим антиоксидантом, консервантом и обладает свойством усиливать аромат и вкусовые качества пищевых продуктов. Вместе

с тем, он является антидепрессантом, что позволяет использовать его при производстве продуктов лечебно-профилактического назначения. На основе аминокислотной кислоты разработана пищевая добавка, придающая ликеро-водочным изделиям улучшенные органолептические свойства (RU 2519777).

Основная часть исследований посвящена переработке молочного сырья методами биотехнологии.

Разработан ряд молочных продуктов функционального назначения: с использованием биологически активных добавок на основе пребиотика Лактулозы (RU 2490917), способствующих нормализации функций желудочно-кишечного тракта, повышению иммунитета и профилактике различных дисэлементозов, оптимизированных по микронутриентному составу (RU 2478296, RU 2476074, RU 2475033, заявка на изобретение № 2010153286, № 2010147680).

В основу разработки технологий пищевых продуктов было положено использование естественных ферментных систем биологических объектов. В результате исследований разработаны новые технологии: кумыса, позволяющие увеличить срок хранения при 6 °С до 12 суток; заменителя цельного молока на основе ферментированной молочной сыворотки, скармливание которого обеспечивает нормальный рост и развитие молодняка и на 15-17 % повышает среднесуточный прирост живой массы; кисломолочных продуктов «Родничок», «Росинка» с использованием натурального биокорректора «Александрина».

Употребление разработанных кисломолочных продуктов позволило повысить устойчивость организма к неблагоприятным воздействиям внешней среды (резистентность организма), снизить риск возникновения наиболее распространенных заболеваний, связанных с напряженным ритмом жизни.

Следует отметить, что проблема производства продуктов детского питания, особенно заменителей женского молока, имеет исключительную остроту.

Целью исследований, проводимых институтом, явилось научное обоснование и разработка технологических приемов оптимизации химического состава и физико-химических свойств кобыльего молока, а также обеспечение его пригодности для производства кисломолочных продуктов с повышенной массовой долей сухого вещества и расширение потребительского спроса, включая детский и пожилой контингент.

В ходе исследований была изучена динамика химического состава технологических и гигиенических качеств кобыльего молока по месяцам лактации, сезонам года и органолептическим показателям сырья; обоснованы и оптимизированы факторы пригодности кобыльего молока для производства кисломолочного продукта с повышенной массовой долей сухого вещества; разработаны технологические режимы тепловой обработки, ферментации, стабилизации и хранения кобыльего молока с целью производства кисломолочного продукта; оценены органолептические и микробиологические качества, химический состав, биологическая и энергетическая ценность кисломолочного продукта на основе кобыльего молока; определялись экономические показатели и разработана нормативно-техническая документация по производству кисломолочного продукта из кобыльего молока для детского питания.

При подборе заквасочных культур для кобыльего молока в процессе заквашивания были использованы два вида бифидо- и лактобактерий, испытаны два варианта температурного режима сквашивания молочной основы – 37-38 °С и 41-42 °С.

Срок хранения готового продукта устанавливался на основе контроля качества органолептических качеств и микробиологического статуса продукта в течение 16 суток.

Проведено изучение возможности обогащения кобыльего молока сухим обезжиренным коровьим молоком со следующим химическим составом: массовая доля белка – 3,2 %; жира – 1,5 %; сухих веществ – 95,0 и углеводов – 50 %. Из рассмотренных вариантов наиболее приемлемым можно считать пробы с добавлением 5,5 и 7,5 % СОМ, обеспечившие обогащение смеси сухим веществом соответственно на 35,4 и 48,7 % и белком 89,7 и 122,0 % при кислотности смеси не более 20 °Т.

Учитывая полезные свойства козьего молока – сырья, а также сложившийся в нашей стране потребительский рынок, необходимо отметить актуальность разработки и освоения технологий производства продуктов на основе козьего молока, в том числе для детского питания.

По составу основных белков козье молоко является казеиновым, и казеина в его составе больше, чем в коровьем молоке. Преимуществом и главным показателем для сторонников вскармливания детей козьем молоком является высокое содержание в нем определенных микроэлементов и витаминов. Считают, что оно имеет в несколько раз больше, чем коровье, витаминов А, С, D, РР, необходимых организму, который растет, а также железа. Есть в нем в значительном количестве и витамин В₁₂ – кроветворный фактор.

В питании детей крайне важно поддерживать определенное соотношение между кальцием и фосфором. Наиболее оптимальны соотношения кальция к фосфору в рационе в рационе грудных детей 2 : 1. В козьем молоке это соотношение 1,2-1,3 : 1, в коровьем – 1,6 : 1.

Как альтернативное питание для детей старше одного года, страдающих непереносимостью и аллергией к белкам коровьего молока, институтом создана технология новых кисломолочных продуктов «Эмил» и «Эмилакт» повышенной пищевой и биологической ценности на основе козьего молока. Кисломолочный продукт получен путем сквашивания козьего молока комбинацией культур *L.acidophilus*, *L.casei* и *B.bifidum*. Эти виды бактерий – представители нормальной кишечной микрофлоры человека. В результате исследований влияния различных температурных режимов обработки на составные части козьего молока выбраны оптимальные режимы, позволяющие получить биологически ценный продукт высокого качества.

Известно, что высокой биологической и пищевой ценностью обладают продукты из вторичного молочного сырья.

Анализ технологических особенностей производства молочных продуктов позволяет выделить в отдельную группу гелеобразные продукты, вырабатываемые на основе обезжиренного молока. Для того чтобы их структура оставалась гомогенной на протяжении всей продолжительности хранения, применяют различные добавки.

В разработанной технологии новых обезжиренных продуктов заданного состава и свойства в качестве структурообразователя используется метилцеллюлоза в концентрации 1,5 %. Период упрочнения структуры геля составляет 4 часа (прочность на 33,6 % выше). Эффект образования структуры матрицы геля усиливается за счет полимерных соединений сыворотки.

В качестве компонента гелеобразного продукта, изготовленного из молочной сыворотки с метилцеллюлозой, можно использовать различное растительное сырье. Разработаны технологический процесс и рецептуры гелеобразных продуктов с использованием метилцеллюлозы и местного растительного сырья.

Продукты, выработанные по предлагаемой технологии, имеют чистый вкус и запах, с привкусом соответствующих добавок, гелеобразную, застывшую, слегка упругую консистенцию. По внешнему виду это студнеобразные, прозрачные с глянцевой поверхностью продукты, с равномерным для наполнителя цветом. Массовая доля сухих веществ – не менее 22 %, сахарозы – не менее 10 %, pH – 4,2, фосфатаза отсутствует.

Использование молочной сыворотки в сочетании с растительными наполнителями позволяет получить сбалансированные продукты с хорошими органолептическими показателями различной вязкости и плотности, а также повысить содержание пищевых волокон в дневном рационе питания всех групп населения.

Продолжаются исследования по использованию порошков шиповника, боярышника, рябины черноплодной в кисломолочных продуктах, творожных десертах, плавленых сырах. Установлена возможность применения порошков и экстрактов из пряно-ароматических растений (эстрагона, чабреца, душицы, грецкого ореха) в колбасных изделиях.

Ведутся исследования по разработке способов повышения хранимостпособности мясного сырья и продуктов его переработки. Так, разработаны и запатентованы способы предварительной обработки мяса концентратом минеральных солей от электролиза молочной сыворотки (RU 2512362), электрохимически активированными растворами (RU 2487546).

По результатам исследований на основе использования инновационных разработок получено более 100 патентов РФ на изобретения. Внедрение новшеств в АПК РФ обеспечило экономию энергоресурсов на 15-20 %, сырья на 8-10 % и повышение рентабельности производства на 12-18 %.

Библиографический список:

1. Беляев, А.И. Эффективность использования породных ресурсов мясного скота в условиях Нижнего Поволжья [Текст]/ А.И. Беляев, И.Ф. Горлов, Е.С. Горбатов. – М.: Вестник РАСХН, 2004. – 293 с.
2. Беляев, А.И. Ресурсосберегающие технологии производства говядины [Текст]/ А.И. Беляев, И.Ф. Горлов // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2010. – № 3. – С. 10-14.
3. Горлов, И.Ф. Биологическая ценность основных пищевых продуктов животного и растительного происхождения [Текст]/ И.Ф. Горлов. – Волгоград: Перемена, 2000. – 264 с.
4. Горлов, И.Ф. Новое в производстве пищевых продуктов повышенной пищевой ценности [Текст]/ И.Ф. Горлов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2005. – №3. – С. 57-58.
5. Горлов, И.Ф. Научно-практические методы повышения эффективности производства молока в условиях Нижнего Поволжья [Текст] : монография / И.Ф. Горлов, В.Н. Храмова, А.И. Сивков; ГУ ВНИТИ ММС и ППЖ РАСХН, ВолГТУ. – М.; Волгоград: Вестник РАСХН: Волгогр. науч. изд-во, 2006. – 193 с.
6. Горлов, И.Ф. Повышение пищевой ценности молока за счет обогащения рациона коров органическим селеном [Текст]/ И.Ф. Горлов, В.Н. Храмова// Хранение и переработка сельхозсырья. – 2006. – № 4. – С. 49-52.
7. Горлов, И.Ф. Эффективное использование новых органических добавок в рационах скота [Текст]/ И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, А.В. Гиро // Мясная индустрия. – 2010. – №10. – С. 58-61.
8. Горлов, И.Ф. Разработка и широкая реализация современных технологий производства, переработки и создания отечественной конкурентоспособной продукции животноводства [Текст] : монография / Под ред. И.Ф. Горлова; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Российская академия сельскохозяйственных наук. – Волгоград: ООО «Волгоградское научное издательство», 2009. – 120 с.

9. Использование консервантов при силосовании зеленых кормов [Текст]: монография / В.И. Левахин, И.Л. Аллабердин, А.Г. Зелепухин, В.Д. Баширов, И.Ф. Горлов, Р.Г. Исхаков. – Казань, 2001. – 291 с.

10. Повышение продуктивности подсвинков и потребительских качеств их мяса [Текст] / И.Ф. Горлов, В.А. Ситников, А.С. Шкаленко, А.Н. Сивко, И.С. Бушуева // Свиноводство. – 2007. – № 2. – С. 16-17.

11. Современные ресурсосберегающие технологии производства конкурентоспособной говядины [Текст] : учеб. пособие / И.Ф. Горлов, Г.В. Волколупов, В.И. Левахин, Ю.Н. Нелепов, А.Н. Струк, И.М. Демидова, В.Н. Храмова, М.И. Сложенкина, А.С. Коломейцева и др.; ГУ ВНИТИ ММС и ППЖ РАСХН [и др.]. – Волгоград: Волгогр. науч. изд-во, 2008. – 246 с.

E-mail: niimmp@mail.ru

УДК 636.4:611/612

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ СВИНЕЙ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ

В.И. Водяников, доктор биологических наук, профессор,

Заслуженный работник сельского хозяйства РФ

В.В. Шкаленко, кандидат биологических наук, доцент

Волгоградский государственный аграрный университет

Е.Г. Морозова, главный ветеринарный врач

КХК ОАО «Краснодонское», Волгоградская область

В статье приведены результаты испытаний дезинфицирующей активности «Лигроцида», «Экоцида» и каустической соды (NaOH). Эффективность ветеринарно-санитарной защиты на участках опороса и доразивания на примере цеха репродукции КХК ОАО «Краснодонское».

Ключевые слова: дезинфекция помещений, дезинфицирующие растворы, содержание и кормление животных.

Гигиена и санитария в профилактике заболеваний. В промышленных свиноводческих хозяйствах могут встречаться многие инфекционные и незаразные болезни животных. Ряд болезней одновременно поражает новорожденный молодняк и взрослых свиней. Кроме того, в силу иммунологических и физиологических особенностей у новорожденных поросят часто регистрируются болезни, которые у взрослых практически не встречаются, а у молодых – носят массовый характер [5].

Возникновению массовых желудочно-кишечных и респираторных болезней у поросят способствуют многочисленные предрасполагающие факторы, на фоне которых проявляет свое болезнетворное действие специфический возбудитель, а чаще всего ассоциации возбудителей. Ведущими предрасполагающими факторами являются различные нарушения в содержании и кормлении супоросных свиноматок, так как здоровье новорожденных поросят во многом зависит от здоровья матери не только в период внутриутробного развития, но и в постнатальный период. Не меньшую роль в развитии инфекционных болезней поросят играют нарушения ветеринарно-санитарных и зоогигиенических требований при получении и выращивании молодняка, вызывающие стрессовые состояния у животных [2].

Влияние предрасполагающих факторов особенно проявляется при большой концентрации животных в условиях предприятий промышленного типа, вследствие чего:

- повышается вероятность передачи возбудителей (большее число восприимчивых животных);
- ускоряется их распространение (прямые и косвенные контакты животных через воздух, корм);
- повышается вирулентность возбудителей (большее количество пассажей, следующих один за другим).

Следовательно, при высокой плотности содержания животных с увеличением поголовья повышается опасность возникновения инфекционных и инвазионных заболеваний.

Наряду с высококонтагиозными инфекционными заболеваниями, вследствие нарушения вирулентности факультативно патогенных возбудителей (при частых перемещениях животных), создаются благоприятные условия для возникновения и распространения факторно-инфекционных болезней. Множество возбудителей оказывает болезнетворное воздействие лишь в зависимости от обстановки, под влиянием группы факторов, вызывающих инфекцию.

Поэтому промышленная технология предусматривает ряд приемов, препятствующих развитию инфекционных болезней. К ним относятся:

- содержание в помещениях животных одного возраста;
- организация производства по закрытому типу;
- использование помещений по принципу «полностью занято - полностью свободно»;
- выполнение специальных мероприятий по гигиене и иммунопрофилактике.

Эти приемы противодействуют факторам, способствующим возникновению инфекции, и служат для установления равновесия между биосистемами животных, возбудителей инфекции и окружающей среды [6]. Поэтому для сохранения здоровья крупного стада необходимы более высокие затраты на профилактические меры, чем при традиционных методах производства. Все они входят в систему мероприятий ветеринарно-санитарной защиты КХК ОАО «Краснодонское» Волгоградской области. Кроме того, ввиду взаимодействия биосистемы хозяина, возбудителя инфекций и окружающей среды существенно препятствуют развитию инфекции условия, которые повышают резистентность организма хозяина. Знание этиологических и предрасполагающих факторов позволяет правильно организовать профилактику болезней в хозяйстве.

Исходя из вышеизложенного, в промышленных хозяйствах необходимо проводить комплекс мероприятий, направленных на недопущение возникновения и распространения болезней, аналогичный КХК ОАО «Краснодонское» Волгоградской области. Этот комплекс в себя включает:

- ветеринарно-гигиенические требования на действующем предприятии при поточном производстве;
- предупреждение заноса возбудителей заболеваний;
- снижение отрицательного действия на животных изменяющихся условий внешней среды и неблагоприятных воздействий предрасполагающих факторов;
- постоянное обеспечение нормального уровня резистентности и обмена веществ с помощью биологически активных веществ, иммуномодуляторов и адаптогенов;

- предупреждение интоксикаций, обусловленных некачественными кормами, подстилкой, строительными материалами;
- систематическое клиническое наблюдение за состоянием здоровья животных, патологоанатомическое вскрытие павших и убитых животных, лабораторные исследования патологического материала с целью установления причин заболеваний свиней.

Дезинфекция как составная часть борьбы с инфекционными болезнями. Объектами ветеринарной дезинфекции на свиноводческих комплексах являются помещения для животных, оборудование в них, инвентарь, разгрузочно-погрузочные рампы, площадки, галерея, ветеринарно-санитарные объекты, транспорт, спецодежда [1].

Дезинфекцию помещений для свиней проводят по утвержденному плану, составленному применительно к технологии производства с учетом движения поголовья [3].

Перед дезинфекцией проводят тщательную механическую очистку помещений. Особое внимание обращают на очистку кормушек, поилок, нижних частей стен, перегородок, участков щелевого пола и навозных каналов. Трудносмываемые поверхности орошают горячим 1 %-ным раствором едкого натра или кальцинированной соды из расчета 0,5 л/м² и оставляют на 1 час, после чего струей воды под давлением тщательно промывают поверхности до полной очистки.

Дезинфекцию проводят в индивидуальных или групповых станках каждый раз:

- после перевода свиноматок с установленной супоросностью в цех супоросных маток;
- перед заменой хряков-производителей новым поголовьем;
- после перевода супоросных свиноматок на участок опороса;
- после освобождения станков подсосных маток;
- после передачи поросят-отъемышей с дорашивания на откорм;
- после сдачи откормочных свиней на убой.

Коридоры и галереи промывают после прогона очередной партии животных, а дезинфекцию проводят ежедневно в конце смены.

Эстакады дезинфицируют после погрузки или разгрузки очередной партии животных. Для дезинфекции применяют 2 %-ый раствор едкого натра, раствор хлорной извести, содержащий 2 % активного хлора. Дезрастворы используют из расчета 1 л на 1 м² поверхности при экспозиции 3 часа. По окончании экспозиции помещение обмывают водой, проветривают и просушивают, включив тепловентиляторы.

Во втором полугодии 2012 года авторами была проведена оценка эффективности в производственных условиях свинокомплекса КХК ОАО «Краснодонское» Волгоградской области 2-х современных дезинфицирующих средств «Экоцид» и «Лигроцид» с применяемой каустической содой (NaOH). Результаты оценки дезинфектантов (табл. 1), позволяют сделать вывод, что средство для дезинфекции объектов ветеринарного надзора и профилактики инфекционных болезней животных «Лигроцид» обладает большей антимикробной активностью в отношении вирусов, грамположительных и грамотрицательных бактерий, грибов.

Специально подобранная рецептура оказывает мощное дезинфицирующее действие против всех известных видов микроорганизмов, их споровых форм, а также испытаний дезинфицирующей активности «Лигроцида» в отношении возбудителя африканской чумы свиней (АЧС), проверенных в ГНУ Всероссийский НИИ ветеринарной вирусологии и микробиологии 31.05.2012 г., рекомендуемыми использовать с целью

полной инактивации вируса АЧС и предотвращения его распространения. «Лигроцид» – не агрессивен в отношении к обрабатываемым поверхностям, технологическому оборудованию, обладает высокой стабильностью и безопасностью в применении. Для влажной дезинфекции помещений свиного комплекса применяется «Лигроцид» методом спрея, генерирования пены, аэрозольной дезинфекции.

Таблица 1 – Сравнительная оценка дезинфектантов
КХК ОАО «Краснодонское» Волгоградской области

№ п/п	Дезинфекторы	Каустик NaOH	«Экоцид»	«Лигроцид»
1	Концентрация рабочего раствора, %	4	2	1
2	Экспозиция, час.	3	1	1
3	Температура, при которой эффективен дезраствор, °С	+ 70 °С	+ 5 °С	+ 5 °С
4	Сохраняется действие, суток	7	1 (обеспечивается после 2-х единиц транспорта)	7
5	Центральный дезбарьер, ед. транспорта проходит в день	4	4	4
6	Агрессивен для оборудования	да	нет	нет
7	Не качественных помещений за месяц	2	3	1
8	Объекты использования	дезбарьер (3 %) дезковрики (3 %) произ. помещения (3 %)	дезбарьер (1 %) дезковрики (1 %) дез.территории (2 %) произ.помещения (2 %)	дезбарьер (1 %) дезковрики (0,5 %) дез. территории (0,5 %) произ. помещения (0,5 %) генерирование пены (1 %) аэрозольная дезинфекция (1 : 4)

*Заключение по дезинфектанту «Лигроцид»: мониторинговые исследования дезраствора «Лигроцида» центрального дезбарьера показали, что после ежедневной дозаправки концентрация сохраняется в пределах допустимого (минимальная концентрация 0,8 %).

После качественной мойки и дезинфекции, количество инфекционных микроорганизмов в секциях на участках опороса и дорастивания снижается до неинфицированного уровня. Одновременно в процессе мойки и дезинфекции проводят техническое обслуживание оборудования помещения и самих помещений (вентиляция, тепловентиляция, канализация и др.). Продолжительность санации 4-5 суток до поставки в них новой технологической группы животных. Строгое соблюдение санитарных требований по уходу за свиноматками в период супоросности, опороса и подсосного периода способствует достижению главной цели – получению большего количества поросят, которые будут более интенсивно прибавлять в весе.

На крупных комплексах свиноматки в период супоросности находятся в секциях по 250-300 голов. В этих условиях микробиологическая нагрузка (объем патогенных и условно патогенных микроорганизмов) очень высокая, но так как у свиноматок организм с более устойчивым иммунитетом, угроза для их здоровья относительно низкая [4]. Ситуация меняется коренным образом перед опоросом. Свиноматка ко времени

опороса должна быть микробиологически здоровой – это важно не столько для свиноматок, сколько для новорожденных поросят. Программа ветеринарно-санитарной защиты во время супоросности должна максимально ограничивать риск заражения поросят, снизить уровень смертности в первую неделю после опороса и обеспечить эффективный рост и развитие к моменту отъема.

Включение в схему ветеринарно-санитарной защиты на участках опороса и доразрашивания цеха репродукции КХК ОАО «Краснодонское» «Лигроцида» повысило сохранность поросят, интенсивность прироста массы тела и эффективность использования корма, что подтверждается таблицей 2.

Таблица 2 – Итоги работы свинокомплекса
КХК ОАО «Краснодонское» Волгоградской области в 2012-2013 гг.

№ п/п	Показатель	Данные на 01.01	
		2013 г.	2014 г.
1	Численность свиней (тыс. голов)	76,3	84,3
	в том числе: свиноматок	5,2	5,4
2	Производство свинины в живом весе за 12 мес. (тыс. тонн)	15,9	16,1
3	Производство свинины на одну свиноматку за 12 мес. (кг)	2513	2496
4	Среднесуточный привес по стаду за 12 мес. (г)	610	611
5	Среднесуточный привес на откорме за 12 мес. (г)	823	834
6	Получено поросят за 12 месяцев (тыс. голов)	175,2	185,3
7	Затраты кормов на 1 ц привеса по стаду за 12 мес. (кг)	3,3	3,2
8	Затраты кормов на 1 ц привеса на откорме за 12 мес. (кг)	3,3	3,2

Чтобы получать такие производственные показатели, во всех звеньях технологической цепочки необходимо поддерживать оптимальные условия среды обитания свиноголовья, полностью отвечающие всем биологическим потребностям животных.

Библиографический список

1. Аэрозоли и их применение в животноводстве [Текст] / А.Г. Шахов, А.И. Ануфриев, С.М. Сулейманов и др. – Задонск, 1996. – С. 16.
2. Водяников, В.И. Биологические аспекты интенсификации производства свинины на промышленной основе [Текст]: монография / В.И. Водяников, В.Н. Шарнин, В.В. Шкаленко. – Волгоград: Волгоградское научное издательство, 2012. – 283 с.
3. Водяников, В.И. Профилактика болезней свиней с использованием аэрозолей антимикробных препаратов на промышленных свинокомплексах [Текст] / В.И. Водяников, В.В. Шкаленко, Ф.В. Ружейников // Научные основы стратегии развития АПК и сельских территорий в условиях ВТО: мат. междунар. науч.-практ. конф. 28.01-30.01.2014 г. – Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2014.
4. Воспроизводительные качества свиноматок канадской селекции [Текст] / А.С. Филатов, В.В. Шкаленко, Д.В. Николаев, Е.А. Кременскова // Свиноводство. – 2014. – №2. – С. 14-16.
5. Ветеринарная вирусология [Текст] / В.А. Сергеев, Б.Г. Орлянкин, А.А. Гусев, О.И. Сухарев. – М., 2002. – 218 с.
6. Шахов, А.Г. Экологические проблемы патологии сельскохозяйственных животных [Текст] / А.Г. Шахов // Экологические проблемы патологии, фармакологии и терапии животных: материалы междунар. координационного совещания. – Воронеж, 1997. – С. 17-20.

E-mail: zoovetdip@mail.ru

УДК 636.22/.28.087

**ВЛИЯНИЕ СТРЕСС-КОРРЕКТОРА «ЛИГФОЛ»
И РОСТОСТИМУЛИРУЮЩЕГО ПРЕПАРАТА «САТ-СОМ»
НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ
БЫЧКОВ КАЛМЫЦКОЙ ПОРОДЫ**

А.Ф. Злепкин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
В.В. Саломатин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
О.Н. Лупиногин, аспирант

Волгоградский государственный аграрный университет

В опыте изучено влияние стресс-корректора «Лигфол» и ростостимулирующего препарата «Сат-Сом» на морфологические показатели крови молодняка крупного рогатого скота калмыцкой породы, выращиваемого на мясо. Установлено положительное влияние изучаемых препаратов на содержание в крови эритроцитов и лейкоцитов у животных опытных групп. Бычки I, II и III опытных групп в 17-месячном возрасте превосходили аналогов контрольной группы по содержанию в крови эритроцитов соответственно на 0,34 (5,25 %; $P < 0,05$); 0,48 (7,41 %; $P < 0,05$) и $0,62 \cdot 10^{12}/л$ (9,57 %; $P < 0,01$), лейкоцитов – на 1,21; 1,94 и 1,45 %.

Ключевые слова: бычки, «Сат-Сом», «Лигфол», кровь, эритроциты, лейкоциты.

Все процессы, происходящие в организме, в той или иной мере отражаются на морфологическом составе крови и её физико-химических свойствах, которые позволяют судить об интенсивности окислительных процессов, уровне обмена веществ и в свою очередь обуславливают продуктивность животного [5, 3, 8, 2].

Поэтому в практике животноводства для объективной оценки физиологического состояния и характера обмена веществ животных всё более широкое применение находят морфологические и биохимические исследования крови.

При разработке технологии выращивания молодняка на мясо необходимо учитывать негативное воздействие технологических стресс-факторов. По мнению ряда авторов, по причине воздействия стресс-факторов теряется до 30 % произведённой продукции [9, 1].

Изучение закономерностей, определяющих изменения морфологических показателей крови, в связи с введением в организм откармливаемого молодняка крупного рогатого скота калмыцкой породы адаптогена стресс-корректора «Лигфол» и ростостимулирующего препарата «Сат-Сом» при их отдельном и совместном использовании, является актуальным и представляет научный и практический интерес.

Исследования были проведены в КФК «Уралан» Республики Калмыкия.

Для проведения научно-хозяйственного опыта были сформированы четыре группы бычков калмыцкой породы в 11-месячном возрасте по 15 голов в каждой. Бычки контрольной группы получали основной рацион в течение всего научно-хозяйственного опыта. Бычкам I опытной группы в главный период опыта дополнительно вводили внутримышечно препарат «Лигфол» в рекомендованных дозах; II опытной – подкожно препарат «Сат-Сом» также в рекомендованных дозах; III опытной – совместно «Лигфол» и «Сат-Сом» в рекомендованных дозах.

Для осуществления контроля за физиологическим состоянием подопытных животных в возрасте 12 и 17 месяцев был изучен морфологический состав крови и естественная резистентность организма у 3 бычков из каждой сравниваемой группы.

Содержание в крови эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина, а также гуморальные и клеточные факторы защиты организма определяли по общепринятым методикам.

Материалы исследований были обработаны методом вариационной статистики.

Анализируя данные морфологических исследований крови с учётом принадлежности бычков к той или иной группе, необходимо отметить, что все изучаемые показатели находились в пределах физиологической нормы.

По содержанию в крови эритроцитов и гемоглобина в известной мере можно судить об интенсивности окислительно-восстановительных процессов, происходящих в организме животных [7].

Общеизвестно, что эритроциты и гемоглобин крови осуществляют одну из важнейших функций – газообмен, т. е. перенос кислорода от лёгких к тканям и углекислоты от тканей к лёгким.

Количество эритроцитов и содержание гемоглобина в крови имеет очень важное значение для нормального функционирования у животных всех органов и тканей, так как при снижении этих показателей ниже физиологической нормы клетки всего организма не получают необходимого количества кислорода, в результате чего в них нарушается обмен веществ и функций [10].

При этом введение в организм бычкам опытных групп изучаемых препаратов оказало положительное влияние на концентрацию эритроцитов и уровень гемоглобина в крови (табл. 1).

В процессе исследований установлено, что в крови бычков I, II и III опытных групп в 17-месячном возрасте эритроцитов содержалось больше, по сравнению с аналогами контрольной группы, соответственно на 0,34 (5,25 %; $P < 0,05$); 0,48 (7,41 %; $P < 0,05$) и $0,62 \cdot 10^{12}/л$ (9,57 %; $P < 0,01$).

Таблица 1 – Содержание эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина
в крови подопытных бычков

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Животные 12-месячного возраста				
Эритроциты, $10^{12}/л$	$6,32 \pm 0,07$	$6,30 \pm 0,10$	$6,36 \pm 0,12$	$6,34 \pm 0,09$
Лейкоциты, $10^9/л$	$7,90 \pm 0,13$	$7,88 \pm 0,16$	$7,82 \pm 0,16$	$7,84 \pm 0,17$
Гемоглобин, г/л	$113,40 \pm 1,97$	$113,00 \pm 1,29$	$112,80 \pm 1,57$	$113,40 \pm 1,48$
Животные 17-месячного возраста				
Эритроциты, $10^{12}/л$	$6,48 \pm 0,07$	$6,82 \pm 0,11$	$6,96 \pm 0,15$	$7,10 \pm 0,13$
Лейкоциты, $10^9/л$	$8,26 \pm 0,09$	$8,36 \pm 0,09$	$8,42 \pm 0,07$	$8,38 \pm 0,07$
Гемоглобин, г/л	$116,20 \pm 0,68$	$120,00 \pm 1,29$	$122,00 \pm 1,29$	$123,60 \pm 0,93$

Более высокое содержание гемоглобина также установлено в крови животных опытных групп. Превосходство бычков I, II и III опытных групп над животными контрольной группы по изучаемому показателю составило 3,80 (3,27 %; $P < 0,05$); 5,80 (4,99 %; $P < 0,01$) и 7,40 г/л (6,37 %; $P < 0,001$).

При этом из бычков опытных групп преимущество по содержанию в крови эритроцитов и гемоглобина имели животные III группы. Последние превосходили по содержанию эритроцитов в крови бычков I и II групп соответственно на 0,28 (4,10 %) и $0,14 \cdot 10^{12}/л$ (2,01 %), гемоглобина – на 3,60 (3,0 %) и 1,60 г/л (1,31 %).

Саломатин В.В., Ряднов А.А., Ряднова Т.А. [6] сообщают, что увеличение в крови животных уровня гемоглобина и концентрации эритроцитов свидетельствует о повышении в их организме интенсивности окислительно-восстановительных процессов.

Одним из важнейших показателей, по которому можно судить об общем состоянии организма, является уровень содержания в крови лейкоцитов [4].

В исследованиях установлено, что откармливаемый молодняк I, II и III опытных групп в 17-месячном возрасте превосходили животных контрольной группы по содержанию лейкоцитов в крови соответственно на 1,21; 1,94 и 1,45 %. Однако полученные различия по изучаемому показателю у подопытных животных оказались статистически недостоверными.

При этом необходимо отметить, что в начале главного периода опыта (12-месячный возраст животных) существенных различий по содержанию в крови эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина у подопытных бычков не установлено.

Естественная резистентность организма определяется целым комплексом иммунобиологических и гематологических показателей. При этом к числу важных гуморальных факторов защиты относятся: пропердин, комплемент, лизоцим, бактерицидная активность сыворотки крови и лимфы, обуславливающие естественную резистентность организма.

Способность сыворотки крови задерживать рост, убивать и лизировать микробные клетки определяется содержащимися в ней комплементом, пропердином, лизоцимом, интерфероном и другими антимикробными веществами, характеризующими в целом бактерицидную активность сыворотки крови, которая представляет собой интегрированный показатель её защитных свойств.

Неодинаковый уровень обмена веществ у подопытных животных отразился и на естественной резистентности их организма. У животных опытных групп установлены сдвиги в сторону усиления некоторых гуморальных и клеточных факторов естественной резистентности (табл. 2).

В результате исследований установлено, что по бактерицидной активности сыворотки крови бычки I, II и III опытных групп в 17-месячном возрасте превосходили аналогов контрольной группы соответственно на 1,60; 3,80 ($P<0,01$) и 5,0 % ($P<0,001$).

Таблица 2 – Гуморальные и клеточные факторы защиты организма подопытных бычков

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Бактерицидная активность сыворотки крови, %	77,80±0,68	79,40±0,33	81,60±0,45	82,80±0,68
Лизоцимная активность сыворотки крови, %	25,60±0,73	27,40±0,45	28,00±0,58	28,40±0,93
Число фагоцитирующих нейтрофилов, %	22,04±0,19	23,00±0,21	23,44±0,17	23,92±0,16

Показатель лизоцимной активности сыворотки крови был также выше у животных опытных групп. Бычки I, II и III опытных групп превосходили по данному показателю животных контрольной группы на 1,80; 2,40 ($P<0,05$) и 2,80 % ($P<0,05$) соответственно.

Фагоцитарная реакция объективно отражает уровень естественной резистентности и иммунологической реактивности организма животных и указывает на их здоровье, крепость конституции, способность к высокой продуктивности.

О фагоцитарной способности лейкоцитов можно судить по данным их фагоцитарной активности, показателям общей фагоцитарной ёмкости, фагоцитарного индекса и числа.

В процессе исследований установлено, что число фагоцитирующих нейтрофилов было выше в крови животных опытных групп. Молодняк I, II и III опытных групп превосходил по этому показателю животных контрольной группы соответственно на 0,96 ($P<0,05$); 1,40 ($P<0,001$) и 1,88 % ($P<0,001$).

Таким образом, введение в организм бычков стресс-корректора «Лигфол» и ростостимулирующего препарата «Сат-Сом» отдельно и в комплексе способствует улучшению морфологического состава крови и формированию высокого уровня естественной резистентности организма.

Библиографический список

1. Влияние селеносодержащих антистрессовых препаратов на формирование экстерьера животных [Текст]/ И.С. Бушуева, А.П. Пархоменко, В.Н. Храмова, Н.Г. Чамурлиев // Вестник мясного скотоводства. – 2005. – Т. 1. – №58. – С. 142-144.
2. Злепкин, А.Ф. Морфологические показатели крови молодняка свиней под влиянием препарата «Сат-Сом» [Текст] / А.Ф. Злепкин, А.А. Ряднов, Т.А. Ряднова // Новые направления в решении проблем АПК на основе современных ресурсосберегающих, инновационных технологий: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 65-летию Победы в ВОВ, г. Волгоград 26-28 января 2010 г. – Волгоград: ФГОУ ВПО Волгоградская ГСХА, 2010. – Том 1. – С. 173-175.
3. Злепкин, А.Ф. Изменение гематологических показателей у откармливаемого молодняка свиней при скармливании биологически активных препаратов [Текст] / А.Ф. Злепкин, Ю.В. Кравченко, Д.А. Злепкин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 4 (24). – С. 108-113.
4. Изменение гематологических показателей у молодняка свиней при введении в рационы селенорганических препаратов [Текст] / В.В. Саломатин, А.А. Ряднов, Е.В. Петухова, М.И. Сложенкина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – № 4 (28). – С. 112-116.
5. Морфологический и биохимический состав крови бычков симментальской породы при использовании в их рационах жмыхов масличных культур [Текст] / А.Ф. Злепкин, В.А. Злепкин, Д.А. Злепкин, Л.В. Манжосова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2008. – № 2(10). – С. 84-89.
6. Саломатин, В.В. Физиологические показатели откармливаемых свиней при использовании в рационах биологически активных препаратов [Текст] / В.В. Саломатин, А.А. Ряднов, Т.А. Ряднова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2012. – № 6. – С. 39-41.
7. Саломатин, В.В. Влияние природного бишофита на морфологические и биохимические показатели крови откармливаемых свиней [Текст]/ В.В. Саломатин, А.Т. Варакин, Д.А. Злепкин // Свиноводство. – 2012. – № 2. – С. 68-70.
8. Саломатин, В.В. Интенсификация производства продуктов животноводства на основе прогрессивных технологий кормления сельскохозяйственных животных [Текст]: монография/ В.В. Саломатин, И.Ф. Горлов, И.В. Водяников. – М.: Вестник РАСХН, 2004. – 348 с.
9. Чамурлиев, Н.Г. Использование антистрессовых препаратов при производстве говядины [Текст] : монография / Н.Г. Чамурлиев, Ю.А. Искан. – Волгоград: ФГОУ ВПО Волгоградская ГСХА, 2010. – 88 с.
10. Шперов, А.С. Особенности и перспективы использования селенорганических препаратов в кормлении свиней [Текст]: монография / А.С. Шперов, А.Ф. Злепкин, А.А. Ряднов. – Волгоград: ИПК ФГОУ ВПО ВГСХА «Нива», 2009. – 108 с.

E-mail: zoovetdip@mail.ru

УДК 636.5.033:612.11/.12:636.5.033.087.26

МОРФОБИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РАЦИОНАХ СУРЕПНОГО ЖМЫХА И МАСЛА СОВМЕСТНО С ФЕРМЕНТНЫМ ПРЕПАРАТОМ ЦЕЛЛОЛЮКС-Ф**А.Ф. Злепкин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор****И.А. Попова, аспирант***Волгоградский государственный аграрный университет*

Исследованиями установлено, что введение в состав рационов цыплят-бройлеров сурепного жмыха и масла совместно с ферментным препаратом ЦеллоЛюкс-Ф оказало положительное влияние на обменные процессы в организме птицы и улучшило их физиологическое состояние.

Ключевые слова: гемоглобин, эритроциты, лейкоциты, белок, кальций, фосфор, сурепный жмых, масло.

Состав крови является важным показателем физиологического состояния организма и тесно связан с продуктивностью животных, зависит от многих факторов, среди которых важным является полноценность кормления. Зная состав крови, можно в определенной степени судить о состоянии организма животного, функциях его органов и их взаимосвязи [6, 7].

Для изучения влияния сурепного жмыха и масла, обогащенных ферментным препаратом, был проведен научно-хозяйственный опыт в цехе птицефабрики КХК ОАО «Краснодонское» Иловлинского района Волгоградской области.

Для проведения научно-хозяйственного опыта подопытные группы сформировали из суточных цыплят-бройлеров по принципу аналогов (кросс, возраст, живая масса, развитие). Было сформировано пять групп цыплят-бройлеров промышленного кросса «Кобб-500» (одна контрольная, четыре опытных) по 50 голов в каждой.

Выращивание цыплят-бройлеров подопытных групп разделили на три периода (согласно принятой технологии): первый (стартовый) – 1-14 дней, второй (ростовой) – 15-28 дней, третий (финишный) – 29-40 дней.

По набору ингредиентов комбикорм в контрольной и опытных группах практически не отличался на протяжении всех периодов выращивания. Различие было в том, что в комбикорм цыплят-бройлеров I опытной группы вводили сурепное масло взамен подсолнечного и еще дополнительно они получали 100 г/т ферментный препарат ЦеллоЛюкс-Ф; цыплята-бройлеры II; III и IV-опытных групп получали такой же комбикорм, как и цыплята-бройлеры контрольной группы, но вместо подсолнечного жмыха вводили сурепный жмых в количестве 5; 7 и 10 %, и еще дополнительно они получали 100 г/т ферментного препарата ЦеллоЛюкса-Ф.

В 100 г комбикорма первого периода содержалось обменной энергии (ОЭ) 12,9-13,1 МДж, сырого протеина – 23,28-23,68 г; во втором периоде (ростовой) выращивания – (1,35-1,36 МДж), сырого протеина – 21,31-21,66 г; в третьем периоде (финишный) выращивания – (1,35-1,36 МДж), сырого протеина – 19,42-19,88 г.

Исходя из этого, мы изучили некоторые морфологические и биохимические показатели крови подопытных цыплят-бройлеров.

Исследования показали, что наиболее высокое содержание гемоглобина, эритроцитов и лейкоцитов в крови содержалось у цыплят-бройлеров опытных групп, которые по этим параметрам превосходили контрольную группу – на 0,6; 1,5; 2,1 и 1,6 %; 2,2; 4,4; 6,5 и 4,8 % и 3,3; 3,5; 4,1 и 3,6 % соответственно. Следовательно, ферментный препарат ЦеллоЛюкс-Ф оказал стимулирующее действие на кроветворные функции в организме цыплят-бройлеров.

В исследованиях ряда авторов установлено влияние наличия в кормах антипитательных веществ (эруковая кислота, глюкозинолаты и др.) на гематологические показатели крови, что проявляется в снижении уровня гемоглобина и эритроцитов и повышении лейкоцитов [2, 9, 8, 10].

Однако результаты проведенных исследований подтверждают безвредность использования комбикормов с содержанием сурепного жмыха и масла совместно с ферментным препаратом, т.к. не оказали негативного влияния на гематологические показатели цыплят-бройлеров опытных групп.

Белки плазмы крови являются ее важнейшей составляющей частью.

Важнейшими компонентами плазмы являются альбумины, которые, в силу своей высокой реакционной способности, могут связываться со многими биологически активными веществами и выполнять транспортную функцию.

Не менее важное значение имеют и глобулины. Большая часть антител, содержащихся в плазме, находятся во фракции γ -глобулинов и при снижении их уровня резко уменьшаются защитные функции организма [4].

α - и β -глобулины образуют сложные биоконплексы с углеводами, гормонами, витаминами, минеральными веществами и выполняют транспортную функцию [1, 5].

В наших исследованиях установлено, что концентрация общего белка в крови цыплят-бройлеров опытных групп была больше, чем в контрольной группе на 1,01-2,83 %. Это дает возможность предположить, что комбикорма с сурепным жмыхом и маслом с добавкой ферментного препарата способствует синтезу белка и он может быть использован на прирост живой массы цыплят-бройлеров.

Содержание белковых фракций в крови цыплят-бройлеров колебалось незначительно. Так, содержание альбуминов наибольшим было у цыплят-бройлеров опытных групп на 1,72-6,03 %, глобулинов – на 0,79-1,85 %.

Отношение альбуминов к глобулинам (белковый коэффициент) зависит от продуктивности цыплят-бройлеров. В наших исследованиях установлено, что цыплята-бройлеры опытных групп имели более высокую скорость роста, а также белковый коэффициент. Так, в 40-дневном возрасте у цыплят-бройлеров опытных групп альбумино-глобулиновый коэффициент был больше, по сравнению с контрольной группой на 3,33-6,67 %.

В теле птицы кальций и фосфор составляют около 65-70 % всех минеральных веществ. В теле птицы кальций находится в виде солей, углекислой и фосфорной кислот, а фосфор – в форме неорганических фосфорно-кислых солей [3].

Анализируя полученные данные по содержанию в сыворотке крови кальция и фосфора, можно отметить незначительную тенденцию превосходству опытных групп над контрольной группой. Так, у цыплят-бройлеров I опытной группы превосходство кальция составило 0,02 ммоль/л, во II опытной – 0,14 ммоль/л, в III опытной – 0,38 ммоль/л, 0,17 ммоль/л фосфора на 0,05; 0,07; 0,14; 0,08 ммоль/л, по сравнению с контрольной группой.

Таким образом, приведенные основные гематологические показатели свидетельствуют о том, что введение в состав комбикормов цыплят-бройлеров опытных групп сурепного жмыха и масла совместно с ферментным препаратом оказало положительное влияние на обменные процессы в организме птицы и улучшило их физиологическое состояние.

Библиографический список

1. Голиков, А.Н. Физиология сельскохозяйственных животных [Текст] /А.Н. Голиков. – М.: Агропромиздат, 1991. – 432 с.
2. Злепкин, А.Ф. Рыжиковый жмых в комбикормах для цыплят-бройлеров [Текст]/ А.Ф. Злепкин, М.А. Ушаков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – №2(18). – С. 111-115.
3. Злепкин, А.Ф. Продуктивные действия рыжикового жмыха в комплексе с ферментным препаратом в комбикормах цыплят-бройлеров [Текст]/ А.Ф. Злепкин, Д.А. Злепкин // Инновационные технологии – основа модернизации отраслей производства и переработки с.-х. продукции: мат. Междунар. науч.-практ. конф. Волгоград, 5-7 июня 2011 г. – Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2011. – Часть 1. – С. 205-207.
4. Злепкин, А.Ф. Динамика живой массы и интенсивность роста цыплят-бройлеров при использовании в комбикормах сурепного жмыха и масла [Текст]/ А.Ф. Злепкин, И.А. Попова, В.А. Злепкин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – №1(29). – С. 102-106.
5. Злепкин, А.Ф. Влияние рыжикового жмыха на мясную продуктивность цыплят-бройлеров [Текст]/ А.Ф. Злепкин, Д.А. Злепкин, М.А. Ушаков // Интеграционные процессы в науке, образовании и аграрном производстве – залог успешного развития АПК: мат. Междунар. науч.-практ. конф., г. Волгоград, 25-27 января 2011 г. – Волгоград: ВолГАУ. – Т.2. – С. 158-161.
6. Интенсивность роста, морфологические и биохимические показатели крови при скормливании рыжикового жмыха цыплятам-бройлерам [Текст]/ А.Ф. Злепкин, Д.А. Злепкин, Н.А. Злепкина, М.А. Ушаков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. - №1 (21). – С. 109-113.
7. Калинина Е.А. Влияние различных спектров освещения на продуктивные качества цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» [Текст] Е.А. Калинина, О.С. Коротаева, Н.И. Зинина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. - №4(24). – С. 128-132.
8. Лишаева, Л.Н. Жмыхи и шроты масличных культур. Объемы использования в кормовых целях [Текст]/ Л.Н. Лишаева [и др.] //Тр. Всесоюзного исследовательского института животноводства. – СПб, 2000. – С. 160-166.
9. Петрухин, И.В. Корма и кормовые добавки [Текст]/ И.В. Петрухин. – М.: Росагропромиздат, 1989. – С. 265-267.
10. Сурепный жмых и масло в кормлении птицы [Текст]/ Л. Николенко, Л. Бойко, Н. Чернышов, Н. Фатьянова, С. Вяжевич, В. Криновяз, Р. Мальсагов // Птицефабрика. – 2006. – № 11. – С. 10-11.

E-mail: zoovetdip@mail.ru

УДК: 636.085.1

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ КОРМОВ

С.И. Николаев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

А.К. Карапетян, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Е.В. Корнилова, аспирант

Волгоградский государственный аграрный университет

Правильное соотношение незаменимых аминокислот и протеина является основным условием для оптимизации прироста живой массы, конверсии корма и высокой прибыли. Содержание аминокислот в кормах не всегда соответствует усредненным нормам из справочника. Так, в справочных данных содержание метионина, треонина и фенилаланина в пшенице указано соответственно 0,23 %, 0,43 % и 0,64 %, а исследуемой в лаборатории ГК «МегаМикс» соответственно 0,24 %, 0,45 и 0,73 %, что больше на 0,01 %, 0,02 % и 0,09 % табличных значений.

Содержание лизина в сое полножирной, исследуемой в лаборатории и приведенной в усредненных данных, было на одном уровне. Такая же закономерность наблюдалась по содержанию аминокислот в рыбной и мясокостной муке, сое полножирной и кукурузе. Таким образом, закупаемое сырьё должно соответствовать нормативам, чтобы получить запланированную продуктивность сельскохозяйственных животных и птицы и повысить основные экономические показатели.

Ключевые слова: лизин, метионин, треонин, фенилаланин, соя полножирная, рыбная мука, мясокостная мука, пшеница, кукуруза.

Кормление является главным фактором, влияющим на количественную и качественную сторону обмена веществ в организме [3]. Реализовать заложенный генетический потенциал продуктивности сельскохозяйственных животных и птицы можно только при обеспечении их высококачественными кормами, точно сбалансированными по важнейшим показателям питательной ценности, аминокислотному, витаминному и микроэлементному составу. Недостаток или избыток необходимых питательных веществ изменяет течение биохимических процессов, снижает продуктивность и даже может привести к заболеваниям [9].

Аминокислоты занимают центральное положение в клеточном метаболизме [5], так как почти все биохимические реакции, катализируемые ферментами, состоят из аминокислотных остатков. Аминокислоты необходимы для углеводного и липидного обмена, для синтеза тканевых белков и многих важных соединений (т.е. адреналин, тироксин, меланин, гистамин, гемоглобин, пиримидины и пурины – нуклеиновых кислот, холина, фолиевой кислоты и никотиновой кислоты – витамины и т.д.), а также в качестве метаболического источника энергии [6, 7].

Более чем 100 различных аминокислот были выделены из биологических материалов, но только 25 из них обычно присутствуют в белках. Индивидуальные аминокислоты характеризуются наличием кислой карбоксильной группой ($-\text{COOH}$) и основной азотсодержащей группой (как правило, аминогруппы: $-\text{NH}_2$). В связи с наличием как кислотной, так и основной группы, аминокислоты являются амфотерными (то есть проявляются как кислотные, так и основные свойства) и, следовательно, действуют как буферы, сопротивляясь изменению pH [8].

Для питательных целей аминокислоты могут быть разделены на две группы: незаменимые аминокислоты (EAA) и заменимые аминокислоты (NEAA) [2]. EAA – те аминокислоты, которые не могут быть синтезированы в организме животного или со скоростью, достаточной для удовлетворения физиологических потребностей растущего животного, и поэтому должны быть поставлены в готовой форме в рационе. NEAA – те аминокислоты, могут быть синтезированы в организме из подходящего источника углерода и аминогруппы с другими аминокислотами или из простых веществ, таких как цитрат диаммонийфосфат.

В животноводческих хозяйствах, в особенности в птицеводческих и свиноводческих, используют синтетические аминокислоты, лизин, метионин и другие, если в рационе их недостаток, то восполнение натуральными компонентами увеличивает стоимость тонны корма на 1 тыс. руб. [1].

Аппетит напрямую зависит от аминокислотного состава кормов: при несбалансированности рационов по этому показателю птицы снижается аппетит без последующей адаптации [10].

Снижение уровня протеина на каждый 1 % в улучшенном по аминокислотному составу рационе приводит к снижению выделения азота в окружающую среду на 10 % [4].

Поэтому изучение аминокислотного состава кормов является актуальным с экономической и экологической точки зрения.

Целью исследований явилась оценка качества сырья по содержанию аминокислот, поступающего в ГК «МегаМикс» г. Волгограда.

В период с ноября 2012 г. по март 2014 г. на Ик-анализаторе Фирмы FOSS NIR Systems в различных видах сырья были проведены исследования по содержанию незаменимых аминокислот в сое полножирной (24 пробы), рыбной муке (26 проб), мясокостной муке (10 проб), пшенице (25 проб), кукурузе (26 проб). Сравнение результатов испытаний происходило со справочными данными, используемыми для расчёта рецептов комбикормов. Аминокислотный состав кормов представлен в таблице 1.

Содержание аминокислот в кормах не всегда соответствовало усредненным нормам из справочника.

Таблица 1 – Аминокислотный состав кормов, %

Показатель	Рыбная мука		Мясокостная мука		Соя полножирная		Пшеница		Кукуруза	
	ООО ТД «Содружество»	Справочные данные	ЗАО НПО «Северный стандарт»	Справочные данные	ООО «Агросолякомплект»	Справочные данные	УНПЦ «Горная Поляна»	Справочные данные	ООО «Орелагроинвест»	Справочные данные
Метионин	1,90	1,86	0,65	0,71	0,48	0,47	0,24	0,23	0,14	0,13
Метионин+ цистин	2,46	2,45	1,27	1,08	1,07	1,04	0,58	0,48	0,31	0,27
Лизин	5,18	5,03	2,07	2,44	2,04	2,22	0,43	0,43	0,22	0,2
Треонин	2,80	2,76	1,66	1,59	1,29	1,45	0,45	0,43	0,26	0,22
Триптофан	0,79	0,69	0,33	0,47	0,46	0,39	0,18	0,21	0,06	0,05
Аргинин	3,72	3,83	3,24	3,15	2,35	2,78	0,75	0,71	0,33	0,3
Изолейцин	2,82	2,79	1,52	1,5	1,44	1,81	0,53	0,53	0,24	0,38
Лейцин	4,91	4,57	3,14	2,65	2,45	1,88	1,04	1,08	0,84	0,77
Валин	3,34	3,61	2,16	2,28	1,55	1,94	0,67	0,61	0,34	0,31
Гистидин	1,87	1,41	0,72	0,72	0,90	1,01	0,36	0,3	0,20	0,21
Фенилаланин	2,70	2,79	1,66	1,64	1,58	1,38	0,73	0,64	0,34	0,31

Анализ данных, представленных в таблице 1, показал, что содержание метионина в рыбной муке, взятой из справочных данных, составило 1,86 %, а исследуемой в лаборатории – 1,9 %, что больше на 0,04 % табличных значений. Содержание лизина в усредненных данных составило 5,03 %, а в исследуемой на ГК «Мегамикс» – 5,18 %, что выше табличных данных на 0,15 %. Содержание треонина в рыбной муке, взятой из справочных данных, составило 2,76 %, а исследуемой в лаборатории 2,80 %, что больше на 0,04 % табличных значений. Содержание фенилаланина в усредненных данных составило 2,79 %, а в исследуемом корме – 2,70 %, что ниже табличных данных на 0,09 %.

В справочных данных содержание в мясокостной муке метионина составило 0,71, а исследуемой в лаборатории на ГК «Мегамикс» – 0,65 %, что ниже на 0,06 %. Содержание лизина в усредненных данных составило 2,44 %, а в исследуемой на ГК «Мегамикс» – 2,07 %, что ниже табличных данных на 0,37 %. Содержание треонина и фенилаланина в мясокостной муке, исследуемой в лаборатории ГК «Мегамикс», было выше, чем в мясокостной муке, приведенной в табличных данных, соответственно на 0,07 и 0,02 %.

В справочных данных содержание метионина и фенилаланина в сое полножирной, указано соответственно 0,47 % и 1,38 %, а исследуемой в лаборатории 0,48 % и 1,58 %, что больше на 0,01 и 0,2 % табличных значений. Содержание лизина и треонина в сое полножирной, исследуемой в лаборатории составляет соответственно 2,04 % и 1,29 %, что ниже показателей, приведенных в усредненных данных, на 0,18 и 0,16 %.

В усреднённых данных содержание метионина, треонина и фенилаланина в пшенице, указано соответственно 0,23 %, 0,43 % и 0,64 %, а исследуемой в лаборатории соответственно 0,24 %, 0,45 и 0,73 %, что больше на 0,01 %, 0,02 % и 0,09 % табличных значений. Содержание лизина в пшенице, исследуемой в лаборатории и приведенной в усредненных данных, было на одном уровне.

Содержание в кукурузе, взятой из справочных данных, метионина составило 0,13 %, лизина – 0,2 %, треонина – 0,22 %, фенилаланина – 0,31 %, а исследуемой в лаборатории соответственно 0,14 %, 0,22 %, 0,26 % и 0,34 %, что выше табличных значений соответственно на 0,01 %, 0,02 %, 0,04 % и 0,03 %.

Таким образом, расчёт рецептур необходимо проводить с учётом не табличных значений, а фактических, что позволит снизить так называемый «страховой запас», получить корма стабильного качества и снизить затраты на стоимость комбикормов, что, в свою очередь, влияет на экономическую эффективность производства продукции животноводства.

Библиографический список

1. Влияние различной структуры рациона на продуктивность кур [Текст]/ С.И. Николаев, А.К. Карапетян, Ю.В. Сошкин, О.Е. Кротова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 1(29). – С. 107-111.
2. Влияние премиксов на молочную продуктивность коров [Текст]/ С.В. Чехранова, Т.А. Акмалиев, Л.Ф. Ермолова, О.Ю. Агапова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 1(29). – С. 131-135.
3. Карапетян, А.К. Использование премиксов «Кондор» и «ВолгаВит» в птицеводстве [Текст] / А.К. Карапетян, С.И. Николаев // Главный зоотехник. – 2012. – № 6. – С. 43-48.
4. Липова, Е.А. Применение в кормлении птицы БВМК [Текст] / Е.А. Липова, А.К. Карапетян, М.А. Шерстюгина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 1(33). – С. 173-176.
5. Николаев, С.И. Роль премиксов в рационе цыплят-бройлеров [Текст]/ С.И. Николаев, А.К. Карапетян // Вестник АПК Верхневолжья. – 2013. – Т. 22. – № 2. – С.83-86.
6. 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.
7. Чамурлиев, Н.Г. Нетрадиционные источники протеина в рационах лактирующих коров [Текст]/ Н.Г. Чамурлиев// Аграрная наука. – 2004. –№ 6. – С. 13.
8. 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. – № 4(32). – С. 115-120.

9. Эффективность использования премиксов в кормлении дойных коров [Текст]/ С.В. Чехранова, В.Г. Дикусаров, В.Н. Струк, О.Ю. Агапова // Известия Нижневолжского агро-университетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование . – 2012. – № 4(28). – С. 151-154.

10. Premixes in the feeding of broiler chickens. S.I. Nikolayev, V.N. Struk, A.K. Karapetyan N.V. Struk, E.A. Lipova, A.R. Khalikov, O.E. Krotova, VestnikOrelGAU. – 2013. – №5. – Т.44. – Р. 46-50.

E-mail: anjela_2811@mail.ru

УДК 636.4.033.087.72

ВЛИЯНИЕ СЕЛЕНОРГАНИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ, ВЫРАЩИВАЕМОГО НА МЯСО

А.А. Ряднов, доктор биологических наук, доцент

В.В. Саломатин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

А.С. Шперов, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Волгоградский государственный аграрный университет

В исследованиях установлено, что использование в рационах молодняка свиней на доращивании и откорме селенорганических препаратов ДАФС-25 и «Селенопиран» (СП-1) способствует повышению морфологических и биохимических показателей крови в пределах физиологической нормы.

Ключевые слова: *рацион, откармливаемый молодняк свиней, ДАФС-25, «Селенопиран» (СП-1), морфологические и биохимические показатели крови.*

Все процессы, происходящие в организме, в той или иной мере отражаются на морфологическом составе крови и её физико-химических свойствах, которые позволяют судить об интенсивности окислительных процессов, уровне обмена веществ и в свою очередь обуславливают продуктивность животного [2].

При этом в практике кормления сельскохозяйственных животных при включении минеральных подкормок в рацион чаще всего решается только лишь один вопрос, связанный с компенсацией недостатка того или иного минерального элемента в кормах, без учёта биохимических процессов, протекающих в организме [9].

Поэтому для более объективной оценки физиологического состояния, характера обмена веществ и возрастных различий животных всё более широкое применение находят морфологические и биохимические исследования крови.

Изучение закономерностей, определяющих изменения морфологических и биохимических показателей крови, в связи с использованием в рационах откармливаемого молодняка свиней селенорганических препаратов ДАФС-25 и «Селенопиран» (СП-1), является актуальным.

Исследования были проведены в КХК ОАО «Краснодонское» Иловлинского района Волгоградской области. Для проведения научно-хозяйственного опыта были сформированы три группы поросят в возрасте 45 дней по 25 голов в каждой. Продолжительность опыта составила 197 дней, в том числе: подготовительный период – 10 дней, переходный – 5 дней, главный – 182 дня.

Рационы для подопытного молодняка свиней были составлены по детализированным нормам РАСХН и корректировались по периодам выращивания в зависимости от их возраста, живой массы, интенсивности роста с учётом химического состава и питательности комбикорма.

В главный период научно-хозяйственного опыта животные контрольной группы получали основной рацион (ОР), состоящий из полнорационных комбикормов: СК-5, СК-6 и СК-7, I опытной – ОР+ДАФС-25 из расчёта 0,889 мг на 1 кг комбикорма, II опытной – ОР + «Селенопиран» (СП-1) в количестве 0,833 мг на 1 кг комбикорма.

Кровь для исследований брали из хвостовой вены у трёх животных из каждой сравниваемой группы до кормления в утренние часы. Гематологические исследования проводили по общепринятым методикам.

Известно, что по содержанию в крови эритроцитов и гемоглобина в известной мере можно судить об интенсивности окислительно-восстановительных процессов, происходящих в организме подопытных животных [4].

Введение откармливаемому молодняку свиней опытных групп в состав основного рациона селенорганических препаратов ДАФС-25 и СП-1 способствовало повышению концентрации эритроцитов и уровня гемоглобина в крови (табл. 1).

В исследованиях установлено, что количество эритроцитов в крови откармливаемого молодняка свиней I и II опытных групп в 4-месячном возрасте было выше, чем в контрольной группе, соответственно на 4,22 и 5,78 %, в 8-месячном возрасте – на 5,10 и 7,23 %.

Однако полученные различия по этому показателю между подопытными животными были статистически недостоверными.

Таблица 1 – Содержание эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина в крови молодняка свиней, выращиваемого на мясо

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
В 2-месячном возрасте			
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,27±0,29	6,20±0,11	6,23±0,18
Лейкоциты, $10^9/л$	11,97±0,12	11,87±0,44	12,07±0,27
Гемоглобин, г/л	108,83±1,02	108,27±0,46	107,93±0,50
В 4-месячном возрасте			
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,40±0,06	6,67±0,20	6,77±0,18
Лейкоциты, $10^9/л$	13,10±0,52	14,00±0,44	14,20±0,35
Гемоглобин, г/л	112,90±1,99	117,40±2,60	119,20±2,72
В 8-месячном возрасте			
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,50±0,23	6,83±0,20	6,97±0,14
Лейкоциты, $10^9/л$	11,77±0,38	11,90±0,38	12,13±0,54
Гемоглобин, г/л	118,23±1,67	124,90±1,60	126,80±1,25

При этом содержание гемоглобина в крови откармливаемого молодняка свиней II опытной группы в 4-месячном возрасте было больше на 6,30 г/л (5,58 %), чем у животных контрольной группы, и на 1,80 г/л (1,53 %) больше, чем у аналогов I опытной группы. Аналогичная закономерность по изучаемому показателю установлена у подопытных животных и в 8-месячном возрасте. Содержание гемоглобина в крови откармливаемых свиней II опытной группы было больше на 8,57 (7,25 %; $P<0,05$) и 1,90 г/л (1,52 %) соответственно.

Животные I опытной группы в 4-месячном возрасте также превосходили аналогов контрольной группы по содержанию гемоглобина в крови на 4,50 г/л или 3,99 %, в 8-месячном возрасте – на 6,67 г/л или 5,64 % ($P<0,05$).

Увеличение в крови животных опытных групп уровня гемоглобина и концентрации эритроцитов, свидетельствует о повышении в их организме интенсивности окислительно-восстановительных процессов [10].

Одним из важнейших показателей, по которому можно судить об общем состоянии организма и направленности обмена веществ, является уровень содержания в крови лейкоцитов [5].

В исследованиях установлено, что добавка селенорганического препарата СП-1 в рационы откармливаемого молодняка свиней II опытной группы способствовала повышению в изучаемые возрастные периоды содержания лейкоцитов в крови на 8,40 и 3,06 %, по сравнению с контролем.

Также у животных I опытной группы в 4-месячном возрасте, по сравнению с аналогами контрольной группы, содержание лейкоцитов в крови было выше на 6,87 %, а в 8-месячном возрасте – на 1,10 %.

Аналогичные данные по морфологическим показателям у подопытных животных получены при использовании в рационах откармливаемого молодняка свиней селенорганических препаратов Лар и «Селенопиран» [6].

Содержание форменных элементов белой крови, по которым, в известной мере, можно судить об уровне защиты и других процессах в организме животных опытных групп, изменялось под действием поступления в пищеварительный тракт селенорганических препаратов ДАФС-25 и СП-1 (табл. 2).

Анализируя изменения лейкоцитарной формулы крови у откармливаемого молодняка свиней в изучаемый возрастной период, необходимо отметить преобладание в крови животных I и II опытных групп лимфоцитов на фоне снижения палочко- и сегментоядерных нейтрофилов, в сравнении с контролем. При этом статистически достоверная разница между животными контрольной и опытных групп установлена только лишь по относительному содержанию в крови лимфоцитов ($P < 0,05$) и сегментоядерных нейтрофилов ($P < 0,05$).

Таблица 2 – Лейкоцитарная формула крови подопытных животных в 8-месячном возрасте

Лейкоцитарная формула, %	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Базофилы	0,67±0,19	0,70±0,17	0,70±0,17
Эозинофилы	3,30±0,33	3,33±0,33	3,67±0,33
Юные	0,66±0,20	0,67±0,19	0,30±0,29
Палочкоядерные нейтрофилы	3,67±0,33	3,30±0,33	3,33±0,33
Сегментоядерные нейтрофилы	38,67±0,33	35,33±0,88	34,30±1,45
Лимфоциты	50,33±0,88	54,00±0,58	55,00±1,00
Моноциты	2,70±0,33	2,67±0,33	2,70±0,33

Результаты исследования лейкоцитарной формулы свидетельствуют о том, что соотношение форменных элементов белой крови у подопытных животных находилось в пределах физиологической нормы.

Установлено, что подкормка откармливаемого молодняка свиней опытных групп селенорганическими препаратами ДАФС-25 и СП-1 способствовала повышению активности каталазы. Так, в 4-месячном возрасте животные I и II опытных групп пре-

восходили аналогов контрольной группы по активности каталазы крови на 4,48 ($P < 0,05$) и 5,97 % ($P < 0,05$). Между животными опытных групп разница по активности каталазы крови оказалась статистически недостоверной.

Важнейшими составными частями крови являются азотистые вещества, где белкам принадлежит первое по значению место в обмене веществ [3].

Общий белок сыворотки крови отражает состояние белкового обмена у животных, и количество его в значительной степени зависит от их возраста, условий кормления и содержания [7].

У откармливаемого молодняка свиней I и II опытных групп в 4-месячном возрасте содержание общего белка в сыворотке крови было выше, чем у животных контрольной группы, соответственно на 2,45 (3,24 %) и 3,61 г/л (4,78 %; $P < 0,05$), в 8-месячном возрасте – на 2,99 (3,85 %; $P < 0,05$) и 4,86 г/л (6,26 %; $P < 0,01$).

Об интенсивности и направленности белкового обмена в организме животных можно судить по содержанию альбуминов в сыворотке крови [8].

У животных I и II опытных групп в 4-месячном возрасте абсолютное содержание альбуминов в сыворотке крови было выше, по сравнению с аналогами контрольной группы, соответственно на 1,71 (5,09 %) и 2,42 г/л (7,20 %). Аналогичное увеличение произошло и в 8-месячном возрасте – соответственно на 1,63 (4,80 %) и 2,77 г/л (8,14 %).

В процессе исследований установлено, что содержание общего азота в сыворотке крови откармливаемого молодняка свиней I и II опытных групп в 8-месячном возрасте было выше, чем у животных контрольной группы, соответственно на 48,0 (3,85 %; $P < 0,05$) и 78,0 мг% (6,26 %; $P < 0,01$), белкового азота – на 52,0 (4,29 %; $P < 0,05$) и 82,66 мг% (6,82 %; $P < 0,01$).

Результаты проведенных исследований сыворотки крови подопытных свиней по липидному обмену представлены в таблице 3.

Животные II опытной группы, получавшие селенорганический препарат СП-1, в 4-месячном возрасте превосходили аналогов контрольной и I опытной групп по содержанию общих липидов в сыворотке крови на 0,20 (5,40 %) и 0,10 г/л (2,63 %) соответственно.

Таблица 3 – Содержание общих липидов в сыворотке крови
молодняка свиней, выращиваемого на мясо, г/л

Возраст, мес.	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
4	3,70±0,15	3,80±0,06	3,90±0,12
8	4,20±0,12	4,00±0,12	4,07±0,12

Откармливаемый молодняк свиней I опытной группы в 4-месячном возрасте также превосходил животных контрольной группы по содержанию общих липидов в сыворотке крови на 0,10 г/л (2,70 %).

Результаты исследований свидетельствуют о том, что содержание глюкозы в крови животных I и II опытных групп в 8-месячном возрасте, по сравнению с аналогами контрольной группы, было выше соответственно на 15,88 ($P < 0,05$) и 18,36 % ($P < 0,05$).

Принимая во внимание важное биологическое значение минеральных элементов и витаминов для животных, большой научный и практический интерес представляет изучение влияния селенорганических препаратов ДАФС-25 и СП-1 на биохимические показатели крови, характеризующие у подопытного молодняка свиней минеральный и витаминный обмены.

В процессе исследований установлено, что животные, получавшие изучаемые селенорганические препараты, имели более высокую концентрацию макро- и микро-элементов в крови.

Так, в крови откармливаемого молодняка свиней I и II опытных групп, по сравнению с животными контрольной группы, содержание меди было выше соответственно на 2,87 и 5,45 %, цинка – на 5,60 ($P<0,05$) и 5,19 %, марганца – на 5,15 и 9,27 %, железа – на 6,70 и 10,40 % ($P<0,05$), селена – на 21,25 ($P<0,05$) и 28,75 % ($P<0,05$).

Значение кальция и фосфора для организма очень велико, поэтому их содержание в крови животных – важный показатель [1].

Исследования свидетельствуют о том, что содержание общего кальция в сыворотке крови откармливаемого молодняка свиней I и II опытных групп в 4-месячном возрасте, в сравнении с контролем, было выше соответственно на 0,26 (2,27 %) и 0,65 мг% (5,68 %), в 8-месячном возрасте – на 0,31 (2,79 %) и 0,70 мг% (6,31 %; $P<0,05$).

При этом содержание неорганического фосфора в сыворотке крови животных I и II опытных групп в 8-месячном возрасте было выше, чем у аналогов контрольной группы, соответственно на 0,15 (2,27 %) и 0,20 мг % (3,03 %), неорганического магния – на 0,12 (4,30 %; $P<0,05$) и 0,16 мг% (5,73 %; $P<0,05$).

Наши исследования показывают, что различия в содержании витамина А в сыворотке крови подопытных животных в 8-месячном возрасте были незначительными. В то же время концентрация витамина Е в сыворотке крови откармливаемых свиней, получавших селенорганический препарат СП-1, превышала данный показатель животных контрольной группы на 0,10 мг% или 34,48 % ($P<0,001$) и несущественно отличалась (на 0,02 мг%) от аналогов I опытной группы. Откармливаемый молодняк свиней I опытной группы также превосходил животных контрольной группы по содержанию витамина Е в сыворотке крови на 0,08 мг% или 27,59 % ($P<0,01$).

Животные I и II опытных групп в 8-месячном возрасте по содержанию витамина С в сыворотке крови превосходили аналогов контрольной группы на 0,10 (14,29 %) и 0,23 мг% (32,86 %; $P<0,05$) соответственно.

Использование ДАФС-25 и СП-1 в рационах молодняка свиней опытных групп на доращивании и откорме способствовало повышению интенсивности их роста. Так, абсолютный прирост живой массы животных контрольной группы за главный период научно-хозяйственного опыта составил 92,80 кг, I опытной – 98,50 кг, II опытной – 100,60 кг, что больше, по сравнению с аналогами контрольной группы, соответственно на 5,70 ($P<0,01$) и 7,80 кг ($P<0,001$).

Таким образом, введение в рационы молодняка свиней на доращивании и откорме селенорганических препаратов ДАФС-25 и СП-1 способствовало активизации обменных процессов в их организме. Это положительно отразилось на интенсивности роста животных опытных групп.

Библиографический список

1. Влияние новых кормовых добавок на физиологические показатели и продуктивность лактирующих коров [Текст] / А.Т. Варакин, В.В. Саломатин, Е.А. Харламова, М.А. Степурина, М.В. Саломатина // Зоотехния. – 2014. – № 1. – С. 12-14.
2. Злепкин, А.Ф. Морфологические показатели крови молодняка свиней под влиянием препарата Сат-Сом [Текст] / А.Ф. Злепкин, А.А. Ряднов, Т.А. Ряднова // Новые направления в решении проблем АПК на основе современных ресурсосберегающих, инновационных технологий: материалы междунар. науч.- практ. конф., посвящ. 65-летию Победы в ВОВ, Волгоград 26-28 января 2010 г. – Волгоград: ИПК ФГОУ ВПО Волгоградская ГСХА «Нива», 2010. – Том 1. – С. 173-175.

3. Злепкин, А.Ф. Биохимические показатели крови молодняка свиней под влиянием препарата Сат-Сом [Текст] / А.Ф. Злепкин, А.А. Ряднов, Т.А. Ряднова // Новые направления в решении проблем АПК на основе современных ресурсосберегающих, инновационных технологий: материалы междунар. науч.- практ. конф., посвящ. 65-летию Победы в ВОВ, Волгоград 26-28 января 2010 г. – Волгоград: ИПК ФГОУ ВПО Волгоградская ГСХА «Нива», 2010. – Том 1. – С. 169-173.
4. Ряднова, Т.А. Новые ростостимулирующие препараты и их влияние на гематологические показатели крови подсвинков [Текст] / Т.А. Ряднова, А.А. Ряднов, В.В. Саломатин // Свиноводство. – 2012. – № 7. – С. 30-32.
5. Саломатин, В.В. Изменение гематологических показателей у молодняка свиней при введении в рационы селенорганических препаратов [Текст] / В.В. Саломатин, А.А. Ряднов, Е.В. Петухова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – № 4 (28). – С. 112-116.
6. Саломатин, В.В. Селенорганические препараты Лар и Селенопирин и их влияние на гематологические показатели молодняка свиней [Текст] / В.В. Саломатин, А.А. Ряднов, Е.В. Петухова // Свиноводство. – 2012. – № 5. – С. 44-46.
7. Саломатин, В.В. Влияние природного бишофита на морфологические и биохимические показатели крови откармливаемых свиней [Текст] / В.В. Саломатин, А.Т. Варакин, Д.А. Злепкин // Свиноводство. – 2012. – № 2. – С. 68-70.
8. Саломатин, В. Влияние селенорганических препаратов на белковый обмен у молодняка свиней [Текст] / В. Саломатин, А. Ряднов, Е. Петухова // Главный зоотехник. – 2012. – № 6. – С. 35-39.
9. Саломатин, В.В. Мясная продуктивность и биохимические показатели крови свиней при введении в рационы селенорганических препаратов [Текст] / В.В. Саломатин, А.А. Ряднов, А.С. Шперов // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2010. – № 10. – С. 52-55.
10. Саломатин, В.В. Физиологические показатели откармливаемых свиней при использовании в рационах биологически активных препаратов [Текст] / В.В. Саломатин, А.А. Ряднов, Т.А. Ряднова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2012. – № 6. – С. 39-41.

E-mail: zoovetdip@mail.ru

УДК 636.32/38.033.087.8

КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЯСА МОЛОДНЯКА ОВЕЦ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АНТИСТРЕССОВЫХ ПРЕПАРАТОВ

Н.Г. Чамурлиев, профессор, доктор сельскохозяйственных наук
О.В. Чапуркина, аспирант

Волгоградский государственный аграрный университет

Установлено преимущество качественных показателей и энергетической питательности мякоти туш баранчиков опытных групп, получавших антистрессовые препараты, над контрольными баранчиками.

Ключевые слова: баранина, химический состав, энергетическая ценность, антистрессовые препараты: «Лактофит», «Лактофлекс».

Овцеводство является источником важнейших видов продукции – шерсти, мяса, молока, смушковых, меховых и шубных овчин и другого ценного сырья. В настоящее время отрасль овцеводства оказалась малоэффективной вследствие организационно-экономического, технологического и технического отставания. Восстановление отрасли должно рассматриваться как необходимость более полного и рационального использования кормовых, трудовых ресурсов для получения продукции высокого качества, обеспечивающего её конкурентоспособность [5].

Производство молодой баранины является одним из резервов, который может стабилизировать развитие овцеводства и вывести его из кризисного состояния независимо от направления продуктивности [8]. Весьма перспективным является овцеводство, специализированное на производстве молодой высококачественной баранины, получаемой в основном за счёт убоя ягнят в год их рождения [6, 7, 9].

Специализация овцеводства на производстве молодой баранины требует наличия пород, отличающихся высокой мясной продуктивностью. Этому требованию отвечает волгоградская порода мясошерстного направления продуктивности, важнейшей биологической особенностью которой является скороспелость, а также интенсивный рост и развитие, возможность использования животных для хозяйственных целей в раннем возрасте [3].

Скороспелость овец – это способность в более раннем возрасте давать высококачественную продукцию (мясо, шерсть и др. продукцию). Критерием мясной скороспелости овец является возраст, при котором они используются для убоя, их живая масса, обеспечивающая высокое соотношение основных питательных веществ в мясе, то есть химическим составом, а также оплата корма продукцией и другими показателями.

Мясо баранины – источник белков и незаменимых аминокислот в рационе человека. Баранина отличается от говядины рядом особенностей химического состава, вкусовых качеств и некоторых других признаков, однако не уступает ей по общей питательности. Баранина хорошо подходит для питания людей преклонного возраста, а молодая баранина полезна детям [2].

Стресс в последнее время стал актуальнейшей проблемой современного животноводства. При ведении отрасли овцеводства существенное влияние на состояние здоровья и продуктивность животных оказывает технологический стресс, который значительно снижает резистентность и сохранность молодняка [1].

Воздействие стрессов негативно сказывается и на качестве мяса животных. Уже сразу после убоя мясо животных, подвергшихся различным прижизненным стрессам, имеет низкие показатели pH. Происходит разрушение структуры мышечной массы, изменяется минеральный состав мяса, чрезмерно отделяется сок.

При производстве продукции животноводства перспективным направлением является использование лактулозосодержащих препаратов, которые повышают устойчивость животных к воздействию различных стрессовых факторов и являются экологически безопасными препаратами, так как не накапливаются в организме животных.

Главной составной частью мяса является мякоть, включающая в себя мышечную, жировую и соединительную ткани. Химический состав мякотной части туш – один из основных показателей, характеризующих качество мясной продукции [4].

Питательные и вкусовые качества мяса зависят от его химического состава, от соотношения таких компонентов, как жир, белок, влага и зола. Наиболее важной составной частью мяса является белок.

С целью определения влияния антистрессовых препаратов «Лактофит» и «Лактофлекс» на качество мяса и его пищевые достоинства, был изучен химический состав средних проб мякоти туш подопытных баранчиков (табл. 1). При контрольном убое в 8-месячном возрасте были отобраны средние пробы мышечной ткани баранчиков трёх групп: контрольная группа (без инъекций антистрессовых препаратов), I опытная группа животных получала в виде инъекций препарат «Лактофит», II опытная – «Лактофлекс».

Таблица 1 – Химический состав средней пробы мякоти туш подопытных животных, %
(n=3) (M±m)

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Влага	70,99±0,80	69,67±0,66	69,48±0,41
Сухое вещество	29,01±0,93	30,33±0,67	30,52±0,47
Белок	15,42±0,49	15,80±0,30	16,03±0,18
Жир	11,95±0,44	13,00±0,67	12,95±0,29
Соотношение белка жира	1:0,77	1:0,82	1:0,81
Зола	1,64±0,21	1,53±0,03	1,54±0,15
Энергетическая ценность 1 кг мякоти, МДж	7,30	7,77	7,79

Сравнивая полученные данные по химическому составу и энергетической питательности мякоти туш между баранчиками подопытных групп, можно констатировать, что статистически достоверной разницы не установлено. Однако следует отметить, что в мышечной ткани животных опытных групп установлена общая тенденция увеличения сухого вещества, белка и жира, а, следовательно, и энергетической питательности. Так, по содержанию в мясе белка баранчики контрольной группы уступали сверстникам из I и II-опытных групп на 0,38 и 0,61 %.

По содержанию сухого вещества животные I и II-опытных групп превосходили аналогов из контрольной группы на 1,32 и 1,51 %.

В наших исследованиях отношение белка и жира в мясе баранчиков сравниваемых групп составило в контрольной группе 1:0,77, в I опытной – 1:0,82, во II – 1:0,81. Наиболее оптимальное соотношение жира и белка в мясе 1 : 1, этому показателю полнее соответствует мясо опытных баранчиков.

Энергетическая ценность мяса исследуемых животных находилась в пределах 7,30-7,79 МДж на 1 кг. При этом баранчики I и II опытных групп превосходили аналогов из контрольной группы на 0,47 и 0,49 МДж.

Показатели скороспелости мяса баранчиков волгоградской породы представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели зрелости мяса подопытных животных

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Зрелость (спелость) мяса, %	16,8	18,6	18,6
Коэффициент скороспелости мяса	0,41	0,44	0,44

Из данных таблицы видно, что животные всех подопытных групп отличались довольно высокими показателями коэффициентов скороспелости. Однако наблюдалось превосходство баранчиков опытных групп над животными контрольной группы.

Таким образом, введение баранчикам волгоградской породы антистрессовых препаратов способствовало улучшению качественных показателей мяса.

Библиографический список

- Афанасьева, А.И. Гормональный статус и морфобиохимические показатели крови ягнят западно-сибирской мясной породы при технологическом стрессе [Текст]/ А.И. Афанасьева, Н.Ю. Буц // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 8(94). – С. 84-89.

2. Елисеева, Л.Г. Сравнительная характеристика качества мяса молодняка овец разного породного происхождения по органолептическим показателям [Текст]/ Л.Г. Елисеева, М.Э. Карабаева, Н.А. Колотова // Товаровед продовольственных товаров. – 2011. – №12. – С. 10-13.
3. Филатов, А.С. Племенные и продуктивные качества овец волгоградской породы [Текст]/ А.С. Филатов, С.В. Аноприенко // Овцы, козы, шерстное дело. – 2006. – №1. – С. 23-26.
4. Филатов, А.С. Мясная продуктивность и химический состав мяса молодняка овец и коз [Текст] / А.С. Филатов [и др.] // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2011. – №3. – С. 67-69.
5. Филатов, А.С. Состояние и перспективы развития племенного овцеводства в Волгоградской области [Текст]/ А.С. Филатов, Н.Г. Чамурлиев, Н.И. Ковзалов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – №2(34). – С. 105-110.
6. Чамурлиев, Н.Г. Влияние разных сроков отъёма баранчиков от маток на их продуктивность при выращивании и откорме [Текст]/ Н.Г. Чамурлиев, М.А. Телекенова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – №2(18). – С. 119-124.
7. 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. 141-145.
8. Чамурлиев, Н.Г. Нагул и откорм молодняка овец волгоградской породы при разном уровне протеина [Текст]/ Н.Г. Чамурлиев, А.С. Филатов, О.В. Чапуркина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – №1(29). – С. 127-131.
9. Чамурлиев, Н.Г. Интенсивность роста и убойные качества баранчиков волгоградской породы и её 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.

E-mail: zoovetdip@mail.ru

УДК 636.32/38:612.11/12:636.087

КЛИНИКО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ БАРАНЧИКОВ ВОЛГОГРАДСКОЙ ПОРОДЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АНТИСТРЕССОВЫХ ПРЕПАРАТОВ

Н.Г. Чамурлиев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
О.В. Чапуркина, аспирант

Волгоградский государственный аграрный университет

Установлено положительное влияние парентерального введения антистрессовых препаратов «Лактофит» и «Лактофлекс» на клинико-физиологические и гематологические показатели баранчиков в период их отбивки от матерей.

Ключевые слова: баранчики, температура, пульс, частота дыхания, кровь, «Лактофит», «Лактофлекс».

Увеличение производства мяса и мясопродуктов высокого качества считается стратегической задачей агропромышленного комплекса России. Важная роль отводится интенсификации производства баранины, разработке ресурсосберегающих технологий, учитывающих климатические условия и адаптационные возможности животных. При этом необходимо также учитывать негативное воздействие технологических стресс-факторов [5].

Животные находятся в постоянном взаимодействии с окружающей средой. Способность к адаптации является ценным качеством любого животного, которая формируется годами через отбор и внешнюю среду.

Изучение адаптационных процессов в физиологии тесно связано с представлением о стрессе. Физиологические механизмы стресса лежат в основе приспособительных сил адаптивных реакций организма при изменении условий существования [7]. Ряд исследователей считает, что ответная реакция на стресс-фактор зависит от возраста, пола, физиологического состояния, упитанности животного, силы и продолжительности негативных факторов [2, 3, 4, 8].

«Лактофит» и «Лактофлекс» – добавки на основе лактулозы, включающие стадию экстракции растительного сырья овощей (топинамбура, свеклы, моркови, тыквы), лекарственных трав (календулы, одуванчика, мяты, солодки), а также предварительно пророщенных семян расторопши, тыквы, нута с натуральным медом. Добавки являются источниками лактулозы, органических кислот, инулина, каротина, каротиноидов, токоферолов, флавоноидов, ненасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот, пектинов, жирных и эфирных масел, а также комплекса витаминов, микро- и макроэлементов (в соответствии с ТУ 9197-161-10514645-08, ТУ 9197-162-10514645-08).

Для проведения исследований по принципу аналогов были сформированы 3 группы баранчиков волгоградской породы: контрольная (без инъекций антистрессовых препаратов), I опытная группа получала в виде инъекций препарат «Лактофит», II опытная – «Лактофлекс». Исследования проводились в ООО «Николаевское» Николаевского района Волгоградской области на баранчиках в период отъема от маток.

Для оценки адаптационных свойств баранчиков волгоградской породы были изучены их клинические показатели. Температура тела измерялась ректально обычным термометром, частота пульса – по числу сердечных ударов в минуту на бедренной артерии. Количество дыханий в минуту – путём подсчета колебаний грудной клетки (акт вдоха) при спокойном состоянии животных (табл. 1).

Таблица 1 – Клинические показатели подопытных баранчиков (n=3)

Группа	Температура тела (°C)	Показатели (частота/мин)	
		пульса	дыхания
До отъёма			
Контрольная	39,3±0,06	93,3±0,24	28,1±0,15
I	39,0±0,09	93,6±0,30	28,2±0,17
II	39,1±0,15	93,0±0,33	28,3±0,24
После отъёма			
Контрольная	39,7±0,07	98,0±0,27	33,2±0,18
I	39,3±0,10	96,8±0,34	31,7±0,19*
II	39,3±0,15	96,2±0,38*	30,5±0,26**

Как показали проведённые исследования, при стрессовом состоянии, возникающим в период отъёма от маток у баранчиков повышались температура тела, частота пульса и дыхания. До отъёма клинические показатели всех сравниваемых групп были практически одинаковыми и находились в пределах физиологической нормы: температура тела – 39,0-39,3 °C; колебания частоты пульса – от 93,0 до 93,6 ударов в минуту; колебания частоты дыхания – от 28,1 до 28,3 дыхательных движений в минуту.

Однако после отъёма были выявлены некоторые различия, а именно: температура тела баранчиков I и II опытных групп была ниже, чем у их сверстников из контрольной группы на 0,4 °C соответственно.

Частота пульса баранчиков контрольной группы после отъема от маток была выше аналогичного показателя сверстников I и II опытных групп на 1,2, или 1,24 % и 1,8 ударов в минуту, или 1,87 % соответственно.

Частота дыхания за время отъема в контрольной группе повысилась на 5,1 (18,1 %); в I опытной группе – на 3,5 (12,4 %); во II опытной группе – на 2,2 (7,77 %) дыхательных движений в минуту.

Отбивка, являясь одним из сильнейших стрессов, вызывает длительное напряжение регуляторных механизмов организма баранчиков, при этом снижается продуктивность и качество производимой продукции.

Повышение клинических показателей после отъема баранчиков от маток произошло во всех опытных группах, что свидетельствовало о наступлении стрессового состояния у животных. Однако животные контрольной группы оказались более восприимчивы к действию стресса, о чем свидетельствуют высокие показатели их температуры тела, пульса и частоты дыхания по сравнению с баранчиками из опытных групп.

Гематологические показатели крови овец дают представление о продуктивности и здоровье животных. Биохимические и гематологические показатели крови овец тесно связаны с сезоном года, условиями внешней среды и адаптацией животных [1, 6].

Гематологические показатели баранчиков представлены в таблице 2 (табл. 2).

Таблица 2 – Морфологические и биохимические показатели крови баранчиков

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Эритроциты, $10^{12}/л$	8,80±0,46	8,82±0,37	8,95±0,42
Лейкоциты, $10^9/л$	7,67±0,35	8,15±0,99	8,20±0,36
Гемоглобин, г/л	88,40±0,31	88,70±0,17	88,80±0,61
Общий белок, г/л	63,13±0,55	63,50±0,57	64,30±0,24
Общий кальций, ммоль/л	2,75±0,03	2,80±0,08	2,85±0,08
Неорганический фосфор,	1,51±0,01	1,55±0,02	1,60±0,02
Щелочной резерв, об. CO ₂ , %	51,55±0,23	51,90±0,05	52,1±0,06
Глюкоза, ммоль/л	2,43±0,03	2,47±0,04	2,48±0,02
Мочевина, ммоль/л	4,15±0,10	4,20±0,05	4,22±0,10

Содержание гемоглобина находилось в пределах 88,40-88,80 г/л. Наивысший уровень гемоглобина 88,80 г/л отмечен у баранчиков II опытной группы, что превышает показатель контрольной группы на 0,4 г/л, или 0,45 %. Животные из I опытной группы также превосходили баранчиков из контрольной группы на 0,3 г/л, или на 0,34 %.

Содержание эритроцитов и лейкоцитов является одним из важнейших показателей анализа крови животных. Основную массу форменных элементов крови составляют эритроциты. Увеличение количества эритроцитов и гемоглобина в крови баранчиков свидетельствует о повышении интенсивности обменных процессов в их организме.

В ходе исследований было выявлено, что по содержанию эритроцитов животные I и II опытных групп превосходят своих сверстников из контрольной группы – на $0,02 \times 10^{12}/л$ и $0,15 \times 10^{12}/л$ соответственно. По содержанию лейкоцитов также наблюдалось незначительное превосходство в сторону опытных групп. Однако разница между группами была недостоверной.

В сыворотке крови баранчиков опытных групп повысился уровень общего белка: в первой опытной группе он составил – 63,50 г/л, что на 0,37 г/л, или 0,6 % выше и во второй опытной – 64,30 г/л, что на 1,17 г/л, или 1,85 % выше, чем в контрольной группе – 63,13 г/л.

Изменения уровня кальция и фосфора в наших исследованиях варьировались в пределах физиологической нормы, однако наблюдалось незначительное превосходство в сторону опытных групп. При этом разница между группами была недостоверна.

По содержанию глюкозы в крови животные I и II опытных групп превосходили своих сверстников из контрольной группы на 1,65 % и 2,06 % соответственно.

Таким образом, использование антистрессовых препаратов «Лактофит» и «Лактофлекс» способствовало улучшению морфологического и биохимического составов крови, а также положительно сказалось на изменении клинико-физиологических показателей баранчиков волгоградской породы в период их отъема от маток.

Библиографический список

1. Бушуева, И.С. Динамика гематологических показателей животных при скармливании селеносодержащих добавок [Текст]/ И.С. Бушуева, Л.Н. Павлова, Н.Г. Чамурлиев // Вестник мясного скотоводства. – 2005. – №58. – Т.1. – С. 98-101.
2. Бушуева, И.С. Влияние селеносодержащих антистрессовых препаратов на формирование экстерьера животных [Текст]/ И.С. Бушуева, В.Н. Храмова, Н.Г. Чамурлиев // Вестник мясного скотоводства. – 2005. – №58. – Т.1. – С. 104-107.
3. Горлов, И.Ф. Интенсификация производства говядины [Текст]: монография / И.Ф. Горлов. – Волгоград, 2007. – 366 с.
4. Иванов, В.М. Стрессоустойчивость и резистентность помесных первотелок [Текст]/ В.М. Иванов, В.Н. Бондарев // Зоотехния. – 1995. – № 3. – С. 26-27.
5. Чамурлиев, Н.Г. Использование антистрессовых препаратов при производстве говядины [Текст] : монография / Н.Г. Чамурлиев, Ю.А. Искан. – Волгоград: ФГОУ ВПО Волгоградская ГСХА ИПК «Нива», 2010. – 88 с.
6. Чамурлиев, Н.Г. Гематологические показатели тонкорунных баранчиков и помесей, полученных при промышленном скрещивании [Текст]/ Н.Г. Чамурлиев, И.Н. Яковлева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – №1. – С. 119-122.
7. Шевхужев, А.Ф. Адаптация и естественная резистентность тёлочек ярославской породы на юге России [Текст]/ А.Ф. Шевхужев, В.М. Иванов, О.В. Удалова // Зоотехния. – 2009. – №4. – С. 21-22.
8. Эзергайл, К.В. Научное и практическое обоснование приёмов и способов коррекции стрессов у молодняка крупного рогатого скота [Текст]: автореф. дис. ... доктора биол. наук / К.В. Эзергайл. – Волгоград, 2002. – 47 с.

E-mail: zoovetdip@mail.ru

УДК: 636.5.034.087.26

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СКАРМЛИВАНИЯ КУРАМ-НЕСУШКАМ КОМБИКОРМОВ НА СОРГО-НУТОВОЙ ОСНОВЕ С ДОБАВЛЕНИЕМ ФОСФАТИДОВ И БИШОФИТА

О. В. Чепрасова, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Волгоградский государственный аграрный университет

Установлено положительное влияние использования фосфатидов и бишофита в кормах кур-несушек на яичную продуктивность.

Ключевые слова: куры-несушки, сорго, нут, яичная продуктивность.

Важным фактором, обеспечивающим рост рентабельности птицеводства, наряду со снижением себестоимости производства яиц, является повышение их качества. К одной из задач, требующих решения, относится снижение содержания холестерина в куриных яйцах, так как считается, что гиперхолестеринемия является ведущим факто-

ром в развитии атеросклеротических процессов в организме человека и ишемической болезни сердца. Поэтому исследования, направленные на изучение эффективности использования в кормлении кур-несушек биологически сбалансированных рационов с добавлением зерна сорго, бобов нута, фосфатидов разных видов в сочетании с бишофитом в составе комбикормов, представляют большой научный и практический интерес.

Большинство рационов кур-несушек дефицитны по энергии, что приводит к снижению продуктивности птицы, особенно кур высокопродуктивных яичных кроссов. На низкопротеиновых рационах, даже при добавках аминокислот, наблюдается выщипывание пера и расклёв как у молодняка, так и у взрослой птицы, что приводит к повышению смертности и процента выбраковки в 1,5-2 раза. Выправить сложившееся положение можно путём широкого использования кормовых жиров [1, 5].

Положительное влияние жиров на приросты живой массы и оплату корма обусловлено их высокой энергетической ценностью и интенсивным окислением жирных кислот во многих органах и тканях.

Высокоэнергетическим источником в рационах кур-несушек могут служить фосфатиды (горчичные, тыквенные, подсолнечниковые) – побочные продукты, получаемые на маслобойных заводах при производстве растительного масла. В результате его рафинации образующийся остаток – фуз – содержит до 50 % фосфатидов, 52-48 % масла и 2-3 % воды [3, 4].

Накопление в яйцах полиненасыщенных жирных кислот (линолевой, линоленовой, арахидоновой) при скормливании птице растительных жиров (подсолнечных, горчичных, тыквенных) препятствует образованию в них холестерина.

Научно-хозяйственный опыт по скормливанию комбикорма на основе сорго и нута с добавлением подсолнечного и тыквенного фосфатидов с бишофитом проводили на курах промышленного стада кросса «Ломанн браун» в условиях птицефабрики «Городищенская» Городищенского района Волгоградской области согласно схеме опыта (табл. 1).

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Кол-во голов	Продолжительность опыта, мес	Характеристика кормления				
			Корма животного происхождения	добавки, %			
				сорго	нут	фосфатиды	бишофит
Контрольная	60	4	ОР (основной рацион, согласно ГОСТ 18221-72)				
I опытная	60	4	-	30	20	тыквенный, 3	0,26
II опытная	60	4	-	37	23	подсолнечный, 3	0,26
III опытная	60	4	-	45	30	тыквенный, 1,5; подсолнечный, 1,5	0,26

Для проведения опыта были сформированы 4 подопытные группы кур-молодок в возрасте 135 дней по принципу аналогов по 60 голов в каждой.

Контрольная группа молодок потребляла комбикорм (ОР – основной рацион), согласно ГОСТ 18221-72. Куры опытных групп (I, II и III) потребляли кормосмесь, в которой зерновую часть комбикорма заменяли по массе на сорго и нут соответственно 30 и 20, 37 и 23, 45 и 30 % при добавлении 3 % тыквенных, подсолнечных фосфатидов, либо их смеси и 0,26 % бишофита с исключением животных кормов. При этом в рацион для несушек опытных групп добавляли по 1000 г/т синтетического лизина и 300 г/т метионина [2].

Введение в рационы кур-несушек опытных групп сорго, нута, фосфатидов практически не повлияло на содержание в них обменной энергии – 1,103 МДж, сырого протеина – 16,4-16,5 г, кальция – 3,8-4,0, фосфора – 0,8-0,9, натрия – 0,4-0,5, аминокислот метионина с цистином – 0,50-0,56, триптофана – 0,17-0,21 г.

Однако по таким питательным веществам, как сырой жир, в рационах кур-несушек I, II и III опытных групп, в сравнении с контролем, различия в пользу первых составили 37,25; 46,64; 47,3 %. Сырой клетчатки и лизина в рационах кур контрольной группы содержалось больше, чем в опытных, соответственно на 23,81; 33,33; 33,33 % и 21,05; 33,33; 16,46 %.

Анализ показал, что рацион кур контрольной группы, не содержащий добавок фосфатидов, лимитирован по содержанию основных жирных кислот, кроме линолевой (табл. 2).

Таблица 2 – Содержание основных жирных кислот в рационах кур

Кислота	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Пальмитиновая	0,758	1,396	1,151	1,482
Стеариновая	0,046	0,093	0,212	0,177
Олеиновая	0,234	1,872	1,958	2,364
Линолевая	0,555	3,831	4,390	4,804
Линоленовая	0,135	0,394	0,462	0,570

Рационы кур I и III групп с тыквенными фосфатидами особенно богаты пальмитиновой кислотой, а с подсолнечниковыми (II и III группы) – линолевой и линоленовой кислотами. Наибольшая концентрация жирных кислот отмечена в рационе кур III группы, включающем добавку из подсолнечниковых и тыквенных фосфатидов. Содержание олеиновой, линолевой и линоленовой кислот соответственно на 2,13; 4,25; и 0,44 % больше, чем в контрольной группе, и в среднем на 0,45; 0,69 и 0,14 % больше, чем в рационах кур I и II групп. Группа кур, получавшая добавку подсолнечниковых фосфатидов, отличалась наилучшей сохранностью и наибольшей поедаемостью корма.

Сохранность птицы при потреблении стандартного рациона составила 95 %; добавка растительных фосфатидов и бишофита в корм кур опытных групп улучшила этот показатель на 1,7-3,3 % и достигла 96,7 и 98,3 %.

В процессе исследований установлено, что введение в рацион кур-несушек испытуемых кормов оказало определённое влияние на их живую массу. Так, при снятии с опыта живая масса кур-несушек варьировала по группам от 1741,1 (III гр.) до 1808,8 г (контрольная группа).

Куры контрольной группы в конце опыта превосходили по живой массе своих аналогов из опытных групп (I, II и III) соответственно на 1,84; 1,59 и 3,89 %.

Таким образом, установлена достоверная разница по живой массе между курами-несушками контрольной и III опытной групп. Прирост живой массы кур контрольной группы был выше, чем у аналогов опытных групп на 14,62; 13,29 и 27,85 %. Следует отметить, что коэффициент вариации живой массы в конце опыта был выше у несушек опытных групп.

. Более раннее начало яйцекладки отмечено у молодок I и III групп, но максимального пика яйцекладки (87,4 %) достигли молодки контрольной группы. В среднем развитие яйцекладки было практически одинаковым.

Яйценоскость кур-молодок контрольной, I, II и III групп за 122 дня яйцекладки различалась незначительно и составила 99,8-102,0 шт. яиц на голову. При этом наименьшее количество яиц было получено от кур II группы (с добавкой в рацион подсолнечникового фуза).

Продуктивность кур за год равна: в контрольной группе – 306, I опытной – 302,7, II – 299,4 и III опытных групп – 303,3 яиц/год. Следовательно, потенциальная возможность производства яиц при использовании данных рационов высока, и это может быть использовано в дальнейшем при производстве яиц высокого качества.

Установлено, что добавление жировых добавок в корм несушек влияет на увеличение массы яйца: от кур, получавших добавку из тыквенных, подсолнечниковых фосфатидов и их 1 : 1 смеси, было получено пищевое яйцо массой на 2,7; 0,9 и 1,4 г больше, чем в контроле. Разница по массе яиц между группами была статистически недостоверной.

Добавка тыквенных фосфатидов с бишофитом обеспечивала несколько большее повышение массы яйца (по сравнению с контролем), нежели кормосмесь II группы.

Исследования плотности, упругой деформации и толщины скорлупы яиц установили прямо пропорциональную взаимосвязь плотности яйца и толщины скорлупы.

Упругая деформация скорлупы составила 26,5 мкм в I группе, 27,1 – во II и 26,2 мкм – в III группе кур, а толщина скорлупы равнялась соответственно 291,0; 289,2 и 296,3 мкм, тогда как в контрольной группе – 274,6 мкм. Разница по данному признаку между контрольной и тремя опытными группами была достоверной. Между опытными группами по толщине скорлупы достоверных различий не установлено. Добавление бишофита в количестве 0,26 % в корм кур-несушек I, II и III опытных групп обеспечило достоверное увеличение толщины скорлупы на 5,97; 5,32 и 7,90 %, а, значит, улучшение транспортных, товарных качеств и увеличение сроков хранения яиц.

Наибольшей устойчивостью признака единиц Хау отмечены яйца кур I группы, а наименьшей – II. Различия по этому показателю между группами незначительны, наилучшими свойствами обладает продукция кур контрольной и II опытной групп, где количество ед. Хау составило 77,4 и 78,5.

В опыте наблюдается тенденция увеличения каротиноидов при добавлении фосфатидов в корм несушек. Наибольшее их содержание установлено в III группе – 27,4 мкг при введении в корм несушек смеси 1 : 1 фосфатидов, несколько меньше – 25,6 мкг – во II группе кур.

Введение в рационы кур-несушек фосфатидов вызвало увеличение массы желтка в I опытной группе на 28,65 %, II – на 35,09 и III – на 32,16 %.

Включение дополнительно бишофита в рационы кур опытных групп повлекло за собой увеличение массы скорлупы, в сравнении с контролем, соответственно по группам на 21,82; 5,4 и 12,73 %.

Установлено, что содержание холестерина в яйцах кур опытных групп снизилось в сравнении с контролем на 15,93; 11,89 и 22,17 %. Наименьший уровень холестерина (1263 мг%) отмечен в яйцах кур III опытной группы, содержащихся на сорго-нутовом рационе (из 75 % сорго и нута) с добавлением фосфатидов и бишофита. Содержание холестерина в желтках кур I и II опытных групп было практически одинаковым (1331 и 1379 мг%). Содержание холестерина в желтке яиц кур контрольной группы соответствовало стандартному значению холестерина куриного яйца.

Следовательно, замена животных кормов зерносмесью с добавлением фосфатидов и бишофита на фоне повышенного содержания аминокислот в корме кур-несушек способствует значительному снижению холестерина при сохранении основных зоотехнических показателей.

Наиболее высокая прибыль за реализованную продукцию была отмечена по I опытной группе (108,0 руб.), низкая (76,1 руб.) – по контрольной. Уровень рентабельности производства яиц у кур несушек I опытной группы был выше, чем у аналогов контрольной, II и III опытных групп, соответственно на 26,9; 4,2 и 5,8 %.

Таким образом, использование в рационах кур-несушек тыквенных и подсолнечных фосфатидов экономически целесообразно, но наиболее выгодно использовать тыквенные фосфатиды.

Библиографический список

1. Повышение продуктивности птицы за счёт использования местных кормовых добавок [Текст]: учебное пособие / С.И. Николаев [и др.]. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2013. – 124 с.
2. Чепрасова, О.В. Влияние комплексной кормовой добавки «Биштреон» в рационах свиней на показатели мясной продуктивности [Текст] / О.В. Чепрасова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – №3 (27). – С. 118-122.
3. Чепрасова, О.В. Зоотехническая оценка использования сорго и нута в рационах сельскохозяйственной птицы [Текст] / О.В. Чепрасова, И.Ф. Горлов, Н.В. Короткова // Кормопроизводство. – 2011. – №3. – С. 46-48.
4. Чепрасова, О.В. Мясная продуктивность свиней при использовании в рационах синтетических аминокислот и минеральных веществ [Текст] / О.В. Чепрасова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – №3 (31). – С. 135-138.
5. Чамурлиев, Н.Г. Нетрадиционные источники протеина в рационах лактирующих коров [Текст] / Н.Г. Чамурлиев // Аграрная наука. – 2004. – №6. – С. 13.

E-mail: Cheprasova.inna@mail.ru

УДК 619:616.12-008.46:636.7:619:616.99

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРИ БОЛЕЗНЯХ ПАРАЗИТАРНОЙ ЭТИОЛОГИИ У СОБАК С ОСТРОЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ

П.В. Колесников, кандидат ветеринарных наук, доцент

Волгоградский государственный аграрный университет

В статье представлены гематологические показатели при болезнях паразитарной этиологии у собак с острой сердечно-сосудистой недостаточностью, определены основные маркеры гематологических показателей при паразитарных болезнях с ССН.

Ключевые слова: гематологические показатели, острая сердечно-сосудистая недостаточность, болезни паразитарной этиологии.

Паразитарные болезни у собак приводят к развитию системных нарушений и в ряде случаев протекают в осложненной форме с различным спектром клинических проявлений. В результате чего отмечается высокая смертность при осложненной форме течения паразитарных болезней у собак [3]. Следует отметить, что при развитии осложнений происходят нарушения со стороны сердечно-сосудистой системы в виде острой сердечной недостаточности. К паразитарным болезням, которые приводят к развитию сердечной недостаточности, относятся дирофиляриоз, пироплазмоз и ассоциированное течение пироплазмоза с дирофиляриозом [1, 2].

Несомненно, своевременная коррекция осложнений со стороны сердечно-сосудистой системы при болезнях паразитарной этиологии, поиск дополнительных параметров, которые можно учитывать совместно с клиническими признаками для получения предварительной картины заболевания и которые позволят определить тяжесть течения, являются наиболее актуальными вопросами для ветеринарной медицины.

В связи с этим, нами была поставлена цель изучить особенности в гематологических показателях в сравнительном аспекте при болезнях паразитарной этиологии у собак с острой сердечно-сосудистой недостаточностью.

Из морфологических показателей крови определяли общее число эритроцитов, лейкоцитов, определение концентрации гемоглобина, лейкограмму, скорость оседания эритроцитов с использованием общепринятых методик.

Из биохимических показателей определяли: активность лактатдегидрогеназы (ЛДГ) – оптическим тестом Варбурга (оптическом эффекте, связанном с превращением НАД⁺ в НАД⁺H), аминотрансферазы (АсАТ, АлАТ) – с использованием наборов Lachema, креатинин фосфокиназу (КФК) – с использованием реагентов Pliva-Lachema, щелочную фосфатазу (ЩФ) – с использованием диагностических наборов Ольвекс, общий билирубин – по методу Иендрашика-Грофа, общий белок – биуретовой реакцией, мочевины – уреазным методом, глюкозу – кинетическим методом фотометрии, С-реактивного белка – методом реакции преципитации в капилляре [4].

Вариационно-статистическая обработка данных выполнена с использованием пакета программного обеспечения Microsoft Office Excel 2007.

Болезни паразитарной этиологии у собак мы диагностировали с учетом проявления клинических признаков и лабораторных методов. Дирофиляриоз диагностировали методом Knott, пироплазмоз – методом микроскопии мазка крови, окрашенного по Романовскому-Гимзе.

Исследования проводили в Центре ветеринарной клинической медицины, клинико-диагностической лаборатории ВолГАУ.

Клиническому осмотру подвергнуто 7020 собак различных пород, возраста от 1,5 месячного возраста до 5 лет. Для сравнительного анализа мы сформировали контрольную группу животных, в которую включили 50 клинически здоровых собак.

Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таким образом, из приведенных данных в таблице следует отметить, что при дирофиляриозе у собак с сердечной недостаточностью на фоне дирофиляриоза отмечается незначительный лейкоцитоз, увеличение СОЭ в 3,5 раза, увеличение эозинофилов в 3 раза, увеличение ЛДГ в 2,6 раза, незначительное увеличение аминотрансфераз.

При пироплазмозе с острой сердечной недостаточностью отмечается гемолитическая анемия с уменьшением эритроцитов в 1,6 раза, лейкоцитоз (увеличение лейкоцитов в 1,6 раза), тромбоцитопения (уменьшение тромбоцитов в 1,4 раза), снижение гемоглобина в 1,4 раза, увеличение СОЭ в 8,0 раз, увеличение полиморфноядерных

лейкоцитов в 3,3 раза, лимфоцитопения (уменьшение лимфоцитов в 1,9 раза), увеличение ЛДГ – в 2 раза, увеличение аминотрансфераз (АсАТ в 8,8 раза; АлАТ в 4,0 раза), незначительно повышался уровень мочевины, увеличение ЩФ – в 1,6 раза, а также уровень концентрации С-реактивного белка оценивался в 1 крест.

Таблица 1 – Гематологические показатели при болезнях паразитарной этиологии у собак с острой сердечной недостаточностью

Показатель	Контроль группа, n=50	Дирофиля- риоз, n=60	Пироплаз- моз, n=60	Ассоциированное течение дирофи- ляриоза с пироплазмозом, n=60
Эритроциты (млн/мкл)	6,8±0,14	6,8±0,12	4,3±0,5	3,2±0,4
Лейкоциты (тыс./мкл)	9,5±0,25	10,2±0,28	15,5±0,6	20,1±0,8
Тромбоциты (тыс./мкл)	400,0±7,4	340,12±2,56	280,4±20,0	240,0±5,0
Гемоглобин (%)	15,0±0,31	16,0±0,27	11,0±1,0	9,0±0,4
СОЭ (мм/ч)	2,0±0,5	7,0±0,41	16,0±4,0	25,0±3,0
Цветной показатель	1,0±0,05			
Базофилы	-	-	-	-
Эозинофилы	2±0,32	6,2±0,28	1,0±1,0	6,0±0,5
Нейтрофилы	Ю.	-	-	-
	П.	3±0,2	8,0±0,19	10,0±1,0
	С.	61±1,17	57,4±0,89	69,0±3,0
Лимфоциты	34±0,64	28,2±0,9	18,0±0,5	14,0±1,0
Моноциты	-	-	2,0±1,0	2,0±1,0
ЛДГ, ед/л	65,06±2,98	172,76±0,44	134,0±2,0	520,0±10,0
Общий билирубин, мкмоль/л	12,3±0,4	8,76±0,55	14,1±0,3	24,6±2,0
Альфа-амилаза, ед/л	235,0±15,0	220,0±10,0	210,4±2,0	200,0±4,0
Глюкоза	4,4±0,5	4,0±0,5	4,2±0,3	2,2±0,1
Общий белок, г/л	73,1±0,5	68,4±3,5	72,6±1,0	47,0±1,0
АсАТ, ед/л	6,26±0,28	16,5±1,0	55,0±2,0	80,5±5,0
АлАТ, ед/л	10,13±0,46	14,1±0,5	40,2±5,0	56,0±2,0
КФК, ед/л	32,57±1,2	38,4±0,6	310,0±6,5	380,0±5,0
Мочевина, моль/л	4,4±0,3	4,2±0,5	5,2±0,4	5,8±0,1
ЩФ, ед/л	53,5±1,0	69,0±1,0	84,0±2,0	98,1±5,0
С-реактивный бе- лок, кресты	-	-	+	++

Наиболее выражены изменения наблюдались в гематологических показателях при ассоциированной форме течения пироплазмоза с дирофиляриозом у собак с острой сердечной недостаточностью. Которые характеризовались анемией со снижением эритроцитов в 2,1 раза, лейкоцитоз имел более интенсивную форму с увеличением лейкоцитов в 2,1 раза, тромбоцитопенией, резкое увеличение СОЭ в 12,5 раз, увеличение эозинофилов в 3 раза, сдвиг лейкоцитарной формулы влево, лимфоцитопенией с уменьшением лимфоцитов в 2,4 раза, в значительной степени увеличивался уровень

ЛДГ в 8,0 раз, увеличение общего билирубина – в 2 раза, незначительно снижался общий белок, увеличение аминотрансфераз (АсАТ в 13,0 раз, АлАт в 5,5 раз), увеличение ЩФ – в 1,8 раза, а также уровень концентрации С-реактивного белка оценивался в 2 креста.

Библиографический список

1. Колесников, П.В. Аспекты диагностики сердечно-сосудистой недостаточности при диروفилариозе у собак [Текст]/П.В. Колесников, А.Н. Шинкаренко// Инновационные процессы в АПК: сборник статей III Международной научно-практической конференции преподавателей, молодых ученых, аспирантов и студентов, посвященной 50-летию образования аграрного факультета РУДН. – М.: 2011. – С. 385-386.
2. Колесников, П.В. Профиль заразных болезней собак с развитием острой сердечной недостаточности [Текст] /П.В. Колесников, А.Н. Шинкаренко// Аграрная наука основа успешного развития АПК и сохранения экосистем: материалы Международной научно-практической конференции. – Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2012. – Т 3. – С. 101-103.
3. Колесников, П.В. Нозологический профиль сердечно-сосудистых заболеваний собак [Текст] /П.В. Колесников, А.Н. Шинкаренко// Ветеринарная патология. – 2012. – №1 (39). – С. 31-33.
4. Ниманд, Х.Г. Болезни собак. Практическое руководство для ветеринарных врачей (организация ветеринарной клиники, обследование, диагностика заболеваний, лечение) [Текст]/ Х.Г. Ниманд, П.Ф. Сутер. – 8 изд., перев. с нем. – М.: Аквариум, 1998. – 816 с.

E-mail: Kolesnikovpq@yandex.ru

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

УДК 665.52/.54

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЭФИРНОГО МАСЛА ИЗ ОТХОДОВ ПЕРЕРАБОТКИ СЕМЯН ГОРЧИЦЫ

Г. Г. Русакова, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Е.Д. Парахневич, соискатель

Д.В. Парахневич, кандидат технических наук

Волгоградский государственный технический университет

С.В. Тронеv, кандидат технических наук, доцент

Волгоградский государственный аграрный университет

В статье рассматриваются параметры извлечения эфирного горчичного масла из отходов горчично-маслобойного производства.

Ключевые слова: отходы горчично-маслобойного производства, эфирное горчичное масло, параметры извлечения.

Для безопасного применения горчичного жмыха в качестве кормовой добавки его необходимо очистить от антипитательного вещества эфирного горчичного масла. Это достигается выполнением следующих стадий технологического процесса: гидролиз синигрина; извлечение (дегазация) эфирного масла из гидролизата; сушка кормовой добавки; конденсация и сбор эфирного масла.

Для построения математической модели, отражающей связь между параметрами отдельных элементов конструкции дегазатора, необходимо использовать методы регрессионного анализа. Для этих целей используется активный эксперимент. В нем задаются и поддерживаются на определенных уровнях значения факторов, влияющих на оптимизируемый параметр. В общем случае задача сводится к изучению зависимости между условным математическим ожиданием изучаемого признака (функцией отклика), и совокупностью воздействующих факторов [1, 2, 6]. В качестве факторов приняты: x_1 – частота вращения вала, мин^{-1} ; x_2 – расход пара на транспортировку и подогрев, кг/с ; x_3 – количество лопастей на 1-м уровне, ед; x_4 – количество лопастей на 2-м уровне, ед.

В качестве выходного показателя на этапе лабораторных исследований [7] был принят показатель, учитывающий эффективность технологического процесса – остаточное содержание эфирного горчичного масла в кормовом продукте не более 0,12 %. В соответствии с принятой методикой, для исследования области оптимума был реализован план Рехтшафнера для 4-х факторного эксперимента.

На основании экспериментальных данных по предложенной программе [3] 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 [4, 5]. В результате расчетов получены уравнения регрессии в кодированном виде:

$$Y = 0,197 - 0,032x_1 - 0,15x_2 + 0,139x_3 - 0,066x_4 - 0,077x_1x_2 + 0,048x_1x_3 - 0,039x_1x_4 - 0,072x_2x_3 - 0,064x_2x_4 + 0,026x_3x_4 + 0,17x_1^2 + 0,192x_2^2 + 0,14x_3^2 + 0,126x_4^2, \quad (2)$$

Адекватность полученных математических моделей проверялась по критерию Фишера [4, 5]:

$$F = \frac{S_{ad}^2}{S^2(y)}, \quad (3)$$

где $S^2(y) = \left(\sum_{i=1}^N \sum_{q=1}^n [y_{iq} - y_i]^2 \right) / N(n+1)$ – дисперсия ошибки опыта;

$S_{ad}^2 = n \sum_{i=1}^N (\bar{y}_i - y_i)^2 / (N - [k + 1])$ – 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.

В результате $S_{ad}^2 = 0,00113$ и $S^2(y) = 0,0009$.

При исследовании процесса выделения эфирного горчичного масла получено $F = 1,254$. Во всех случаях $F_{0,05} > F$ (здесь $F_{0,05} = 2,1646$ – табличное значение критерия Фишера при уровне значимости 5 % [4, 5]) Таким образом, математические модели адекватны результатам эксперимента.

С помощью предложенной программы [5] были определены оптимальные значения факторов (табл. 1).

Таблица 1 – Оптимальные значения факторов

Фактор	Оптимальные значения факторов
x_1 – частота вращения вала, мин ⁻¹	$\frac{0,31}{49,3}$
x_2 – расход пара на транспортировку и подогрев, кг/с	$\frac{0,45}{11,4}$
x_3 – количество лопастей на 1-уровне, ед.	$\frac{-0,48}{4}$
x_4 – количество лопастей на 2-уровне, ед.	$\frac{0,48}{8}$

Примечание: в числителе – в кодированном виде, в знаменателе – в раскодированном виде.

Для анализа и систематизации полученную математическую модель второго порядка привели к типовой канонической форме вида:

$$Y - Y_s = B_{11}X_1^2 + B_{22}X_2^2 + \dots + B_{kk}X_k^2, \quad (4)$$

где Y – значение критерия оптимизации; Y_s – значение критерия оптимизации в оптимальной точке; $X_1, X_2, \dots, X_k$ – новые оси координат, повернутые относительно старых $x_1, x_2, \dots, x_k$; $B_{11}, B_{22}, \dots, B_{kk}$ – коэффициенты регрессии в канонической форме.

В результате расчетов, проведенных на ЭВМ, получены коэффициенты регрессии в канонической форме $B_{11}, B_{22}, B_{33}, B_{44}$ и значения критерия оптимизации в оптимальной точке Y_s .

Уравнение регрессии (2), представленное в канонической форме, имеет вид:

$$Y_v - 0,110 = 0,182X_1^2 - 0,232X_2^2 - 0,134X_3^2 - 0,081X_4^2. \quad (5)$$

Поскольку все коэффициенты при квадратных членах имеют отрицательные знаки, то поверхности откликов, описанные уравнением (2), представляют не что иное, как четырехмерные параболоиды с координатами центров поверхностей в оптимальных значениях факторов.

При рассмотрении двумерного сечения поверхностей отклика по уравнению регрессии (2), относительно (x_1) и (x_2), факторы (x_3) и (x_4) фиксировались на оптимальных значениях $x_3 = -0,48$; $x_4 = 0,48$.

Результаты расчетов графически представлены на рисунке 1.

Могут быть рекомендованы следующие оптимальные значения факторов: $x_1 = 0,25 \dots 0,40$; $x_2 = 0,4 \dots 0,55$.

При рассмотрении двумерного сечения поверхностей отклика по уравнению регрессии (2), относительно (x_1) и (x_3), факторы (x_2) и (x_4) фиксировались на оптимальных значениях $x_2 = 0,31$ и $x_4 = 0,48$: $x_1 = 0,25 \dots 0,40$; $x_3 = -0,55 \dots -0,45$.

Результаты расчетов графически представлены на рисунке 2.

Могут быть рекомендованы следующие оптимальные значения факторов: $x_1 = 0,25 \dots 0,40$ и $x_3 = -0,55 \dots -0,45$.

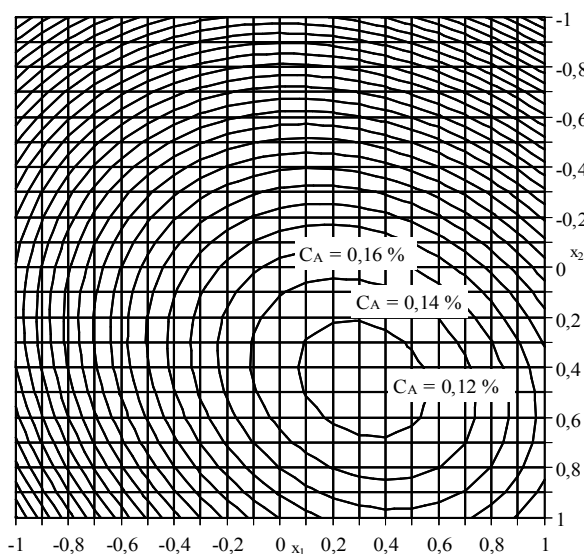


Рисунок 1 – Двумерное сечение для изучения влияния факторов x_1 и x_2 при $x_3 = -0,48$ $x_4 = 0,48$ на остаточное содержание эфирного горчичного масла C_A

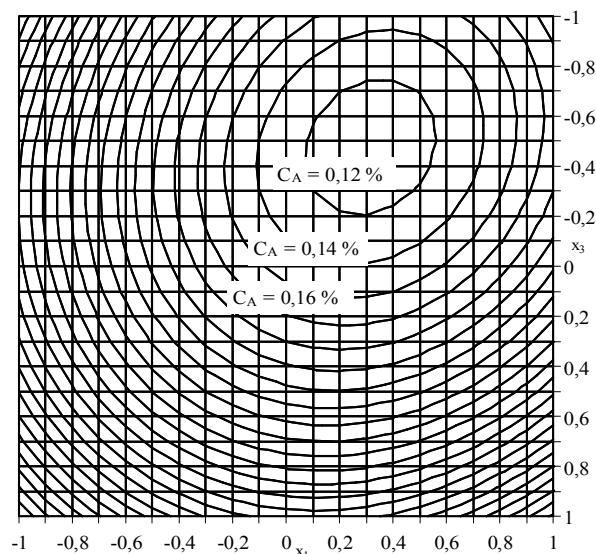


Рисунок 2 – Двумерное сечение для изучения влияния факторов x_1 и x_3 при $x_2 = 0,45$ и $x_4 = 0,48$ на остаточное содержание эфирного горчичного масла C_A

При рассмотрении двумерного сечения поверхностей отклика по уравнению регрессии (2), (x_1) и (x_4), факторы (x_2) и (x_3) фиксировались на оптимальных значениях $x_2 = 0,45$ и $x_3 = -0,48$.

Результаты расчетов графически представлены на рисунке 3.

Могут быть рекомендованы следующие оптимальные значения факторов: $x_1 = 0,25 \dots 0,4$ и $x_4 = 0,4 \dots 0,55$.

При рассмотрении двумерного сечения поверхностей отклика по уравнению регрессии (2), относительно (x_2) и (x_4), факторы (x_1) и (x_3) фиксировались на оптимальных значениях $x_1 = 0,31$ и $x_3 = -0,48$.

Результаты расчетов графически представлены на рисунке 4.

Могут быть рекомендованы следующие оптимальные значения факторов: $x_2 = 0,4 \dots 0,55$ и $x_3 = -0,55 \dots -0,4$.

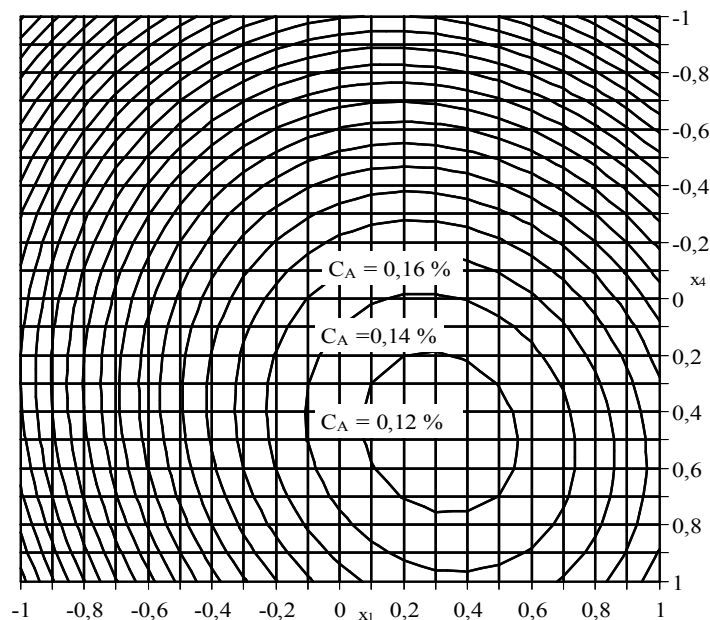


Рисунок 3 – Двумерное сечение для изучения влияния факторов x_1 и x_4 при $x_2 = 0,45$ и $x_3 = -0,48$ на остаточное содержание эфирного горчичного масла C_A

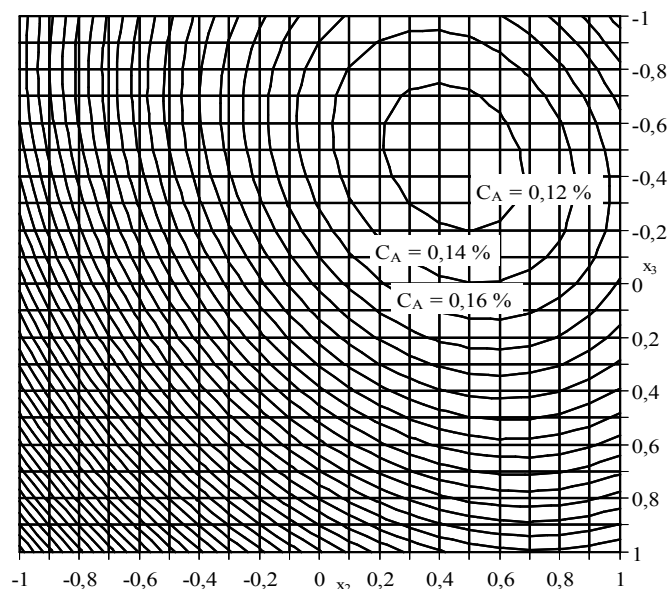


Рисунок 4 – Двумерное сечение для изучения влияния факторов x_2 и x_3 при $x_1 = 0,31$ и $x_4 = 0,48$ на остаточное содержание эфирного горчичного масла C_A

При рассмотрении двумерного сечения поверхностей отклика по уравнению регрессии (2), относительно (x_2) и (x_3), факторы (x_1) и (x_4) фиксировались на оптимальных значениях $x_1 = 0,31$ и $x_4 = 0,48$.

Результаты расчетов графически представлены на рисунке 5.

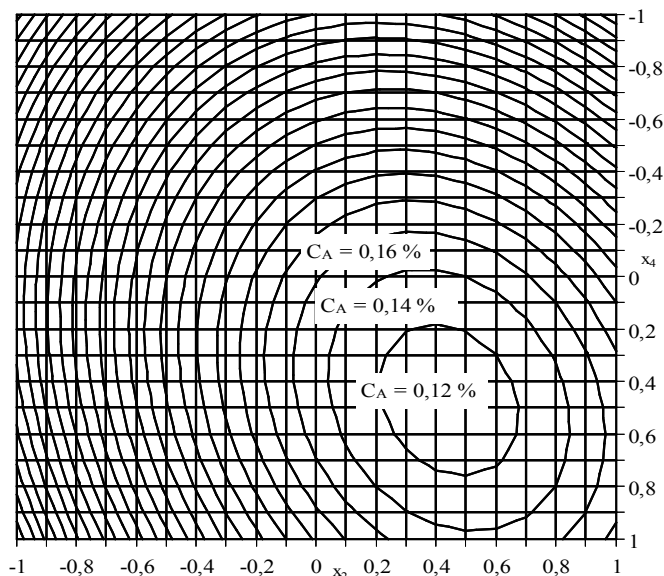


Рисунок 5 – Двумерное сечение для изучения влияния факторов x_2 и x_4 при $x_1 = 0,31$ и $x_3 = -0,48$ на остаточное содержание эфирного масла C_A

Могут быть рекомендованы следующие оптимальные значения факторов: $x_2 = 0,4 \dots 0,55$ и $x_4 = 0,4 \dots 0,55$.

При рассмотрении двумерного сечения поверхностей отклика по уравнению регрессии (2), относительно (x_3) и (x_4), факторы (x_1) и (x_2) фиксировались на оптимальных значениях $x_1 = 0,31$ и $x_2 = 0,45$.

Результаты расчетов графически представлены на рисунке 6.

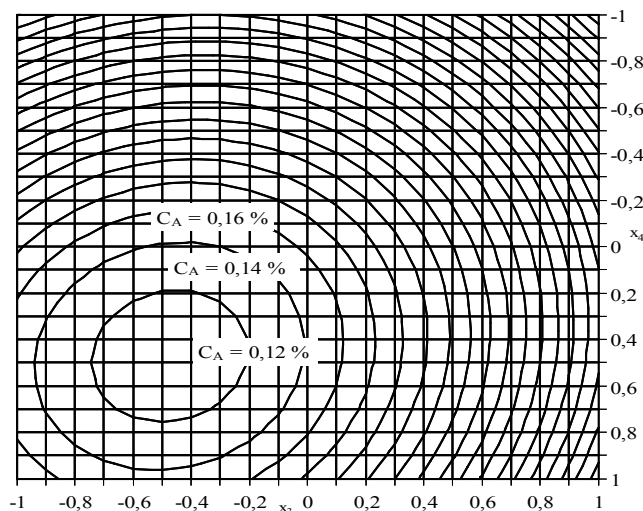


Рисунок 6 – Двумерное сечение для изучения влияния факторов x_3 и x_4 при $x_1 = 0,31$ и $x_2 = 0,45$ на остаточное содержание эфирного масла C_A

Могут быть рекомендованы следующие оптимальные значения факторов: $x_3 = -0,55 \dots -0,4$ и $x_4 = 0,4 \dots 0,55$.

Анализ приведенного двумерного сечения показал: для того чтобы эффективность извлечения эфирного горчичного масла из гидролизата была максимальной, могут быть рекомендованы следующие интервалы значения факторов: x_1 – частота вращения вала 30...40, мин⁻¹; x_2 – расход пара на транспортировку и подогрев 5...7, кг/с; x_3 – количество лопастей на 1-м уровне 4; x_4 – количество лопастей на 2-м уровне 8. При этом остаточное содержание эфирного горчичного масла C_A составит 0,12 %.

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. Веденяпин, Г.В. Общая методика экспериментального исследования и обработки опытных данных [Текст]/ Г.В. Веденяпин. – М.: Колос, 1973. – 199 с.
3. Дегтярев, Ю.П. Регрессионный анализ на ПЭВМ [Текст]/ Ю.П. Дегтярев, А.И. Филатов // Труды Волгоградского СХИ, 1992. – С. 128-131.
4. Мельников, С.В. Планирование эксперимента в исследованиях с.-х. процессов [Текст]/ С.В. Мельников, В.Р. Алешкин, П.М. Рошин. – М.: Колос, 1972. – 200 с.
5. Мельников, С.В. Планирование эксперимента в исследованиях с.-х. процессов [Текст]/ С.В. Мельников, В.Р. Алешкин, П.М. Рошин. – Л.: Колос, 1980. – 168 с.
6. Румшанский, Л.З. Математическая обработка результатов эксперимента. Справочное руководство [Текст]/ Л.З. Румшанский. – М., 1971. – 192 с.
7. Русакова, Г.Г. Технологические процессы и технические средства для переработки отходов горчично-маслобойного производства [Текст]: монография / Г.Г. Русакова [и др.]. – Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2014. – 247 с.

E-mail: linapar@ya.ru

УДК 633.11 «324»:631.8

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ХЛЕБОПЕКАРНЫЕ СВОЙСТВА ЗЕРНА СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.В. Калмыкова, кандидат сельскохозяйственных наук

Волгоградский государственный аграрный университет

В статье изложены материалы, направленные на изучение технологических и хлебопекарных свойств зерна районированных и перспективных сортов озимой пшеницы в условиях сухостепной зоны Нижнего Поволжья, которая позволила выявить сильные и слабые стороны сортов.

Ключевые слова: технологические и хлебопекарные свойства зерна, стекловидность, натура, масса 1000 зерна, количество и качество сырой клейковины, объемный выход хлеба.

Для Волгоградской области – зоны рискованного земледелия – почвенные и климатические условия не всегда благоприятны для формирования зерна с высокими хлебопекарными и технологическими свойствами. Поэтому здесь очень важно расширение посевов высококачественных сортов сильной и ценной пшеницы, устойчивых к стрессовым факторам внешней среды, с высоким потенциалом продуктивности и качества.

Нами были изучены технологические и хлебопекарные свойства районированных и перспективных сортов: Росинка тарасовская, Донской сюрприз в сравнении со стандартом Донщина.

Исследования проводились в СПК «Красная звезда» Суровикинского района Волгоградской области в 2009...2011 гг. Территория хозяйства находится в южной половине умеренного климатического пояса и относится, согласно агроклиматическому районированию Волгоградской области, к сухостепной зоне каштановых почв.

По гранулометрическому составу почвы в СПК «Красная звезда» преобладают тяжело- и среднесуглинистые разновидности каштановых почв. Климат района резко континентальный, с неустойчивым увлажнением. Годовая сумма осадков составила в 2009 году – 365,0 мм, в 2010 году – 418,8 мм и за период январь – июнь 2011 года – 222,6 мм, при среднемноголетнем значении – 390,0 мм [2].

Сорта изучали в четырёхкратной полевой повторности. Предшественник — чёрный пар. Учётная площадь делянки составила 180 м². Высевали в биологически оптимальные сроки (1...10 сентября), норма высева — 3,5 млн всхожих семян на гектар. Агротехника — общепринятая для зоны возделывания, удобрения весной и осенью не вносились.

Оценку сортов по качеству зерна проводили в соответствии с методиками национальных стандартов Российской Федерации и методическими рекомендациями по оценке качества зерна по следующим показателям: стекловидность (ГОСТ 10987), натура зерна (ГОСТ 10840), масса 1000 зерен (ГОСТ 10842-89); количество сырой клейковины (механический способ, ГОСТ 13586.1) и качество – на приборе ИДК (ГОСТ 27839); хлебопекарные качества муки – по пробным лабораторным выпечкам.

Стекловидность зерна считается косвенным критерием для оценки содержания белка, мукомольных и хлебопекарных свойств пшеницы. Высокая стекловидность, как правило, отражает повышенное содержание в зерне белковых веществ и клейковины. Из зерна стекловидных пшениц получают большой выход муки с лучшими хлебопекарными качествами.

По показателю стекловидности не всегда можно правильно оценить мукомольные свойства, так как он подвержен значительным колебаниям в зависимости от погодных условий [1]. Стекловидность зерна характеризует консистенцию эндосперма. Снижение стекловидности зерна в урожае 2009 года по вариантам опыта связано с погодными условиями периода конца созревания. Стекловидность, полученная нами в 2011 году, имела более высокие показатели, по сравнению с показателями двух других исследуемых годов. По средним данным выделялся сорт Донской сюрприз (табл. 1).

Зерно сорта Росинка тарасовская было более выполненным, чем у сорта Донщина и перспективного сорта Донской сюрприз, который незначительно превышал сорт Донщина, но уступал сорту Росинка тарасовская.

Натурная масса зерна при оценке качества зерна – очень важный показатель, ее определение широко практикуется в международном хлебообороте, так как этот показатель, по мнению многих исследователей, определяет мукомольные и хлебопекарные свойства зерна.

Выход муки тесно связан с объемной массой зерна: чем выше она, тем в среднем выход продукции больше, поэтому объемный вес положен в товарную классификацию зерна [3, 5].

Зерно сорта Росинка тарасовская сформировало наиболее высокую натуру – 760 г/л ... 771 г/л по всем годам исследования.

Более высокие показатели массы 1000 зерен по всем изучаемым сортам в 2009 году связаны с благоприятными условиями увлажнения. Масса 1000 зерен была выше 30 г. Зерно сорта Росинка тарасовская было более выполненным. По сорту Донщина масса 1000 зерен составляла 32,0 г, по сорту Донской сюрприз этот показатель был несколько выше – 33,0 г. В засушливом 2010 году, когда за период вегетации осадков выпало меньше среднемноголетней нормы, масса 1000 зерен снижалась по всем изучаемым сортам.

Таблица 1 – Хлебопекарные и технологические свойства зерна озимой пшеницы

Сорт	Год урожая	Стекловидность, %	Натура, г/л	Масса 1000 зерен, г	Содержание клейкови- ны в зерне, %	Качество клейковины, ед. ИДК	Объёмный выход хлеба, см ³
Донщина	2009	78,0	739	32,7	29,8	74	608
	2010	78,4	728	31,9	28,1	62	584
	2011	78,5	729	31,7	28,3	69	599
	среднее	78,3	732	32,1	28,7	68	597
Донской сюрприз	2009	78,9	738	33,0	30,1	67	525
	2010	79,6	735	32,9	28,2	59	567
	2011	80,0	732	31,9	29,1	62	554
	среднее	79,5	735	32,6	29,1	62	548
Росинка тарасовская	2009	44,8	771	34,1	27,9	83	603
	2010	49,4	767	33,7	25,7	65	547
	2011	50,7	760	31,8	26,8	75	585
	среднее	48,3	766	33,2	26,8	74	578

По мнению большинства исследований в пределах сорта существует прямая связь между стекловидностью и содержанием в нём клейковины. В наших опытах стекловидное зерно сорта Донской сюрприз в среднем за 2009...2011 гг. характеризовалось и высокими показателями количества и качества клейковины [4].

Клейковина — это белковое вещество, почти полностью состоящее из глиадина и глютеина, соотношение которых приближается к 1 : 1. Количество и качество клейковины изменяется в зависимости от региона произрастания, агротехники возделывания, климатических условий года [2, 5].

Качество клейковины — решающий фактор в определении хлебопекарных свойств зерна.

Важнейшим показателем качества зерна является содержание в нем сырой клейковины. Согласно стандартам, зерно сильных пшениц должно иметь сырой клейковины не менее 28 %.

В наших опытах на количество и качество клейковины влияли погодные условия. В 2009 году сложились более благоприятные погодные условия для накопления клейковины в зерне озимой пшеницы. 2010 год отмечался как неблагоприятный.

Сорт Донщина по содержанию клейковины занимал промежуточное положение между качественными характеристиками сортов Донской сюрприз и Росинка тарасовская.

Важное значение имеет не только количество клейковины в зерне пшеницы, но её качество. Наши наблюдения показали, что в 2009 году качество зерна сорта Росинка тарасовская относилось ко второй группе качества и составляла 83 единиц ИДК. В 2010 и 2011 годах качество зерна повысилось до первой группы качества. Зерно сортов Донщина и Донской сюрприз по всем годам исследований относилось к первой группе качества.

Оценка технологических и хлебопекарных качеств зерна ведётся по прямым и косвенным показателям. Наиболее точным методом определения хлебопекарных свойств зерна пшеницы является пробная выпечка хлеба. У всех изучаемых сортов отмечался относительно стабильный объёмный выход хлеба. Сорта по этому показателю в среднем за три года исследований отвечали требованиям сильных пшениц (548... 578 см³), но уступали стандартному сорту Донщина (597 см³).

Проведённая нами хлебопекарная и технологическая оценка качества зерна районированных и перспективных сортов озимой пшеницы в условиях сухостепной зоны Нижнего Поволжья позволила выявить сильные и слабые стороны сортов. Наши исследования показали, что в среднем за три года лучшее сочетание технологических и хлебопекарных свойств было получено по сортам Донской сюрприз и Донщина.

Библиографический список

1. Беркутова, Н.С. Методы оценки и формирования качества зерна [Текст] / Н.С. Беркутова. – М.: Росагропромиздат, 1991. – 352 с.
2. Калмыкова, Е. В. Влияние приемов возделывания озимой пшеницы на плодородие каштановых почв Волгоградской области [Текст] /Е.В. Калмыкова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – №01(75). – С. 20-31.
3. Калмыкова, Е. В. Повышение продуктивности сортов озимой пшеницы при комплексном применении минеральных удобрений и регуляторов роста [Текст] / Е.В. Калмыкова// Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2011. – № 4 (9). – С. 26-28.
4. Петров, Н.Ю. Влияние биопрепаратов на продуктивность зерна озимой пшеницы в условиях Волгоградской области [Текст] / Н.Ю. Петров, В.В. Билоус, Е.В. Калмыкова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 2(18).– С. 55-58.
5. Сандухадзе, Б.И. Качество зерна у сортов озимой пшеницы, созданных в НИИСХ ЦРНЗ [Текст] /Б.И. Сандухадзе, Н.С. Беркутова, Р.И. Давыдова // Селекция и семеноводство. – 2005. – № 4. – С. 19-22.

E-mail: kalmykova.elena-1111@yandex.ru

АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

УДК 631.61

РАЗВИТИЕ УЧЕНИЯ ОБ АГРОТЕХНИЧЕСКОЙ МЕЛИОРАЦИИ ЗЕМЕЛЬ

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

В.И. Пындак, *доктор технических наук*

Волгоградский государственный аграрный университет

Показаны геоэкологическая ситуация в Прикаспийской низменности и проблемы опустынивания и деградации земель. Описаны особенности залегающих здесь хвалынских глин и возможности их использования в качестве природного мелиоранта. Переработанные по новому ферментно-кавитационному методу хозяйственно-бытовые стоки (иловые осадки) – это высокоэффективные удобрения и мелиоранты с содержанием органики до 15 %, обладающие огромными сорбционными свойствами. Совершенствование системы обработки почвы – одно из направлений агромелиораций. Представлены рабочие органы и их модификации для глубокой чизельной обработки подпахотных горизонтов, рациональная глубина чизелевания 35–45 см. Отмечается возрастание углерода в почве, повышение производительности пахотного МТА, экономия топлива. Ионизация среды обитания – важный фактор мелиораций, достигаемый, в частности, за счет активации водных растворов (показано на примере возделывания сахарной кукурузы).

Ключевые слова: *деградация земель, мелиорация, хвалынские глины, иловые осадки, удобрения, мелиоранты, сорбционные свойства, глубокое чизелевание, обработка почвы, рабочие органы, ионизация среды, активация.*

В работе принимали участие: *доктора технических наук И.Б. Борисенко и В.Ф. Лобойко, кандидаты технических наук О.В. Амчеславский, А.Е. Новиков, Ю.А. Степкина, С.Д. Фомин*

Мелиорация – это, как известно, наука, изучающая и развивающая многочисленные направления природопользования и природообустройства. В XXI веке создание прорывных мелиоративных технологий возможно в основном на стыке научных направлений. Нынешняя отрасль науки под названием «Мелиорация, рекультивация и охрана земель» развивается, как минимум, по двум направлениям – по сельскохозяйственным и техническим наукам. Но в современных условиях решение проблем мелиорации уже немыслимо без привлечения определённых законов физики, химии, математики, биологии, микробиологии, почвоведения, экологии и геоэкологии, медицины и, разумеется, информационных технологий и системного анализа.

Разработанные советскими и российскими учеными основополагающие направления развития агромелиоративной науки не утратили своего значения. Но новые реалии, вызовы природы и общества требуют не только интерпретации, но и дальнейшего развития основ мелиорации. На наш взгляд, развитие учения об агротехнической мелиорации земель ныне весьма актуально. Ниже приводятся отдельные примеры (насколько позволяют размеры статьи) возможного решения этих проблем.

Геоэкологическая ситуация в Прикаспийской низменности. Проблемы опустынивания и деградации земель

Прикаспийская низменность – это, как известно, территория нынешнего Нижнего Поволжья и прилегающих районов Казахстана и Дагестана. На западе Казахстана почвы представлены отдельными оазисами, остальное – песок. Большинство земель

Астраханской области (исключая дельту Волги и Волго-Ахтубинскую пойму) и Калмыкии деградируют и превращаются в полупустыню. Процесс опустынивания затронул и Волгоградское Заволжье. Бесконтрольные выпасы овец (в круглогодичном режиме) в сочетании с острозасушливым климатом ускоряют деградацию.

Геоэкологической особенностью Прикаспия является широкое распространение особых хвалынских («шоколадных») глин – до 40 % территории – и наличие подобных майкопских глин [15]. Толщина пласта этих глин варьируется в диапазоне 1-5 м, местами до 25 м; глубина залегания – разнообразная, в ряде мест, например в Черноярском районе, – на глубине всего 20-30 см. Глины имеют природную влажность в среднем 28 %, характеризуются повышенной набухаемостью и являются хорошим водоупором. Это провоцирует образование грунтовых вод и засоление почв при орошении.

Глины содержат кремнезём SiO_2 (до 60 %), алюмосиликат Al_2O_3 (20-30 %), карбонат кальция CaCO_3 (до 10 %), некоторое количество органического углерода (0,5-1,0 %) и гумуса 1,5-2,0 %. В глинах количество водорастворимых солей достигает 1,0-1,5 %, среди обменных катионов преобладают Ca^{2+} , Mg^{2+} и Na^+ .

Неожиданным свойством хвалынских и майкопских глин является их природная радиоактивность [15]. В качестве носителей радионуклидов фиксируются изотопы калия (^{40}K), радона (^{226}Rn) и тория (^{232}Th). Наибольшей активностью обладают изотопы калия, в хвалынских глинах их удельная активность достигает 630 Беккерелей/кг.

Радиоактивность глин не представляет опасности. В.И. Вернадский относил природную радиоактивность к одним из источников жизнедеятельности на Земле. Но радон – это газ тяжелее воздуха, который может накапливаться в колодцах, низинах, оврагах, карьерах, подвалах и т.п., представляя в таких случаях опасность для людей и животных. Эти и другие особенности глин Прикаспия следует учитывать при агротехнических мелиорациях нарушенных земель.

Свойства и возможности хвалынских глин изучены недостаточно (майкопские глины встречаются лишь фрагментарно). Несмотря на это, имеются основания выдвинуть гипотезу: глины Прикаспийской низменности обладают повышенными *сорбционными и ионообменными свойствами* и по этим показателям их можно трактовать как природные мелиоранты при рекультивации и возрождении деградированных и полупустынных земель. Сорбенты (адсорбенты) способны аккумулировать и удерживать влагу, что весьма важно для острозасушливых условий юга России.

Переработанные стоки – высокоэффективные удобрения и мелиоранты

К природным мелиорантам относятся также бентониты, цеолиты, глаукониты, опоки и другие минералы, все они содержат SiO_2 и обменные катионы. Но подобные мелиоранты встречаются в виде отдельных месторождений как местное сырьё.

Наряду с этим, в каждом городе, в крупных населенных пунктах и отдельных объектах присутствуют сооружения и установки для утилизации хозяйственно-бытовых стоков. После биологической очистки подобных стоков образуется иловый осадок, который в огромных количествах накапливается на так называемых иловых полях (иловых картах) и оказывает неблагоприятное воздействие на окружающую среду. Лишь в мегаполисах осадки сушат и сжигают в весьма энергоёмких печах, затем депонируют, пополняя неликвидные отходы.

Считается, что иловые осадки содержат 40 -60 % органических веществ. Многочисленные исследования, в том числе [11, 20], показывают определённую возможность использования в качестве удобрений и мелиорантов осадков, получаемых по усовершенствованным технологиям. Однако в серийных осадках органика – это переработанная (некондиционная) субстанция, которая провоцирует органическое загрязнение почвы.

В Волгограде разработан и внедрён в промышленных масштабах новый (ферментно-кавитационный) метод очистки органосодержащих сточных вод и переработки образующегося при этом осадка. Метод предусматривает формирование в биореакторах кавитационной среды и благоприятных условий для жизнедеятельности микроорганизмов (ферментов); это основа нарождающегося биоинженерного машиностроения для решения актуальной проблемы стоков [18].

Кавитация низкой интенсивности (с числом кавитации $K_8 \leq 0,05$) оказывает микромеханическое воздействие на органику и патогенную флору, а биологическая среда самоадаптируется, создавая себе комфортную температуру $\approx 40^\circ\text{C}$ (рисунок 1) и нейтральную среду ($\text{pH} = 7,0$), и обеспечивает переработку органики до наноструктурированного состояния. Получаемая после этого в количестве 13-15 % подлинная органика становится легко доступной корням растений и почвенной биоте. Метод приемлем и для переработки животноводческих стоков, в частности, экологически безупречных свиного навоза и куриного помёта.

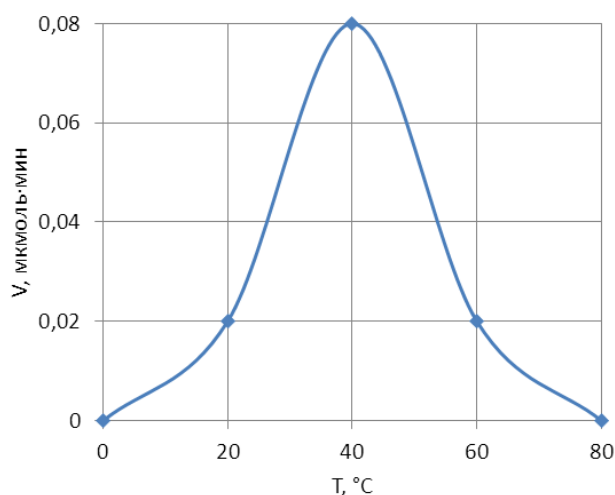


Рисунок 1 – Активность ферментов в зависимости от температуры

Состав и физико-химические свойства глубоко переработанного осадка зависят от местных условий и технологических регламентов. Вот извлечение из сертификата соответствия [17]: водородный показатель $\text{pH} = 6,7$; органическое вещество – 15 %; азот общий – 2,54 %; фосфор общий – 4,20 %; калий общий – 1,25 %; сера подвижная – 1950 мг/кг; микроэлементы и обменные катионы – имеются.

Биологически активную основу осадка представляет активный ил – это *скопление микроорганизмов*, их суммарная поверхность достигает 100 м^2 на 1 грамм сухого вещества (!). Благодаря этому переработанный осадок обладает огромными сорбционными свойствами. Полевые опыты по возделыванию озимой пшеницы – при норме внесения осадка 20 т/га – на светло-каштановой почве показали: приемлемая урожайность обеспечивается и в острозасушливые годы (на контроле урожай по существу не состоялся).

Наибольший эффект достигается при внесении осадка в виде мульчирующего слоя, в этом случае осадок максимально адсорбирует влагу и воздух. Выявленный эффект назван как микромелиорация [17], чему способствует и предшествующая основная обработка почвы – выполняли мелкую обработку на глубину 10 см и глубокое чизелевание на 37- 40 см.

Перспективно, на наш взгляд, использование осадка в качестве высокоэффективного удобрения-мелиоранта и в орошаемом (проверяли при возделывании семенного картофеля и сои), и при возделывании технических культур в сухом земледелии, например, при выращивании рыжика для получения биотоплива, и для рекультивации полупустынных и деградированных земель. К примеру, во ВНИАЛМИ осадок в дозе всего 5 т/га вносили на различные пески и получали 2-3 укоса зеленой массы в сезон многолетней кормовой ржи.

Осадок можно вносить совместно с природными мелиорантами (проверяли смесь осадка и глауконита в соотношении 10 : 1 в условиях капельного орошения).

В современных условиях переработка стоков, получение и использование немислимых ранее удобрений-мелиорантов – это одно из приоритетных направлений развития промышленности и агротехнической мелиорации земель. Настало время формирования такого биоинженерного машиностроения, технологический цикл использования которого заканчивался бы получением, обогащением и расфасовкой комплексного, сбалансированного и гранулированного продукта. Перспективные установки для очистки стоков и переработки осадка производительностью до 10 тыс. м³/сут. уже созданы (рисунок 2), их эстетические и герметичные блоки можно размещать даже в городской черте.



Рисунок 2 – Современная установка для переработки стоков

Совершенствование системы обработки почвы как одно из направлений развития агротехнической мелиорации земель

В России и за рубежом идут дискуссии о месте обработки почвы в агротехнических мелиорациях, имеются сторонники отказа от какой-либо обработки (no tillage – NT), немало приверженцев глубокой и даже сверхглубокой обработки почвогрунтов – подпахотного горизонта или подпочвы (Subsoil). Нам представляется: все системы обработки почвы имеют право на существование, а выбор того или иного варианта зависит от поставленных целей, себестоимости продукции и геоэкологической ситуации. В некоторых зарубежных изданиях, в частности в [22, 24, 25], высказывается тревога по поводу надвигающейся глобальной катастрофы системы землепользования.

Необходимо иметь в виду, что в условиях орошения дождеванием почва интенсивно уплотняется, причем глубина уплотнения достигает 1,2 м, т.е. распространяется на подпахотные горизонты [6, 8, 16]. Это приводит к известным явлениям и к потере части урожая. Также при капельном орошении происходит засоление почвы, виной чему может быть некачественная поливная вода [15].

Проблема основной (зяблевой) обработки почвы возникла при освоении целины в Казахстане и Заволжье. Непродуманная распашка нетронутых земель привела к дефляции почвы и к пыльным бурям, что впоследствии обобщил В.И. Кирюшин [7]. После этого была обоснована мелиоративная безотвальная почвообработка, для чего созданы орудия на основе стоек СибИМЭ и ряда других рабочих органов. Стойка-плоскорез СибИМЭ навешивается на раму серийных плугов и работает на глубине лемехов (24-30 см). Подобные рабочие органы сыграли свою роль, несмотря на их ограниченность: сохраняются плужная «подошва», не предусмотрена возможность рыхления подпахотных горизонтов, заделки сыпучих удобрений, органики и т.п.

Дальнейшему развитию системы основной обработки почвы способствовало «появление» рабочих органов – глубокорыхлителей, прообразом которых стала американская стойка «Paraplow». Стойка (рисунок 3) является наклонной – «изогнута» под углом $\approx 35^\circ$, содержит съёмные износостойкие накладки и работает на глубине до 0,5 м. В нашей стране создано семейство чизелей-глубокорыхлителей, чему способствовали разработки И.Б. Борисенко, В.И. Ветохина и других авторов [1, 3, 16 и др.]

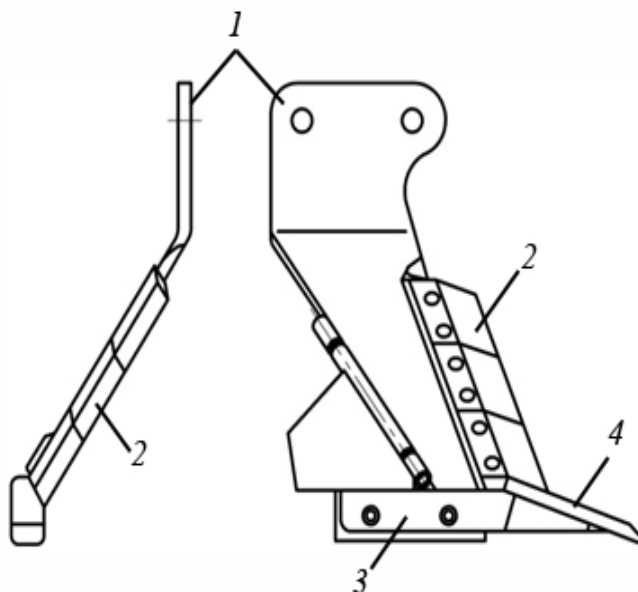


Рисунок 3 – Американская стойка «Paraplow»: 1 – стойка, 2 – накладной нож, 3 – нижний башмак, 4 – съёмное долото

ВИМ рекомендует использование преимущественно зарубежных орудий, в их числе стойки «Paraplow», для восстановления неиспользуемых и деградированных сельхозугодий [19, 14]. Эти рекомендации обусловлены недостатком информации по отечественным разработкам, которые, к сожалению, не публикуются в международных базах данных. Американские стойки не обеспечивают подавления сорняков, заделку удобрений, мелиорантов и органики, отвод грунтовых вод (при их наличии) и т.п.

В нашей интерпретации чизельные рабочие органы (рисунок 4) представлены в виде прямой (а) и наклонной (б) стоек, к новейшим разработкам относится двухстоечный рабочий орган (в). Каждая модификация несёт на себе съёмное долото шириной 60 мм. На виде сбоку (рис. 4, г) все стойки выглядят примерно одинаково и формируют гребнистое дно борозды – с углом 90° при вершине гребней [1, 20].

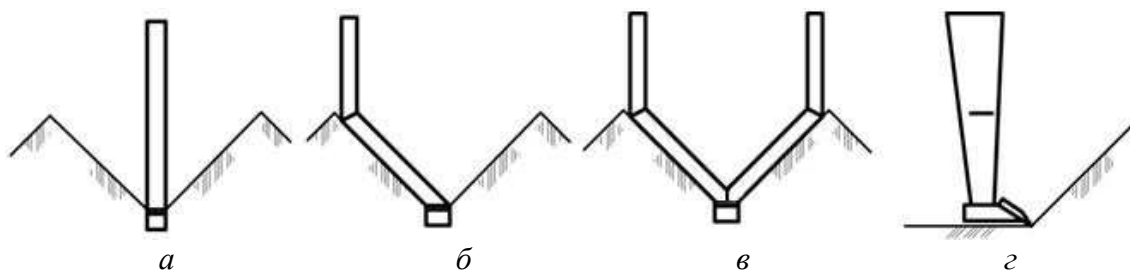


Рисунок 4 – Схема чизельных рабочих органов

Наклонные стойки имеют «изгиб» под углом 45° , что обеспечивает вычесывание сорняков, наиболее полно эту операцию реализует двухстоечный рабочий орган. Американская стойка с углом 35° лишена такой возможности.

Наряду с этим, прямая и наклонные стойки несут на себе дискретно переустанавливаемый отвал (отнюдь не лемех!) для оборота верхнего – уже взрыхленного – слоя, удаления с поверхности и заделки сорняков, дополнительного рыхления наиболее плодородного горизонта (15-20 см) – рисунок 5 [1]. При ненадобности отвалы легко демонтируются.

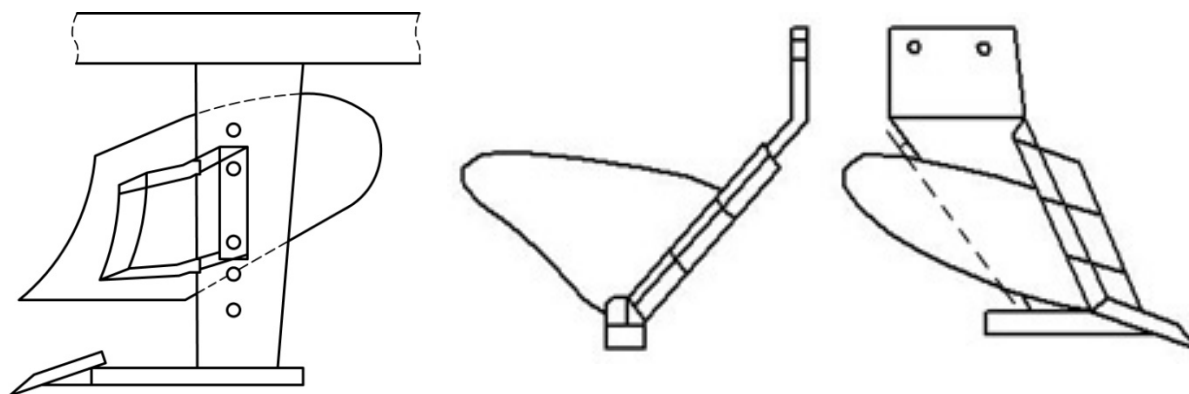


Рисунок 5 – Прямая и наклонная стойки с отвалом

Возможности модернизации (и расширения функциональных возможностей) демонстрируют чизельные орудия с прямыми стойками (рисунок 6). Главной особенностью модификации рис. 6, а является наличие на конце стойки дренов и дополнительных ротационных рыхлителей [16]. Дрены обеспечивают *кротование* глубокого горизонта (35-45 см) – для локализации и отвода грунтовых вод. Стойка снабжается также переустанавливаемыми плоскорезами для подрезания внутripочвенных гребней (при необходимости).

Модификация рис. 6, б – это двухъярусный рабочий орган для сверхглубокого (до 0,8 м) рыхления орошаемых и эродированных земель с реализацией противоэрозионных и агротехнических мелиораций [11, 16]. Целесообразность подобных рабочих органов обусловлена решением проблем, возникающих при орошении, - уменьшение коэффициента фильтрации влаги и мощности корнеобитаемой зоны, водная эрозия и вторичное засоление почвы [4]. Рабочий орган снабжается дренами, глубина обработки регулируется.

Прямая стойка с отвалом (рис. 6, в) также имеет подрезающие ножи. В модификации рис. 6, г на стойке монтируется три ряда оппозитно расположенных ножей для многократного резания злостных глубокоукореняющихся сорняков типа горчака.

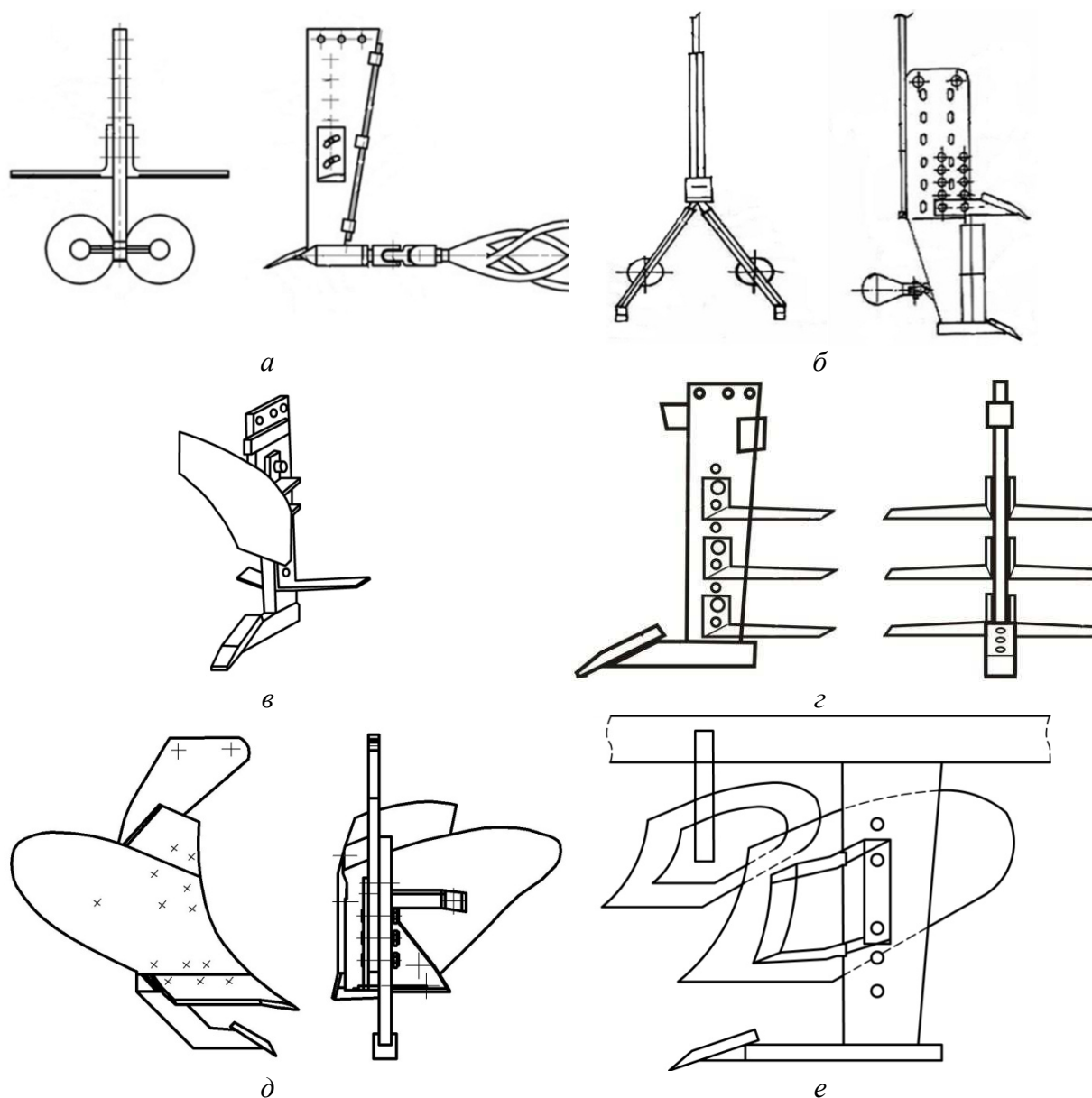


Рисунок 6 – Модификации почвообрабатывающих орудий на основе чизеля

Разработано чизельно-отвальное орудие с чизельным почвоуглубителем (рис. 6, д). Его особенностью является снижение энергоёмкости пахоты, поскольку лемех проходит в разуплотненных горизонтах почвы (после чизелевания). Комбинированное чизельное орудие (рис. 6, е), кроме прямых стоек с долотом, может комплектоваться отвалами и предплужниками [9, 16]. Глубина обработки почвы 25-40 см, достигается полное удаление и заделка в почву сорняков при многократном рыхлении верхнего горизонта.

Несмотря на ограниченность рабочих органов (Subsoilers) типа «Paraplow», в зарубежных изданиях, в частности в [21, 23], отмечаются новые физические и биологические эффекты как следствие глубокого безотвального рыхления подпахотных горизонтов (Subsoil). Прежде всего, возрастает количество почвенного или органического углерода (soil carbon, organic carbon), снижается вынос питательных веществ N, P, K; «закрытая» обработка почвы посредством чизелей с наклонным рабочим органом (sland-

legger) препятствует выносу из почвы носителя углерода (газа CO_2). Отмечается улучшение и ряда других показателей: возрастает количество корней озимой пшеницы, увеличивается всхожесть семян ярового ячменя, достигается экономия поливной воды (при орошении) и т.п.

Опытно-промышленные сравнительные испытания чизельных орудий И.Б. Борисенко [1] подтвердили повышение производительности пахотного МТА на 22-36 % и снижение удельного расхода моторного топлива на 21-23 %. По сравнению с отвально-лемешной пахотой и обработкой стойкам СИБИМЭ, достигается снижение глыбистости и гребнистости поверхности и ряд других качественных показателей мелиоративной обработки почвы.

Таким образом, глубокая чизельная обработка почвы без оборота пласта (рыхление) – это высокоэффективный агро-мелиоративный прием для поддержания плодородия земель сельскохозяйственного назначения. На наш взгляд, глубокое чизелевание требуется для многих полей, но периодичность подобных мелиораций зависит от местных условий; во многих случаях рыхление подпахотных горизонтов целесообразно проводить один раз в 3 года на глубину 35-45 см. Более глубокое рыхление – до 0,8 м – рационально в экстремальных ситуациях (деградация, переуплотнение, засоление, опустынивание и т.п.).

Глубокое чизелевание – это не самоцель, оно должно сопровождаться дополнительными технологическими операциями, в их числе: внесение нетрадиционных удобрений и мелиорантов, подача в необходимый горизонт и распыление жидких препаратов (для солонцовых почв), заделка органики, кротование глубокого горизонта (при необходимости), формирование внутрипочвенных гребней на склонах для предотвращения водной эрозии, восстановление неиспользуемых сельхозугодий и т.п.; перспективно внесение (после чизелевания) глубоко переработанного илового осадка в виде мульчирующего слоя.

Подобные агротехнические мелиорации наиболее актуальны для бедных гумусом почв в острозасушливых условиях, а также для предотвращения вывода из сельскохозяйственного оборота полей, нарушенных при орошении [2]. Новые технологии потребуются для выращивания технических культур, здесь особое внимание должно уделяться сочетанию глубокого рыхления, природных и техногенных мелиорантов с высокими сорбционными свойствами.

Ионизация среды обитания – важный фактор агротехнических мелиораций

Позитивное влияние обменных катионов на развитие почвенной биоты и корневой системы растений ныне не вызывают сомнений. Переработанный осадок содержит, в частности, ионы сульфата серы SO_4^{2-} ; это, как известно, важнейший источник минерального питания растений на микробиологическом уровне. Проблемы ионизации среды обитания изучены недостаточно. Известный изобретатель Никола Тесла создавал внутри помещений физические эффекты [10], которые не были поняты современниками и забыты.

В свое время было увлечение электрохимической активацией воды – с получением анолита и католита. Выполненные с нашим участием исследования [12] показали, что объектами активации могут быть водные растворы, содержащие концентрат жидких комплексных удобрений ЖКУ (2-3 % по объему). Полевые опыты проводили при возделывании сахарной кукурузы на зерно (в том числе молочно-восковой спелости) в условиях капельного орошения на светло-каштановых почвах.

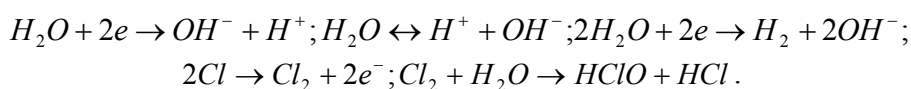
Современные технологии возделывания этой овощной культуры (сахарная кукуруза – это овощ) направлены на повышение урожайности за счет максимума орошения и минерального питания, а многочисленные болезни и вредители подавляются посредством химикатов. К числу злостных вредителей этой культуры относятся проволочники, шведская муха, кукурузный мотылек, а среди болезней широко распространена пузырчатая головня. В РФ сахарная кукуруза отличается низкорослостью, ломкостью и полеганием стеблей, поэтому в магазинах отсутствуют отечественные продукты из этой деликатесной культуры.

Проводили предпосевное замачивание семян на протяжении 4-х часов в анолите и католите (с ЖКУ и без них). По критерию полевой всхожести (95 %) и урожайности в початках (свыше 33 т/га) наибольший эффект достигается после католита с ЖКУ 3 %; в этом варианте рН среды достигает 13,1 ед. Опыты показали, что просушивание семян (после замачивания) и их последующая заделка в почву приводит к появлению разреженных всходов, которые также подвержены болезням. Поэтому посев должен производиться непосредственно после замачивания семян (это один из существенных признаков нашей технологии).

Заделку семян проводили в рыхлую почву – после чизельно-отвальной обработки на глубину 35-40 см. Режимы капельного орошения предусматривали обеспечение 70 % НВ (достигалась экономия поливной воды) и дополнительный микрополив католитом – один раз в неделю до фазы молочно-восковой спелости.

Цитируемая агротехническая мелиорация исключает болезни и вредителей; стебли кукурузы становятся мощными и устойчивыми к полеганию, а початки – полноценными без признаков пузырчатой головни. Фиксируется также повышение содержания сахаров: общего сахара – на 30,9 %, моносахара – на 40,1 %, дисахара – на 26,3 %. Показатели урожайности с каждым годом повышались, поскольку в последующие годы использовали свои семена, полученные по новой технологии.

Достигнутые впечатляющие результаты при выращивании сахарной кукурузы в условиях орошения являются, на наш взгляд, следствием ионизации среды обитания. При электрохимической активации воды происходят процессы диссоциации с образованием ионов и катионов по известным схемам:



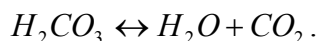
Продукты диссоциации воды формируют водородный показатель:

$$pH = [H^+] \times [OH^-] = [C_{H^+}] \times [C_{OH^-}].$$

Любая вода характеризуется показателем рН, следовательно, в воде всегда присутствуют ионы H^+ и OH^- . Поэтому даже нейтральная вода (рН=6,5-7,5) обладает электрохимической активностью. При добавлении в исходную воду ЖКУ процесс активации протекает бурно с образованием ионов: NH_4^+ ; NO_3^- ; NO_2^- ; HPO_4^{2-} ; K^+ и др.

После замачивания в активированной среде (анолите или католите) семена и их зародыши и эндоспермы становятся носителями заряженных и активных ионов, которые подавляют вирусы (этим объясняется целесообразность заделки в почву семян без просушивания); из семени ионы мигрируют в стебли и, в конечном итоге, в плоды. Вокруг зарождающихся плодов и соцветий образуется аура, которая подавляет болезни и вредителей и оказывает стимулирующее воздействие на растения (поливы католитом способствуют этому). В итоге естественным образом повышается иммунитет растений – без применения химикатов, формируется особая среда обитания.

Очевидно, что наибольший эффект ионизированной среды обитания будет достигаться в защищенном грунте (в теплицах). Кроме активированных растворов, для закрытых пространств находят применение технологии с использованием угольной кислоты H_2CO_3 , которая разлагается, выделяя углекислый газ – источник жизни растений:



Имеются разработки, в том числе выполненные в ВолГАУ, по созданию энергоэффективных теплиц – с использованием энергии солнца и космоса, эффекта электропроводности почвогрунтов и т.п.

Представленные – далеко не полностью – проекты и исследования расширяют возможности и перспективы агротехнических мелиораций. В современных реалиях необходимо развивать все направления сельскохозяйственной науки. Академик В.П. Зволинский подчеркивает необходимость развития семеноводства, создания новых сортов и гибридов. На примере возделывания (в условиях орошения) лука репчатого [5] показаны возможности сортов голландской селекции и актуальность этой проблемы для России.

Агропромышленный комплекс РФ повсеместно переходит на машины и оборудование зарубежного производства. Необходимо не только создавать новые рабочие органы и разрабатывать теорию сельхозмашин, но и доказывать их перспективу и эффективность. Создаваемые в ВолГАУ чизельные орудия отличаются не только широкими возможностями, но и энергоэффективностью (это тема отдельной публикации). Для этого почва трактуется как особая вязкоупругая субстанция, развивающаяся по своим законам [6, 13].

Приоритеты российской сельскохозяйственной науки необходимо восстанавливать и поддерживать.

Библиографический список

1. Борисенко, И.Б. Совершенствование ресурсосберегающих и почвозащитных технологий и технических средств обработки почвы в острозасушливых условиях Нижнего Поволжья [Текст]: автореф. дис. докт. техн. наук/ Борисенко Иван Борисович. – Чебоксары, 2006. – 42 с.
2. Васильев, С.М. Повышение экологической безопасности способов орошения для формирования устойчивых агроландшафтов в аридной зоне [Текст] : автореф. дис. докт. техн. наук / С.М. Васильев. – Волгоград, 2006. – 35 с.
3. Ветехин В.И. Системные и физико-механические основы проектирования рыхлителей почвы [Текст] : автореф. дис. докт. техн. наук. – Глеваха, 2010. – 43 с.
4. Данатаров, А. Совершенствование ресурсосберегающих и почвозащитных технологий и технических средств обработки почвы в условиях Туркменистана [Текст] / А. Данатаров, С.Ч. Ашыров, //Молодой ученый. – 2011. – №12. – Т.2. – С. 207-210.
5. Зволинский, В.П. Перспективы выращивания лука репчатого на юге России при различных режимах орошения [Текст] / В.П. Зволинский, В.Н. Павленко, В.И. Пындак //Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 2(34). – С. 5-9.
6. Золотаревская, Д.И. Закономерности деформирования почв: Математическое моделирование [Текст] / Д.И. Золотаревская. – М.: ЛИБРОКОМ, 2013. – 144 с.
7. Кирюшин, В.И. Уроки целины [Текст] / В.И. Кирюшин //Земледелие. – 2004. – № 3. – С. 6-9.
8. Кушнарв, А.С. Биосферные основы формирования требований к экологической экспертизе агротехнологий [Текст] / А.С. Кушнарв, В.И. Кравчук //Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2011. – № 4. – С. 17-20.
9. Лобойко, В.Ф. Комплексные ресурсосберегающие и почвозащитные решения проблем мелиорации на юге России [Текст] : автореф. дис. докт. техн. наук / В.Ф. Лобойко. – Волгоград, 2009. – 40 с.

10. Максимов, А.Б. Никола Тесла. Пацифист, приручивший молнию [Текст] / А.Б. Максимов. – М.: Вече, 2013. – 288 с.
11. Овчинников, А.С. Технологические основы и эффективность внутрисочвенного орошения животноводческими стоками, применение сапропелей и осадка сточных вод в орошаемом земледелии [Текст] : автореф. дис. докт. с.-х. наук. – Волгоград, 2000. – 52 с.
12. Овчинников, А.С. Инновационные технологии возделывания сахарной кукурузы на юге России [Текст] / А.С. Овчинников, В.И. Пындак, О.В. Амчеславский //Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 1(21). – С. 3-9.
13. Панов, И.М. Физические основы механики почв [Текст] /И.М. Панов, В.И. Ветохин. – Киев: Феникс, 2008. – 265 с.
14. Перспективные пути применения энерго- и экологически эффективных машинных технологий и технических средств [Текст] / А.Ю. Измайлов, Я.П. Лобачевский, О.А. Сизов, В.А. Волобуев //Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2013. – № 4. – С. 8-11.
15. Пындак В.И. Геоэкологические особенности почв и водных ресурсов Нижнего Поволжья [Текст] / В.И. Пындак // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 1 (29). – С. 163-169.
16. Пындак, В.И. Агротехническая мелиорация земель в аридных условиях Нижнего Поволжья [Текст] / В.И. Пындак, А.Е. Новиков //Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2013. – № 4. – С. 15-17.
17. Пындак, В.И. Эффект микромелиорации и гумификации при использовании в качестве удобрения илового осадка [Текст] / В.И. Пындак, Ю.А. Степкина //Международный сельскохозяйственный журнал. – 2008. – № 3. – С. 56-57.
18. Пындак, В.И. Проблемы и перспективы биоинженерного машиностроения (на примере развития методов переработки стоков) [Текст] /В.И. Пындак, Ю.А. Степкина //Проблемы машиностроения и автоматизации. – 2013. – № 4. – С. 44-47.
19. Технологии и технические средства для восстановления неиспользуемых и деградированных сельхозугодий [Текст] / А.Ю. Измайлов, Я.П. Лобачевский, О.А. Сизов, В.А. Волобуев //Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2009. – № 4. – С. 17-20.
20. Эффективное использование сточных вод и их осадков для орошения и удобрения сельскохозяйственных культур [Текст]: монография / А.В. Шуравилин, А.С. Овчинников, В.В. Бородычев и др. – Волгоград: ИПК «Нива», 2009. – 636 с.
21. Baker, J.M., Ochsner, T.E., Venterea, R.T. & Griffis, T.J. Tillage and Soil carbon sequestration-what do really know? //Agriculture, Ecosystems & Environment. 2007. 118 (1-4). P. 1-5.
22. Foley, J.A., De Fries, R., Asner, G.P., Barford, G. et al. Global consequences of land use //Science. 2005. 309 (5734). P. 570-574.
23. Lal, R. & Kimble, J.M. (1997). Conservation tillage for carbon sequestration //Nutrient Cycling in Agrosystems. 1997. 49 (1-3), P. 243-253.
24. Tilman, D., Fargione, J., Wolff, B., D'Antonio, C. et al. Forecasting agriculturally driven global environmental change //Science. 2001. 292 (5515). P. 281-284.
25. Scheffer, M., Carpenter, S., Foley, J.A., Folke, C. & Walker, B. Catastrophic shifts in ecosystems //Nature. 2001. 413 (6856). P. 591-596.

E-mail: volgau@volgau.com

УДК 631.358

МЕХАНИЗИРОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВЫБОРОЧНОЙ УБОРКИ БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР

В.Г. Абезин, доктор технических наук, профессор
М.Н. Шапров, доктор технических наук, профессор

Волгоградский государственный аграрный университет

Обосновано преимущество применения технологии выборочной уборки плодов арбуза, разработана конструкция агрегата для выборочной уборки и дано обоснование основных конструктивных и технологических параметров его работы.

Ключевые слова: технология, выборочная уборка, бахчевые культуры, транспортер, укладчик плодов.

В настоящее время отсутствуют сорта арбузов с дружным созреванием, обеспечивающим одноразовый сбор с товарностью, близкой к 100 %, поэтому потери урожая достигают 10...15 % даже при оптимальном сроке сплошного сбора. Причиной этого является то, что при одноразовом сборе имеются как перезревшие, так и недозревшие плоды, которые и являются нетоварной продукцией. Выборочные сборы позволяют исключить потери, повысить урожайность за счет прироста плодов в период между сборами и значительно улучшить качество продукции [1, 4]. На основании анализа существующих технологий уборки плодов бахчевых культур на продовольственные цели следует признать наиболее оптимальным технологический процесс, включающий 2...3 выборочных сбора и последний сплошной сбор в конце уборки.

Сдерживающим фактором в данном случае является высокая трудоемкость этой операции, так как она выполняется в большинстве случаев вручную с применением подручных средств, облегчающих этот трудоемкий процесс и незначительно повышающих производительность труда. Затраты труда только на один выборочный сбор достигают 40...50 чел. час./га [2].

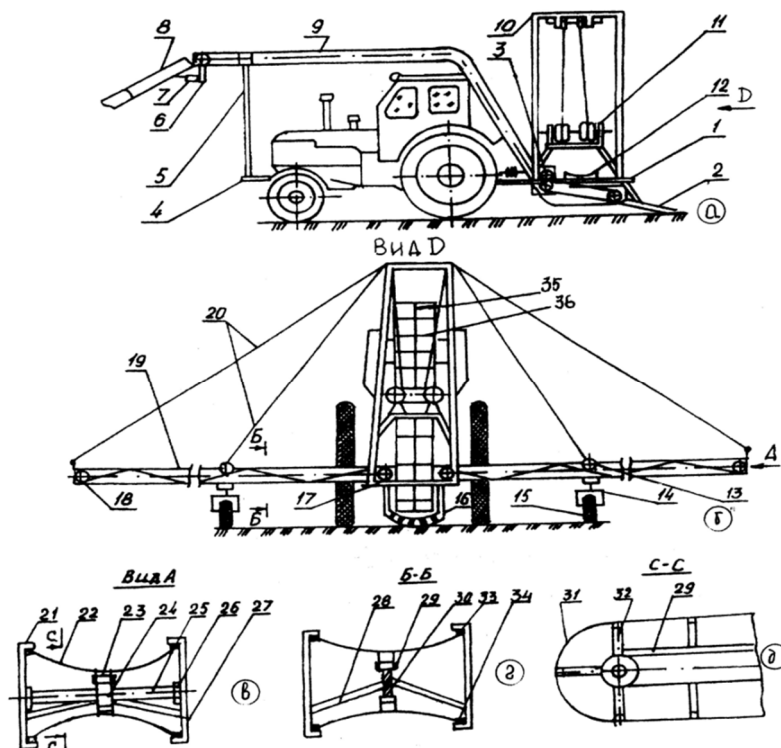


Рисунок 1 – Агрегат для выборочной уборки плодов:

- 1 – опорная рама; 2 – лоток; 3 – редуктор; 4 – балка; 5, 10, 14 – стойка; 6 – упор;
- 7 – гидроцилиндр; 8 – укладчик; 9 – транспортер погрузочный; 11 – лебедка;
- 12 – транспортеры боковые; 13 – шарнир; 15 – колесо опорное; 16, 31 – эластичный материал; 17 – крепление; 18 – звездочки; 19 – ферма; 20 – трос; 21, 27 – боковины;
- 22 – транспортер лотковый; 23 – цепь приводная; 24 – устройство натяжное; 25 – вал;
- 26 – подшипник; 28 – распорки; 29 – направляющая; 30, 32 – опора;
- 33, 34 – ролики упорные и опорные; 35 – перегородка; 36 – лопасти

Применение на выборочной уборке широкозахватных транспортеров позволяет механизировать операции переноса плодов по полю и их погрузку в транспортное средство. Производительность при этом повышается в 2...4 раза. Нами предлагается усовершенствованная конструкция такого транспортера (рисунок 1). Он содержит опорную раму 1, закрепленную на гидравлическую навеску трактора, в задней части которой установлен скатный лоток 2. Для привода всех рабочих органов агрегата от вала отбора мощности трактора установлен редуктор 3. В передней части трактора имеется балка 4, на которую опирается стойка 5.

Упор 6 служит для регулирования с помощью цилиндра 7 положение укладчика плодов 8. Над продольной осью трактора установлен погрузочный транспортер 9. На опорной раме крепится стойка 10, в нижней части которой предусмотрена платформа для размещения лебедок 11. Боковые транспортеры 12 лоткового типа с одноцепочным приводом в средней части имеют шарнир 13, опорную стойку 14 и опорное самоустанавливающееся колесо 15. Скатный лоток 2 футирован эластичным материалом 16. Боковые транспортеры имеют шарнирно-поворотное крепление 17 к опорной раме, натяжные звездочки 18 на концах и несущую ферму 19, удерживаемую тросами 20. Несущая ферма выполнена из угловых боковин 21, которые фиксируют положение лоткового транспортера, закрепленного к звеньям приводной цепи 23. Направляющая дорожка 29, которая предотвращает снятие цепи со звездочки и её боковые перемещения, расположена на средней части 30 несущей фермы 19. Лотковый транспортер 31 выполнен из эластичного материала, закрепленного к металлическим дугам 32, которые в свою очередь зафиксированы в боковинах 21 упорными 33 и опорными 34 роликами.

Технологический процесс выборочной уборки плодов бахчевых культур выполняется следующим образом. Закрепленные за участками звенья осуществляют разбивку поля на полосы шириной 40...50 м, расчистку под дороги граничных междурядий между полосами от стеблей и плодов. Агрегат приводится в рабочее положение и выезжает на поле вслед за транспортным средством. При движении агрегата рабочие укладывают зрелые плоды на боковые лотковые транспортеры 22, перемещающиеся с помощью приводных цепей 23, вращение на которые передается от вала отбора мощности трактора через редуктор 3.

С боковых транспортеров 22 плоды поступают на двухручьевый погрузочный транспортер 9 двумя потоками. Это деление обеспечивает эластичная перегородка в центре транспортера. Погрузочный транспортер опирается в передней части на балку 4 через стойку 5, что в определенной степени уравнивает нагрузку на трактор. Плоды, поступающие с погрузочного транспортера, подаются на укладчик 8, положение которого регулируется гидроцилиндром 7 через упор 6. Укладчик производит укладку плодов в кузов или контейнеры впереди идущего транспортного средства. В случае отсутствия транспортного средства для отгрузки плодов, отгрузочный транспортер отключается, на поверхность поля опускается скатный лоток 2 и агрегат укладывает плоды в валок. При движении агрегата по полю несущие фермы 19 поддерживаются тросами 20, при этом самоустанавливающиеся колеса 15 не касаются поверхности поля постоянно, а поддерживают ферму только при ее боковых колебаниях.

Для перевода агрегата в транспортное положение несущие фермы 19 лебедкой 11 и тросами 20 поднимаются вверх, при этом крайние секции ферм укладываются сверху средних. В шарнирно-поворотном креплении 17 убираются фиксаторы, боковые секции опускаются на самоустанавливающиеся колеса 15, и агрегат перемещается впе-

ред. Сложенные фермы при этом поворачиваются, удерживаясь самоустанавливающимися колесами. После установки ферм параллельно оси трактора они стопорятся фиксаторами шарнирно-поворотного крепления 17.

Основными конструктивными параметрами агрегата для выборочной уборки являются ширина захвата крыла, высота его расположения над поверхностью поля, радиус кривизны лотка транспортера, ширина ручья погрузочного транспортера. Важное значение для обеспечения качественного выполнения операции выборочного сбора плодов оптимизация скорости движения лоткового транспортера, скорости движения погрузочного транспортера, поступательной скорости агрегата, числа обслуживающего персонала. Обоснование перечисленных параметров производилось как теоретически, так и экспериментально в полевых условиях на уборке арбузов.

Как уже отмечалось, для прохода по полю уборочного агрегата и транспортных средств необходимо выполнить подготовку межквартальных дорог. Чем меньше ширина захвата крыла агрегата, тем больше дорог необходимо готовить перед выборочной уборкой, что приводит к значительному снижению урожайности за счет повреждения части растений.

Увеличение ширины захвата повышает вес агрегата, его устойчивость и маневренность ухудшаются. Оптимальная длина крыла установлена равной 20... 25 м [2], то есть ширина захвата агрегата 40...50 м. Высота расположения крыла над поверхностью поля влияет на утомляемость и производительность рабочих. Она должна выбираться из условия минимума движений, т.е. расстояние от поверхности поля должно быть минимальным, но не менее диаметра плодов. Экспериментально установлено, что высота расположения крыла должна быть в пределах 500...700 мм.

Радиус кривизны лотка транспортера должен обеспечивать укладку максимальных по размеру плодов таким образом, чтобы они опирались на нижнюю часть дуги транспортера. Если транспортер не используется на уборке тыквы, то радиус кривизны должен быть 175... 200 мм. Ширина ручья погрузочного транспортера должна обеспечивать укладку самых крупных по размеру плодов и их надежное удержание при транспортировке. Поэтому ширина ручья для плодов арбузов должна быть 400...500 мм.

Скорость движения цепи лоткового транспортера определяет своевременное перемещение плодов к погрузочному транспортеру и создание свободной зоны для укладки рабочими следующих плодов. Определяющими параметрами здесь являются урожайность Y и скорость движения агрегата V_a . При k выборочных сборах за один проход убирается $Y_1 = Y / (k + 1)$ плодов.

Зная среднюю массу плодов m_{cp} , определим площадь, на которой он может находиться на поле

$$S_{cp} = Y_1 / m_{cp} = Y / m_{cp} (k + 1).$$

При ширине полосы поля b , обслуживаемой одним рабочим, один плод от другого располагается на расстоянии

$$L_1 = Y / m_{cp} (k + 1) b.$$

При скорости агрегата V_a время перемещения агрегата от плода к плоду равно

$$t_1 = V_a / L_1 = V_a m_{cp} (k + 1) b / Y.$$

Отсюда определяем минимальную скорость лоткового транспортера

$$V_{л} = 2d / t_1 = 2d Y / V_a m_{cp} (k + 1) b.$$

Скорость движения погрузочного транспортера согласовывается со скоростью лоткового транспортеров для предотвращения соударения плодов. Плод, поданный лотковым транспортером, должен быть захвачен погрузочным и выведен из зоны пода-

чи до поступления следующего плода. Соблюдение этого условия требует, чтобы скорость погрузочного транспортера была выше скорости лоткового. Кроме того, необходимо предотвращать травмирование плодов при их передаче на погрузочный транспортер. Эта скорость должна быть меньше допустимой скорости удара о перегородку двухручьевого погрузочного транспортера. Допустимая скорость удара плодов арбузов о металлическую поверхность составляет 1,3 м/с [3]. Допустимая скорость удара для плодов раннеспелых сортов значительно меньше: 0,6...0,8 м/с.

Экспериментально установлено, что скорость транспортера $V_{\text{л}}$ в пределах 0,6...0,8 м/с оптимальна для транспортировки плодов и не допускает их травмирования. Погрузочный транспортер должен подавать плоды на укладчик со скоростями, при которых плоды не травмируются. Было установлено, что оптимальная скорость погрузочного транспортера равна

$$V_{\text{п}} = (1,2 \dots 1,5) V_{\text{л}}.$$

Поступательная скорость агрегата зависит от урожайности, квалификации сборщиков, состояния поля, погодных условий и из физиологических возможностей рабочих. Основное требование к поступательной скорости – обеспечение возможности уборки с поля всех зрелых плодов без травмирования плетей. В зависимости от перечисленных факторов рабочая скорость агрегата может находиться в пределах 0,5...1,2 км/ч и выбирается самими сборщиками.

Библиографический список

1. Листопад, Г.Е. Механизация выборочных сборов арбузов [Текст] / Г.Е. Листопад // Бахчеводство Волгоградского Заволжья. – Волгоград: Нижневолжское кн. изд-во, 1974. – С. 100-109.
2. Чабан, Л.Н. Изыскание и исследование рабочих органов для машинного сбора арбузов [Текст]: дисс. канд. техн. наук / Л.Н. Чабан. – Волгоград, 1997. – 140 с.
3. Цепляев, А.Н. Качественная оценка работы бахчеуборочных машин [Текст] / А.Н. Цепляев. – Волгоград: Волгоградский СХИ, 1984. – С. 87-92.
4. Цепляев, А.Н. Агротехнологические и технические решения по совершенствованию возделывания бахчевых культур в неорошаемом земледелии [Текст]: дисс. докт. с.-х. наук / Цепляев Алексей Николаевич. – Волгоград, 1998. – 375 с., ил.

E-mail: mshaprov@bk.ru

УДК 631.0.33:634.958

МЕХАНИЗАЦИЯ ЛЕСОВОДСТВЕННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В ЗАЩИТНОМ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИИ

Ю.М. Жданов, доктор сельскохозяйственных наук,
Заслуженный лесовод РФ, лауреат Государственной премии СССР

*ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт
агролесомелиорации Россельхозакадемии, г. Волгоград*

В статье описываются усовершенствованные технологии рубок ухода, реконструкции и восстановления защитных лесных насаждений (ЗЛН). Приводятся как существующие технические средства, так и создаваемые новые для выполнения отдельных технологических операций, в том числе по профилактике пожаров. Даются результаты работы некоторых машин.

Ключевые слова: технология, лесные насаждения, рубки ухода, восстановление, технические средства, профилактика пожаров.

С целью повышения агроэкологической эффективности защитных лесных насаждений в них проводятся лесоводственные мероприятия, включающие рубки ухода в нескольких возрастных периодах, реконструкцию, восстановление насаждений и профилактику пожаров. Для реализации этих мероприятий разработаны механизиро-

ванные технологии и ряд технических средств вошедших в «Систему машин для комплексной механизации сельскохозяйственного производства на период 1986-1995 гг., часть IV, Лесное хозяйство и защитное лесоразведение» [5].

К ним относятся средства механизации, используемые в лесном хозяйстве, мелиорации и растениеводстве. Это различные бензопилы (МП-5, Урал-2, Дружба-4, кусторезы ОКС-0,9 и КОМ-2,8), машина для контурной обрезки ветвей плодовых деревьев МКО-3, корчеватели пней КБП-2, КСП-20 и корчевальная борона К-1, трелевочные приспособления ТПР-1 и ПТБ-4,5, бесчokerные трелевщики древесины ПГН-0,8 и УТГ-4,8, копновоз КУН-10 и погрузчик ПФ-0,5.

Однако ряд указанных технических средств уже не только устарели, но и не приспособлены для работы в лесных полосах. Поэтому ВНИАЛМИ совместно с ЦОК-Блехозмаш для проведения рубок ухода и реконструкции ЗЛН разработал новую специализированную технику, включающую машину для обрезки боковых ветвей и наклонных стволов МОВ-4,2, устройство для выборочного срезания деревьев с рабочим органом силового резания УСД-0,25, кусторез УСК-1, корчеватель непрерывного действия КНД-1,1, фрезерную машину МФ-0,9 и подборщик-трелевщик универсальный ПТУ-2,1 [1].

В настоящее время из-за отсутствия материальных средств и производства необходимой техники, технологии, включающие ее, практически не используются, и насаждения быстро деградируют и гибнут. В связи с этим, во ВНИАЛМИ проводятся исследования и разработки по созданию усовершенствованных технологий и новых технических средств для проведения лесоводственных мероприятий в ЗЛН.

Предлагаемые технологии для лесостепной, степной, сухостепной и полупустынной зон (табл. 1) включают следующие лесоводственные мероприятия: **1 - рубки ухода в молодых лесонасаждениях; 2 - рубки ухода в средневозрастных лесонасаждениях; 3 - реконструкция и восстановление полегающих лесонасаждений.**

В предложенные технологии, кроме уже указанных, введены совершенно новые технические средства, это машина лесохозяйственная блочно-модульная МЛМ-3, захватно-срезающее устройство ЗСУ-1, подборщик-погрузчик порубочных остатков ППО-1 и др.

Для выбора оптимальной конструкции режущего рабочего органа проведены теоретические и экспериментальные исследования трех вариантов пил: 1 – диск без зубьев с двухсторонней и односторонней заточкой; 2 – диск с зубьями остроугольной формы; 3 – диск с косыми зубьями (рис. 1).

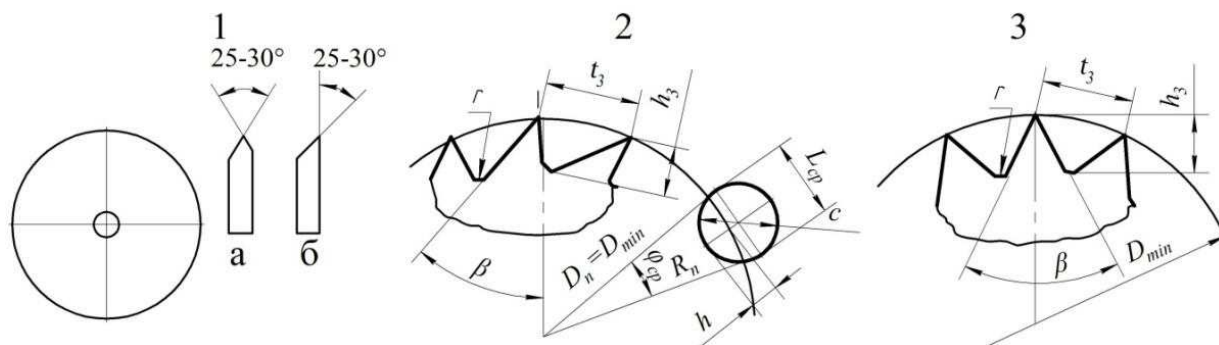


Рисунок 1 – Круглые (дисковые) пилы для поперечной распиловки древесины:
1 – диск без зубьев; а) – с двухсторонней заточкой; б) с односторонней заточкой;
2 – диск с остроугольными, скошенными назад зубьями;
3 – диск с остроугольными радиальными зубьями

Таблица 1 – Технологии лесоводственных мероприятий в разновозрастных защитных лесонасаждениях

Технологические операции выполнения базовой технологии	Базовая модель трактора, технические средства	1 Молодые насаждения	2 Средневозрастные	3 Восстановление
1. Срезание подроста на закрайках	МТЗ-82 реверс. (ЛТЗ-155)+УСК-1; МТЗ-82.1 +МЛМЗ(1.3); ЭО-2621+ЗСУ-1; МТЗ-82.1+кустореэ		+	+
2. Срезание кустарника на пенё в опушечных рядах лесонасаждений на высоту 40...60 см	МТЗ-82-реверс. (ЛТЗ-155)+УСК-1; МТЗ-82.1+МЛМЗ(1.3); ЭО-2621+ЗСУ-1; МТЗ-82.1+кустореэ	+	+	+
3. Обрезка поперечных (боковых) ветвей с деревьев внутренних рядов на высоту 2,8 м и опушечных на 4,0 м	МТЗ-82-реверс. (ЛТЗ-155)+МОВ-4;2; МТЗ-82.1+МЛМЗ(2)	+	+	+
4. Выборочное срезание кустарника и деревьев в рядах насаждений (сплошное срезание рядов деревьев)	МТЗ-82.1 +МЛМЗ-3(1); ЭО-2621+УСД-0,25; ЭО-2621+ЗСУ-1; МП-5; «Урал-2Э»; Тайга-214Э	+	+	+
5. Срезание вершин стволов деревьев	МТЗ-82.1 +МЛМЗ-3(1); ЭО-2621+УСД-0,25; ЭО-2621+ЗСУ-1		+	
6. Сбор подтрелевка, пакетирование и трелевка ветвей деревьев, кустарника, подроста	ДТ-75 +ПС-2Г МТЗ-82.1 (ЛТЗ-155)+ПТУ-2,1 (ПП-1)	+	+	+
7. Разделка деревьев на сортимент, погрузка и вывоз сортиментов	МП-5; «Урал-2Э»; ПЭФ-1А; 2ПТС-4-887Б		+	
8. Измельчение порубочных остатков	МТЗ-82.1 (ЛТЗ-155)+ИДО-150	+		+
9. Фрезерование подроста на закрайках и рядов кустарника без предварительного срезания на пенё или после срезания и удаления с участка	МП-8 ДТ-75 + ДП-8А ДТ-75 + МФ-0,9		+	+
10. Корчевка или фрезерование рядов пней, корней кустарника и подроста	МП-8; К-700А + К-1; ДТ-75 + ДП-8А; ДТ-75 + КНД-1,1; МФ-0,9			+
11. Вычесывание, сгребание и подтрелевка выкорчеванного кустарника, подроста, корней и пней в валки	К-700А + К-3; ДТ-75 + ДП-8А			+
12. Погрузка выкорчеванного кустарника, пней, подроста, корней из валов в транспортные средства	МТЗ-82.1 + ПЭФ-1А; МТЗ-82.1 +ПЭА-1А			+
13. Транспортировка выкорчеванного кустарника подроста, пней и корней	МТЗ-82.1 (ЛТЗ-155) + 2ПТС-4-887Б ЛТЗ-155 +ПТУ-2,1 (ПП-1)			+

Определены основные параметры пил:

Минимальный диаметр

$$D_{\min} = 2 (c + 0,5 d_{\phi} + h_3), \quad (1)$$

где c – диаметр среза ствола или диаметр пучка ветвей, мм; d_{ϕ} – диаметр зажимного фланца пилы, мм; h_3 – выход пилы из пропила, равный высоте зуба пилы (при отсутствии на пиле зубьев h_3 в формуле не учитывается).

Начальный диаметр стальных пил

$$D_n = D_{\min} + 2\Delta, \quad (2)$$

где Δ – запас на переточку.

Шаг пилы

$$t_3 = D_n \cdot \sin \frac{180^\circ}{z}, \quad (3)$$

где z – число зубьев пилы.

Подача на один зуб будет равна

$$u_3 = t_3 \frac{V_n}{1000 \cdot V_{nl}}, \quad (4)$$

где V_n – поступательная скорость надвигания пилы, м/с; V_{nl} – окружная скорость резания пилы, м/с.

Глубина пропила

$$h = D_n \cdot \sin^2 \frac{\varphi_{cp}}{4}. \quad (5)$$

где φ_{cp} – угол места пропила.

Для качественного среза при безподпорном пилении отношение скорости резания V_{nl} и поступательной скорости движения трактора V_n должно быть >125 .

Опытами установлено, что качество резания деревьев диаметром 0,01...0,25 м, оцениваемое на срезе по высоте неровностей – δ , зависит от конструкции режущих элементов пил и скорости надвигания рабочего органа V_n , и находится в следующей зависимости:

$$\text{для ножевых (круглых)} \quad \delta = 0,071 \ln V + 0,13 \quad (R^2 = 0,877); \quad (6)$$

$$\text{для пилы с остроугольными скошенными назад зубьями высотой 25 мм} \\ \delta = 0,192 \ln V + 0,43 \quad (R^2 = 0,929); \quad (7)$$

$$\text{для пилы с остроугольными радиальными зубьями} \\ \delta = 0,699 \ln V + 3,02 \quad (R^2 = 0,738) \quad (8)$$

Полученные зависимости показывают, что лучшими являются пилы с остроугольными скошенными назад зубьями.

На основании проведенных исследований разработана специализированная техника для лесоводственных мероприятий в защитных лесных насаждениях.

Машина лесохозяйственная блочно-модульная МЛМ-3 (рис. 2 а, б и 3) состоит из трех самостоятельных модулей: 1 – для выборочного срезания деревьев и сплошного срезания верхней части их стволов, 2 – для срезания боковых ветвей и 3 – для срезания кустарников и предназначена для лесоводственных уходов в защитных лесных насаждениях.

Все модули агрегируются на тракторе класса 1,4-2,0 через посредство базового навесного устройства, устанавливаемого на передней части рамы трактора.



а)



б)

Рисунок 2 – Машина лесохозяйственная блочно-модульная МЛМ-3:

а) модуль для срезания деревьев и вершин их стволов;

б) модуль для срезания боковых ветвей.

Модуль 1 (рис. 2а) предназначен для выборочного срезания деревьев на высоту 0,1 м и сплошного срезания вершин стволов на высоту 3,2 м, крепится на базовом навесном устройстве и состоит из режущего рабочего органа (дисковой пилы с приводом от гидромотора), четырехзвенного поворотного механизма, несущей рамы и управляющих гидроцилиндров.

Модуль 2 (рис 2б) предназначен для срезания боковых ветвей в ЗЛН на высоту до 4,5 м, с целью формирования эффективных конструкций, восстановления проектной ширины лесных полос и создания условий для работы лесохозяйственных машин в лесополосах и сельскохозяйственных агрегатов в лесоаграрных ландшафтах. Модуль включает раму с навесным устройством, дисковые пилы, передаточные механизмы с приводом от бокового ВОМ трактора и направляющие полозки для отвода срезанных ветвей.

Модуль 3 (рис. 3) предназначен для омоложения кустарников в лесных насаждениях, восстановления проектной ширины рядов кустарников и создания условий для работы лесохозяйственных и сельскохозяйственных агрегатов в междурядьях лесополос и на их закрайках. Модуль включает навесное устройство, к которому шарнирно крепится балка с режущим рабочим органом, передаточные механизмы с приводом от бокового ВОМ трактора и гидроцилиндр, управляющий отклонением балки в горизонтальной плоскости.



Рисунок 3 – Машина лесохозяйственная блочно-модульная МЛМ-3:
модуль для срезания кустарников

Захватно-срезающее устройство ЗСУ-1 (рис. 4) предназначено для рубок ухода в ЗЛН. Устанавливается на стреле экскаватора вместо ковша и состоит из несущей рамы 1, захватного устройства 2 и срезающего блока 3, установленного на подвижной в горизонтальной плоскости балке 4. Захват дерева и перемещение балки 4 со срезающим блоком 3 осуществляется с помощью гидроцилиндров 6 и 7 [3].

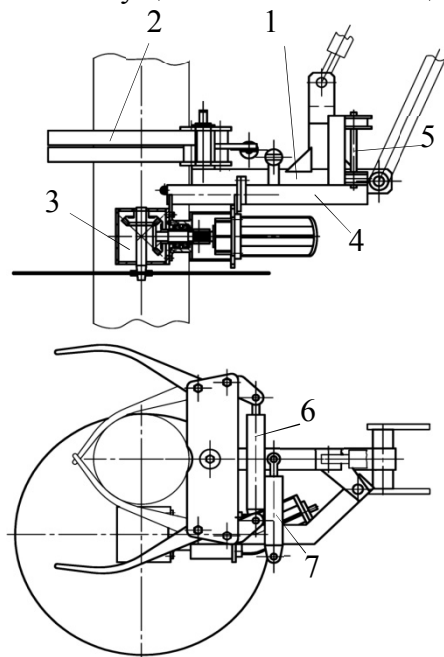


Рисунок 4 – Конструктивно-технологическая схема и вид натурального образца захватно-срезающего устройства для рубок ухода в ЗЛН

Подборщик-погрузчик порубочных остатков ПП-1 (рис. 5) предназначен для подбора и погрузки порубочных остатков при проведении рубок ухода в защитных лесных насаждениях с шириной междурядий 3-4 м [4]. Состоит из грабелевой решетки с боковыми ограничителями для подбора порубочных остатков и принудительно перемещаемой вдоль решетки сталкивающей стенки. Высота погрузки до 3,5 м.



а)



б)

Рисунок 5 – Экспериментальный образец подборщика-погрузчика:
а) общий вид; б) на погрузке порубочных остатков

В технологиях для насаждений различных возрастных периодов частично включены однотипные технологические операции, которые выполняются одинаковыми техническими средствами.

Рассмотренные новые технические средства для рубок ухода в ЗЛН прошли экспериментально-производственную проверку при проведении лесоводственных уходов в защитных лесных насаждениях ГОНО «Волгоградское». Показатели экспериментальной проверки приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели условий и результатов экспериментальной проверки машин

Показатели	Значение показателей
1. Место опробования	Лесонасаждения ГОНО «Волгоградское»
2. Вид работы	Лесоводственные уходы
3. Порода деревьев и кустарников	Вяз, клен ясенелистный, боярышник, жимолость
4. Высота деревьев, м кустарников	6,0...10 0,5...2,5
5. Ширина крон деревьев, м кустарников	1,5...5,0 1,0...3,0
6. Расстояние между растениями в ряду, м	1,0...1,5
7. Ширина междурядий, м	3,0...4,0
8. Диаметр, мм - стволов деревьев - кустарников - боковых ветвей	80...250 6...60 15...80
9. Высота среза насаждений, м -стволов и вершин деревьев - кустарников - боковых ветвей	0,1...4,5 0,05...1,5 3,0...4,0
10. Качество сбора порубочных остатков, %	93...96
11. Рельеф (уклон), град. - продольный - поперечный в междурядьях	1 ⁰ 1...3 ⁰

Особое место в лесоводственных мероприятиях по защитному лесоразведению занимает профилактика пожаров в лесных насаждениях.

Во ВНИАЛМИ разработаны и опробованы *две новые технологии и технические средства для профилактики пожаров в лесных насаждениях (особенно сосновых): 1* - путем нанесения на лесную подстилку тонкого слоя земли (песка) под пологом насаждений и *2* – создания невозгораемой зоны путем сдувания хвойной подстилки на некоторое расстояние с упаковыванием ее песком, а также *технология тушения пожаров на сельхозугодьях с помощью направленного воздушного потока.*

Первая технология выполняется с использованием роторных грунтометов АЛФ-10 и ГТ-3 [2], которые одновременно выполняют две операции – резание и транспортировку почвогрунта на определенное расстояние. При движении грунтомета со скоростью движения агрегата 2...3 км/ч накопившийся в течение нескольких десятилетий слой хвои «упаковывается» слоем песка толщиной 2,0...4,0 см на полосе шириной 4,5...12,0 м. Укрытая песком лесная подстилка уже не представляет собой опасности для возгорания от брошенных на нее открытых источников огня.

Суть второй технологии профилактики пожаров в лесных насаждениях заключается в том, что с поверхности почвы опушечных и внутренних рядов с помощью мощного воздушного потока переносят в глубь насаждения хвойный опад и упаковывают (укрывают) его сдутом с поверхности почвы слоем песка, создавая тем самым невозгораемую зону. Этот способ с использованием струи воздуха легко и быстро осуществим в любых климатических и хозяйственных условиях, а главное, что *не требует воды или специальных химических гасящих средств*.

В целом, предлагаемые технологии лесоводственных мероприятий в защитных лесных насаждениях, на базе существующих и новых технических средств, весьма перспективны. Однако для реализации их необходимы принципиальные решения правительства РФ по активизации лесомелиоративных работ в стране, а также финансирование дальнейших этапов проработки предложенных конструкций машин и их серийного производства.

Библиографический список

1. Жданов, Ю.М. Эволюция технических средств для защитного лесоразведения [Текст] / Ю.М. Жданов, В.Н. Хорошавин / Лесное хозяйство. – 2009. – №3. – С. 45-47.
2. Жданов, Ю.М. Защита биотопов лесохозяйственных ландшафтов от пожаров [Текст] / Ю.М. Жданов // Земледелие. – 2009. – № 5. – С. 9-10.
3. Захватно-срезающее устройство для лесоводственных уходов в насаждениях [Текст] : пат. РФ 2443100 А01G 3/00 / Жданов Ю.М., Колосков Ю.М.. Заявитель и патентообладатель ВНИАЛМИ. - №2010124510/13 (034945); заявл. 15.06.2010; опубл. 27.02.2012, Бюл. № 6. – 3 с.
4. Подборщик-погрузчик порубочных остатков [Текст] : пат. РФ на полезную модель 136286 А01G 23/00 / Жданов Ю.М., Хорошавин В.Н.. Заявитель и патентообладатель ВНИАЛМИ. - №2013120702/13; заявл. 06.05.2013; опубл. 10.01.2014, Бюл. № 1. – 3 с.
5. Система машин для комплексной механизации с.-х. производства на 1986-1995 годы. Часть IV. Лесное хозяйство и защитное лесоразведение [Текст]. – М., 1988. – 208 с.

E-mail: umjdanov@yandex.ru

УДК 631.358.

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПОДБОРЩИКА-ПОГРУЗЧИКА ПЛОДОВ БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР

В.Г. Абезин, доктор технических наук, профессор
Д.В. Скрипкин, кандидат технических наук, доцент
Волгоградский государственный аграрный университет

Разработана конструкция подборщика-погрузчика плодов, которая позволяет механизировать процессы захвата плодов с поверхности поля и их погрузку в транспортное средство. Для разработанной конструкции приведено теоретическое обоснование параметров подборщика.

Ключевые слова: *плодосдвигающие диски, плетеприжимные колеса, лопастной ротор, погрузочный транспортер, критическая величина деформации.*

Уборка плодов бахчевых культур – одна из самых трудоемких операций в бахчеводстве, до настоящего времени выполняется вручную [3]. Разработанная нами конструкция подборщика-погрузчика (рис. 1) обеспечивает возможность полностью механизировать эту трудоемкую технологическую операцию.

Подборщик содержит плодосдвигающие диски 1, покрытые по наружному ободу эластичным материалом и установленные с помощью рычагов 2 и прижимных пружин 3 на раме подборщика 4. Опорно-прижимные колеса 5 имеют диаметр, больший диаметра

лопастного ротора 6 на величину смятия почвы от веса подборщика, а также прижатия плетей к земле при захвате плодов лопастным ротором. Лопастной ротор установлен на валу 7 и сопрягается с помощью скатной решетки 8 с погрузочным транспортёром 9, который имеет предохранительный щит 10, покрытый эластичным материалом.

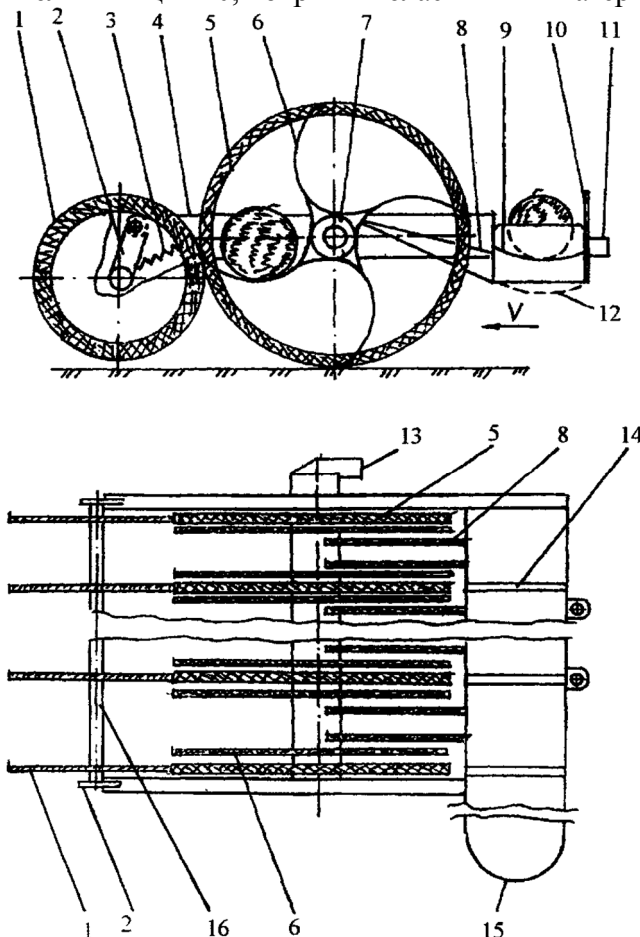


Рисунок 1 – Подборщик плодов с опорно-плетеприжимными колесами:

- 1 – плодосдвигающие диски, 2 – рычаги, 3 – пружины, 4 – рама, 5 – колёса, 6 – лопастной ротор, 7 – вал, 8 – скатная решетка, 9 – транспортёр, 10 – щит, 11 – кронштейн, 12 – эластичная лента, 13 – гидромотор, 14 – планки, 15 – укладчик, 16 – ось

Кронштейны 11 служат для агрегатирования подборщика с трактором. Несущей частью погрузочного транспортера служит эластичная лента 12, закреплённая к приводным цепям. Привод во вращение лопастного ротора осуществляется от гидромотора 13 или вала отбора мощности через систему передач. Эластичные планки 14 предотвращают скатывание плодов вниз по наклонной части погрузочного транспортера, который имеет в верхней части укладчик плодов 15. Плодосдвигающие диски установлены на оси 16, которая закреплена на подпружиненных рычагах. Грабли лопастного ротора установлены на валу с возможностью осевого перемещения и удерживаются от проворачивания с помощью лыски, а опорно-плетеприжимные колеса установлены на валу с помощью подшипников. Установка нескольких опорно-плетеприжимных колес снижает нагрузку на опорную поверхность почвы, и уменьшает травмирование плетей. При движении подборщика по полю со скоростью V в направлении, указанном стрелкой, плодосдвигающие диски 1 вращаются за счет сил сцепления с опорно-плетеприжимными колесами 5 и сдвигают плоды от линии их движения.

Сцепление между дисками и колёсами обеспечивается поджатием пружин 3, закреплённых к рычагам 2. Плоды направляются между опорно-плетеприжимными колёсами 5, захватываются граблинами лопастного ротора 6 и поднимаются к скатной решетке 8. Опорно-плетеприжимные колеса сдвигают плети с плодов и предотвращают их захват граблинами лопастного ротора. Как только уклон граблин будет направлен в сторону скатной решетки, плоды перекатываются по решетке 8 на погрузочный транспортёр 9, на котором предусмотрен предохранительный щит 10. Мягкая транспортерная лента принимает плоды, поступающие по скатной решетке 8 и переносит к укладчику плодов 15. Опорно-плетеприжимные колеса 5, установленные на приводном валу, свободно вращаются за счет сил сцепления с почвой. Наружная часть колёс покрыта эластичным материалом или имеет пневматические шины, что сводит до минимума травмирование плетей. Расстояние между опорно-плетеприжимными колёсами 5 и граблинами лопастного ротора 6 на валу регулируется в зависимости от размеров подбираемых плодов, соответственно переставляются на оси и плодосдвигающие диски. Подборщик производит выборочную уборку плодов бахчевых культур по размерам, а также сплошную уборку бахчевых культур, помидор, перца, капусты.

Захват плодов при уборке граблинным подборщиком с плетеприжимными колёсами производится с помощью граблин, установленных с определённым шагом, который должен соответствовать размеру подбираемых плодов [4].

Удержание плодов граблинами по своей физической сущности – это расположение плода на двух опорах, лежащих ниже меридиональной плоскости плода [1] (рис. 2).

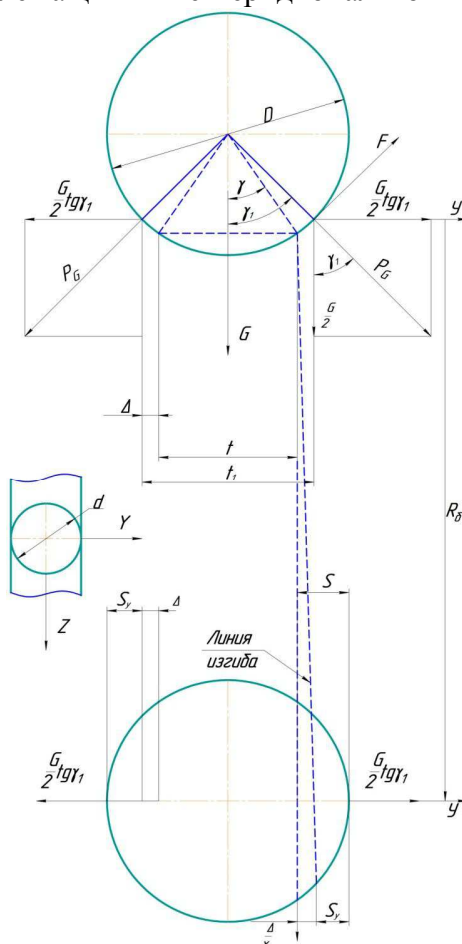


Рисунок 2 – Схема взаимодействия плода с граблинами

Плод диаметром D захватывается рабочими органами, имеющими шаг t . Под действием веса G плода происходит деформация рабочих органов, Δ и плод удерживается на опорах с шагом t_1 благодаря запасу S_y на удержание. Усилие P_G от веса плода, передаваемое на опору, может быть разложено на две составляющие – горизонтальную $\frac{G}{2} \operatorname{tg} \gamma$, направленную по оси y , и вертикальную $\frac{G}{2}$, направленную по оси z .

Изгибающий момент в сечении с абсциссой x от сил P_z и P_y будет равен [2]:

$$M_z = \frac{G}{2} \operatorname{tg} \gamma x, M_y = \frac{G}{2} x, \quad (1)$$

где x – плечо действия сил P_z и P_y .

Для нашего случая максимальная величина плеча равна радиусу плодоподъемного барабана $x_{\max} = R_6 = 72,5$ см. При таком плече происходит захват плодов с поверхности земли. Для определения деформации граблин при косом изгибе применяется способ сложения действия сил. Деформация конца граблины от действия P_z будет по оси z и равна

$$\Delta_z = \frac{P_z \times l^3}{3E \times J_y} = \frac{\frac{G}{2} \times R_6^3}{3E \times J_y} = \frac{G \times R_6^3}{6E \times J_y}, \quad (2)$$

где E – модуль упругости (для стали $E=2,1 \times 10^6$ кг/см²); J_y – момент инерции сечения горизонтальной части плодозахватных пальцев относительно оси y .

Аналогично деформация от действия силы P_y будет направлена по оси y и равна

$$\Delta_y = \frac{P_y \times l^3}{3E \times J_z} = \frac{\frac{G}{2} \operatorname{tg} \gamma \times R_6^3}{3E \times J_z} = \frac{G \times R_6^3 \operatorname{tg} \gamma}{6E \times J_z}, \quad (3)$$

При подборе плодов по размерам определяющим параметром является шаг граблин t , поэтому наиболее важной будет деформация Δy , которая возникает от распорного усилия.

$$P = \frac{G}{2} \operatorname{tg} \gamma \quad (4)$$

Момент инерции относительно оси z будет

$$J_z = \frac{h \cdot b^3}{12} = \frac{d^4}{12} \quad (5)$$

Так как пальцы приняты круглого сечения диаметром $d=15$ мм (рис. 2). Окончательно деформация Δy может быть определена по уравнению

$$\Delta y = \frac{2G R_6^3 \operatorname{tg} \gamma}{E d^4} = \frac{4P \cdot R_6^3}{E d^4} \quad (6)$$

Из (рис. 2) видно, что шаг t_1 граблин после их деформации зависит от величины деформации Δy и запаса S_y на удержание плода.

$$t_1 = D - 2(\Delta + S_y) \quad (7)$$

Угол γ определяет положение точек опоры плода на граблинах и зависит от величины шага граблин t и диаметра плода D :

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{t}{\sqrt{D^2 - t_1^2}} \quad (8)$$

Используя полученную зависимость, определим распорное усилие

$$P = \frac{G}{2} \operatorname{tg} \gamma = \frac{G t_1}{2 \sqrt{D^2 - t_1^2}} \quad (9)$$

Вес плода равен

$$G = \frac{\pi}{6} W D^3 \quad (10)$$

где W – средняя плотность плодов (для арбуза $W = 1,04$ г/см³).

В этом случае $G = 0.54D^3$, а распорное усилие

$$P = \frac{0.54D^3 t_1}{2\sqrt{D^2 - t_1^2}} \quad (11)$$

В момент равенства реакции граблины и составляющей плод удерживается силами трения, при этом угол и горизонтальное распорное усилие имеют свои максимальные значения.

По полученным теоретическим и экспериментальным зависимостям построена номограмма (рис. 3), позволяющая определить величину распорного усилия P по диаметру плода D и углу γ ; деформация Δ граблины в зависимости от величины распорного усилия и критической величины распорного усилия и критической величины деформации $\Delta_{кр}$ в зависимости от диаметра плода. При критической величине деформации плод не удерживается рабочими органами и остаётся на поверхности земли.

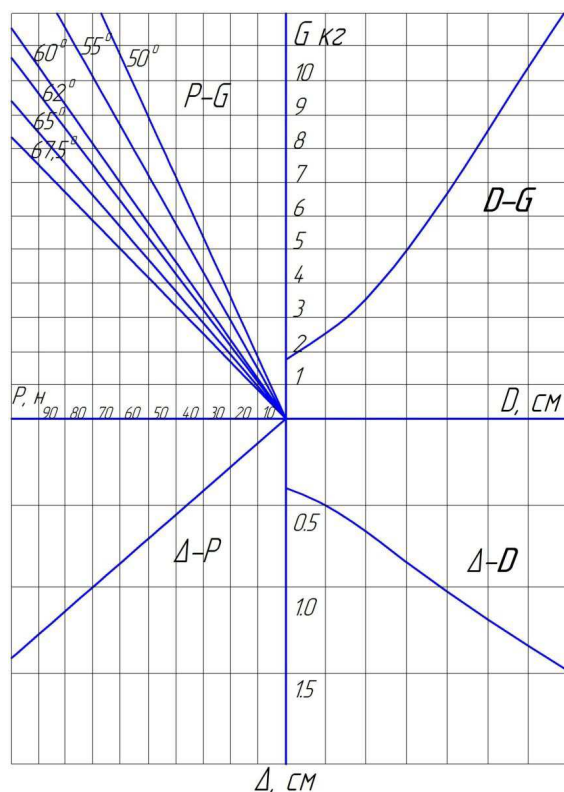


Рисунок 3 – Номограмма для определения величины критической деформации граблин

По критической величине деформации $\Delta_{кр}$ и запасу S_y на удержание плода определяется необходимый шаг плодозахватных рабочих органов:

$$t_1 = D - 2(\Delta + S_y) \quad (12)$$

В то же время необходимый шаг равен:

$$t_1 = D \sin \gamma_1 \quad (13)$$

или

$$D \sin \gamma_1 = D - 2(\Delta + S_y) \quad (14)$$

после преобразования

$$S_y = R(1 - \sin \gamma) - \Delta \quad (15)$$

Максимальный угол γ для плодов диаметром $D=150$ мм при критическом $\Delta_{кр}$ равен 70^0 , а для диаметра $D=260$ мм – $63,5^0$.

В пределах этих углов $\sin \gamma = 0.9$. Таким образом, $S_y = 0.1R - \Delta$

После подстановки значения S_y и преобразования получаем

$$t_1 \approx 0.9D \quad (16)$$

Библиографический список

1. Воронков, И.М. Курс теоретической механики [Текст] / И.М. Воронков. – М.: Наука, 1966. – 596 с.
2. Дарков, А.В. Сопротивление материалов [Текст] / А.В. Дарков, Г.С. Шпиро. – М.: Издательство «Высшая школа», 1965. – 762 с.
3. Цепляев, А.Н. Агрономические и технические решения по совершенствованию возделывания бахчевых культур в неорошаемом земледелии [Текст] : дис. докт. с.-х. наук / Цепляев Алексей Николаевич. – Волгоград, 1998. – 357 с., ил.
4. Чабан, Л.Н. Изыскание и исследование рабочих органов для машинного сбора арбузов [Текст]: дис. канд. техн. наук / Чабан Л.Н. – Волгоград, 1997. – 140 с.

E-mail: umka525@mail.ru

УДК 621.791

УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА СВАРНОГО СОЕДИНЕНИЯ ПРИ РЕМОНТЕ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬХОЗМАШИН ИЗ СТАЛИ С ПОВЫШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ УГЛЕРОДА

Л.В. Костылева, доктор технических наук, профессор

А.В. Грибенченко, кандидат технических наук, доцент

В.П. Морозов, аспирант

Волгоградский государственный аграрный университет

Показана возможность локального перераспределения углерода в стали путем многократного наложения кратковременных температурных градиентов для обезуглероживания свариваемых кромок на время сварки.

Ключевые слова: *сварка, высокоуглеродистые стали, холодные трещины, зона термического влияния, диффузионное перераспределение углерода, температурный градиент, градиент термодинамической активности углерода.*

Основной причиной образования холодных трещин в сварных соединениях стальных деталей считают неблагоприятное развитие физико-химических процессов в зоне термического влияния (ЗТВ) [2].

Глубина зоны термического влияния со структурными изменениями при электродуговой сварке составляет около 3,5 мм, при газовой сварке — 20...30 мм. Разупрочнение и охрупчивание металла ЗТВ снижает эксплуатационные свойства сварных конструкций и может привести к разрушению детали по околошовной зоне вследствие образования и быстрого роста холодных трещин [4].

Наибольшая вероятность образования структур закалки в аустенитизирующихся областях ЗТВ характерна для средне- и высокоуглеродистых, а также легированных сталей.

Стали с содержанием углерода или углеродным эквивалентом более 0,4 % относятся к трудносвариваемым и требуют подогрева перед сваркой или проведения термической обработки после сварки. При этом в сварных соединениях из сталей существенно разного состава термообработка с длительным нагревом до температур выше 450-500 °С или эксплуатация при повышенных температурах могут вызвать восходящую диффузию углерода, через границу сплавления и образование хрупких прослоек и холодных трещин в сварном шве [1].

Вместе с тем возможно улучшение свариваемости высокоуглеродистых сталей путем перераспределения углерода от свариваемых кромок в зону основного металла путем наложения градиента температур.

Термодинамическая активность углерода, a_c в фазах стали с повышением температуры снижается [5]. Поэтому в неоднородно нагретой стали возникает градиент активности углерода, Δa_c , устранение которого происходит за счёт массопереноса углерода из холодных зон в более нагретые.

Подобный эффект диффузионного переноса углерода при наложении стационарного градиента температур экспериментально наблюдался нами на среднеуглеродистой стали 45Л [3]. За 20 мин воздействия градиента температуры, равном $\Delta T = 1000 - 730 = 270$ °С, удалось снизить содержание углерода в зоне шириной 4 мм с 0,39 до 0,35 %. Анализ результатов эксперимента с помощью диаграммы изоактивности Бенза-Эллиота [6] показал, что произошло полное выравнивание активности углерода и дальнейший массоперенос при данном значении ΔT невозможен.

Для изучения возможности более значительного массопереноса углерода нами было опробовано одно- и многократное наложение кратковременных резких температурных градиентов на сталь с высоким содержанием углерода. Для наглядности массопереноса углерода эксперименты выполняли на цементованных образцах.

Один из двух цилиндрических образцов после цементации закалили в воде, а другой – охлаждали медленно в защитной атмосфере. Послойный химический анализ показал неодинаковое распределение углерода в поверхностных слоях образцов (рис. 1).

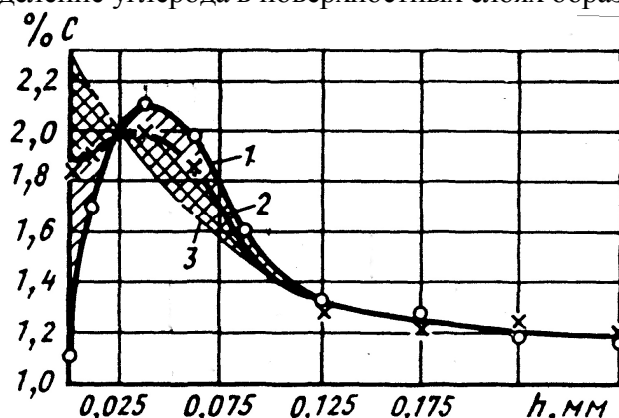


Рисунок 1 – Распределение углерода по толщине цементованного слоя образцов из стали 18ХГТ: 1 и 2 – закалка и медленное охлаждение от 860 °С; 3 – теоретическая кривая насыщения стали

В поверхностных слоях закаленного образца содержание углерода в значительной степени снизилось. Максимальная концентрация углерода в цементованном слое этого образца сместилась на расстояние 0,03 мм от поверхности и заметно превысила концентрацию углерода на этом уровне цементованного слоя в образце сравнения.

В медленно охлажденном образце тенденция снижения содержания углерода на поверхности едва заметна, но, в отличие от закаленного образца, никакого пика концентрации в глубинных слоях не отмечается.

Практическое равенство заштрихованных на рисунке 1 площадей, ограниченных теоретической кривой насыщения (3) и линией (1) фактического распределения углерода в закаленном образце, свидетельствует о том, что под воздействием резкого охлаждения основная масса углерода из поверхностных слоев перемещается в глубь металла.

Охлаждением образцов в воде (закалкой) в тонком поверхностном слое был создан кратковременный, но резкий перепад температуры, а, следовательно, возник градиент термодинамической активности углерода, который инициировал диффузионный перенос атомов углерода от поверхности в более горячие слои. В связи с этим, концентрация углерода в тонком поверхностном слое становится существенно меньшей, чем у контрольного образца. На определенной глубине содержание углерода возрастает и теперь уже существенно превышает значения контрольного образца. Поступающий из поверхностного слоя в глубину углерод, суммируясь с уже имеющимся там количеством, образует концентрационный максимум.

Некоторое снижение концентрации углерода на поверхности медленно охлажденного контрольного образца вызвано также отклонением от равновесных условий и возникновением (хотя и весьма небольшого) перепада температур между поверхностью и сердцевиной.

Таким образом, кратковременное резкое изменение температурного поля вызывает массоперенос углерода по градиенту активности.

При неравновесных условиях охлаждения возникает мощный термодинамический стимул направленного диффузионного перемещения углерода в аустените – градиент активности углерода, Δa_c , тем больший, чем выше концентрация углерода на поверхности образца и градиент температуры по его сечению. Например, при концентрации углерода в слое 1 % перепад температур $\Delta t = 100$ °C (950...850 °C) приводит к возникновению градиента термодинамической активности $\Delta a_c = 0,3$, а в слое с 1,5 % C при аналогичном перепаде температур Δa_c возрастал уже до 0,5. Кинетические факторы, несомненно, препятствуют реализации парциального равновесия сплава по a_c во всей полноте вследствие быстрого охлаждения до температур, при которых диффузия затруднена, и за один цикл достигается весьма небольшой массоперенос углерода. Массоперенос углерода может быть увеличен многократным наложением подобных температурных градиентов.

Термокинетику массопереноса углерода при циклическом наложении температурного градиента исследовали на сравнительно чистом Fe-C сплаве, цементованном армко-железе, позволяющем находить термодинамическую активность для каждой температуры и концентрации по диаграмме изоактивности Бенза-Эллиота.

Заготовку из армко-железа, предварительно прокованную на брус сечением 80×80 мм и шлифованную со всех сторон, подвергали цементации в газовой атмосфере на расчетную глубину 1,1 мм. Из цементованного бруса вырезали массивные образцы кубической формы с длиной ребра 70 мм, у которых только одна грань имела диффузионный слой с общей глубиной насыщения 1,1 мм. Для предупреждения окисления цементованную поверхность образцов меднили в растворе медного купороса и нагрев для циклического подстуживания и последующей закалки производили в защитной атмосфере. Термоциклы осуществляли путем кратковременного погружения разогретого до 950 °C образца в водный раствор метакрилонитрильного сополимера УЗСП-1 и последующего саморазогрева поверхности от внутреннего тепла образца после прекращения охлаждающего воздействия. Время быстрого охлаждения в данной серии опытов выбиралось с учетом способности поверхности, охлаждаемой примерно до 650...680 °C, восстанавливать термическое свечение в период саморазогрева. Число термических циклов охлаждение-саморазогрев в каждом следующем образце увеличивали, доводя до пяти циклов, после которых общее снижение температуры образца уже не могло обеспечить саморазогрев поверхности до необходимой температуры.

Все образцы подвергали закалке с повторного нагрева, затем изучали распределение микротвердости по толщине упрочненного слоя, измеряя ее с шагом 0,05...0,10 мм при нормальной нагрузке 1 Н.

Характер изменения микротвердости упрочненного слоя образцов армо-железа в состоянии исходного насыщения и после ряда термоциклов показан на рисунке 2.

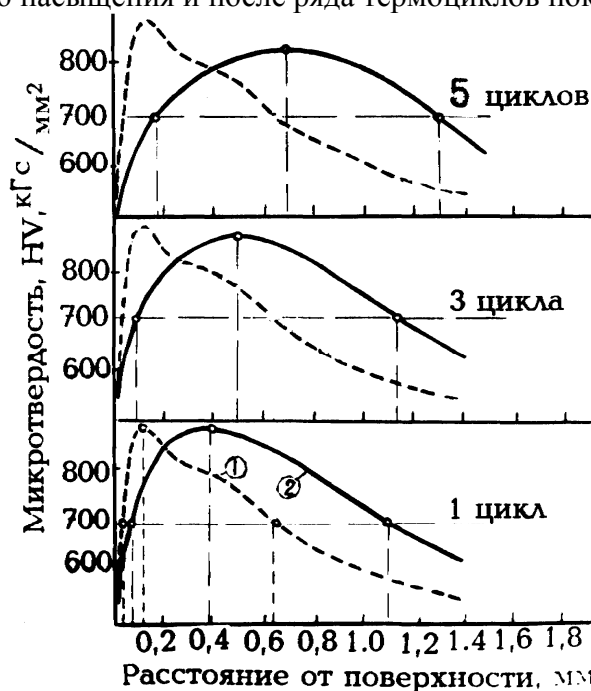


Рисунок 2 – Кинетика изменения микротвердости по толщине упрочненного слоя в результате 1, 3 и 5-кратного наложения градиента (пунктир – исходное насыщение)

Как следует из приведенных на рисунке 2 кривых, циклические градиенты температур изменили кривизну концентрационной кривой цементованного слоя, с отрицательной на положительную, а со стороны внешней поверхности цементованного слоя появилась возрастающая от цикла к циклу зона пониженной твердости. Максимальные значения микротвердости, напротив, существенно сместились в глубину цементованного слоя, соответственно увеличивая толщину эффективного упрочнения.

Естественно, кривая изменения микротвердости в закаленном цементованном слое лишь качественно может характеризовать действительное распределение в нем углерода, поэтому кривые, приведенные на рисунке 2, недостаточны для расчета собственно диффузионных процессов.

Фактическое распределение содержания углерода в исходном и термоциклированном образцах исследовали рентгеноструктурным анализом остаточного аустенита и мартенсита в слоях, последовательно удаляемых электрополировкой.

Результаты рентгеноструктурного количественного анализа содержания углерода в мартенсите закаленного образца, приведенные на рисунке 3, показали достаточно хорошее совпадение кривой концентрации углерода и кривой микротвердости (рис. 2).

Как видно из рисунка 3, за три кратковременных (10-15 с) цикла воздействия градиента температур был осуществлен массоперенос углерода на расстояние 0,45 мм и увеличение концентрации углерода на этом расстоянии от поверхности на 0,35 %, на расстоянии 0,1 мм содержание углерода было снижено до 0,2 %.

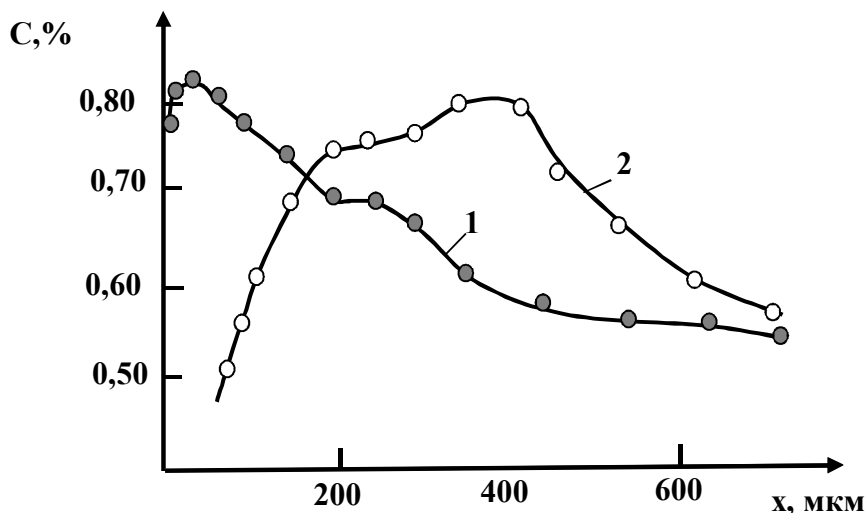


Рисунок 3 – Характер перераспределения углерода в упрочненном слое армко-железа после трехкратного подстуживания (кривая 2) в сравнении с исходным содержанием углерода в цементованном слое (кривая 1)

В общем случае при периодическом наложении на высокоуглеродистый поверхностный слой больших, быстро изменяющихся градиентов температур, которые сопровождаются продвижением в глубь материала макрограницы фазовой перекристаллизации $\gamma \rightarrow \alpha$, перед фронтом движения этой границы возникают диффузионные потоки углерода, обусловленные следующими механизмами их образования: 1 – диффузия по градиенту концентраций; 2 – диффузия, определяемая градиентом активности углерода в соответствии с диаграммой Бенза-Эллиота; 3 – диффузия, определяемая градиентом химического потенциала углерода, учитывающая изменение температуры слагаемым $RT \ln a_c$ и градиентом логарифма активностей $d \ln a_c / dx$; 4 – собственно термодиффузия, наблюдаемая в идеальных и реальных растворах; 5 – массоперенос углерода на движущейся межфазной границе $\gamma \rightarrow \alpha$.

Первые три диффузионных потока, по крайней мере, в начальном термоцикле являются однонаправленными, причем движущие силы Δa_c и $\Delta \mu_c$ потоков (2) и (3) в условиях существенной разницы концентрации углерода по толщине слоя при больших градиентах температур могут быть весьма значительными. Диффузионный поток (4) от термодиффузии является по отношению к потокам (1-3) встречным, снижающим общий массоперенос углерода в глубину слоя, однако, величина его относительно невелика.

Диффузионный поток (1) после первого подстуживания меняет направление, переходит в разряд встречных и может оказаться серьезным препятствием направленному массопереносу углерода в глубину.

Оценочные расчеты показывают, что все перечисленные диффузионные процессы явно не могут за считанные секунды обработки обеспечить фактически наблюдаемый в эксперименте массоперенос.

Следовательно, основной вклад в увеличение толщины диффузионного слоя вносит механизм кооперативного перемещения атомов углерода на фронте продвижения фазового перехода $\gamma \rightarrow \alpha$, периодически создаваемого в поверхностном слое дискретным его подстуживанием.

Движущаяся при каждом подстуживании от поверхности в глубину слоя макро-граница перекристаллизации $\gamma \rightarrow \alpha$ гонит перед собой «волну» углеродных атомов, которые не могут раствориться в феррите.

Осуществление механизма кооперативного переноса на фронте продвигающейся границы $\gamma \rightarrow \alpha$, очевидно, способствует интенсификации массопереноса углерода по всем остальным градиентам, обеспечивающим однонаправленное движение углеродных атомов, и торможению встречных потоков. Другими словами, включается механизм, подобный зонной очистке, но реализуемый в твердом состоянии.

В данном случае поток вещества, увеличивая дефектность кристаллической структуры в диффузионной зоне, способствует собственному ускорению.

Практическое использование этого механизма требует чрезвычайно жесткой синхронизации скорости миграции углеродных атомов ($V_{эф}$) со скоростью движения фронта пониженных температур. Рассогласование движения этих фронтов способно вызвать выделение карбидов и затормозить массоперенос углерода вплоть до полной остановки.

Процесс далеко не саморегулирующийся, и об этом наглядно свидетельствует огромная, практически на три порядка величины, разница между скоростями миграции углерода в первом и пятом термоциклах, внешняя идентичность которых не сопровождается аддитивным эффектом.

Обеспечить такую синхронизацию очень сложно, и пока еще не разработаны способы ее достижения, особенно, при легировании стали карбидостабилизирующими элементами, которое способствует развитию реакционной диффузии. Определенная несогласованность продвижения обоих фронтов будет приводить к большему или меньшему снижению результирующего массопереноса углерода. Вариант запуска всех механизмов диффузии периодическими импульсами позволяет, по крайней мере, в первых (1...3) циклах охлаждение-саморазогрев, обеспечивать, хотя и не в полной мере, синхронизацию скоростей очень кратковременно. Вместе с тем, и такой частично достигнутый результат дает значительное увеличение толщины обезуглероженного диффузионного слоя.

Библиографический список

1. Багрянский, К.В. Теория сварочных процессов [Текст]/ К.В. Багрянский, З.А. Добротина, К.К. Хренов. – К.: Издательство «Вища школа», 1976. – 424 с.
2. Казаков, Ю. В. Сварка и резка материалов [Текст] : учеб. пособие / Ю. В. Казаков, М. Д. Банов, М. Г. Козулин и др. – М.: Академия, 2008. – 400 с.
3. Костылев, Л.В. Перераспределение углерода при создании температурного градиента при восстановлении стальных деталей автомобилей тракторов и сельскохозяйственных машин [Текст] / Л.В. Костылева, А.В. Грибенченко, А.А. Шляхов// Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – №4(28). – С. 179-183.
4. Справочник сварщика [Текст]/ Под ред. В.В. Степанова. – М.: Машиностроение, 1983. – 560 с.
5. Marincek B. Einfluß der Schmelzvenfahnen und Schmelzfuehrung auf Fehler bei Ciußeisen mit Kugelgraphit und Kontrollmaßnahmen zur Begrenzung und Vermeidung dieser Fehler.// Giess- / Prax. – 1982. №13/14. – P. 217- 229.
6. Benz M, Elliot J.// Trans. Met. Soc. AIME. 1961. V. 221. – №4. – P. 323.

E- mail: kostyleva.l.v@mail.ru

УДК 631.361.2:633.174

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ МОЛОТИЛЬНО-СЕПАРИРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ИНЕРЦИОННО-ОЧЕСНОГО ТИПА

Н.Г. Кузнецов, доктор технических наук, профессор

Р.В. Шарипов, кандидат технических наук, доцент

О.А. Федорова, кандидат технических наук, доцент

Волгоградский государственный аграрный университет

Рассмотрены этапы создания молотильно-сепарирующих устройств инерционно-очесного способа обмолота и принцип обмолота зерновых колосовых и метелочных культур на корню молотильными устройствами, разработанными в Волгоградском ГАУ, определены их основные геометрические, кинематические и мощностные параметры.

Ключевые слова: инерционно-очесный способ обмолота, уборка на корню, зерновые колосовые и метелочные культуры, молотильно-сепарирующее устройство, комбайн, прямоточная выносная молотильная камера.

Исследования выполнены при финансовой поддержке РФФИ по проекту «Разработка и исследование инерционно-очесного способа обмолота зерновых колосовых и метелочных культур на корню и технологии для его реализации», договор № НК 13-08-01085\14

Сотрудниками Волгоградского ГАУ создано несколько вариантов рабочих органов [1, 7, 13] молотильно-сепарирующего устройства (МСУ) инерционно-очесного типа. Такое МСУ осуществляет высококачественный обмолот метелочных и зерновых колосовых культур, в частности, минимально травмирует зерно в широком диапазоне его влажности, сохраняет стебель и метелки сорго [9, 2, 12].

Как показали экспериментальные исследования, лучшим по качеству обмолота метелочных культур, в том числе и веничного сорго, является «щелевой битей с транспортирующей пластиной» [13] (рис. 1).

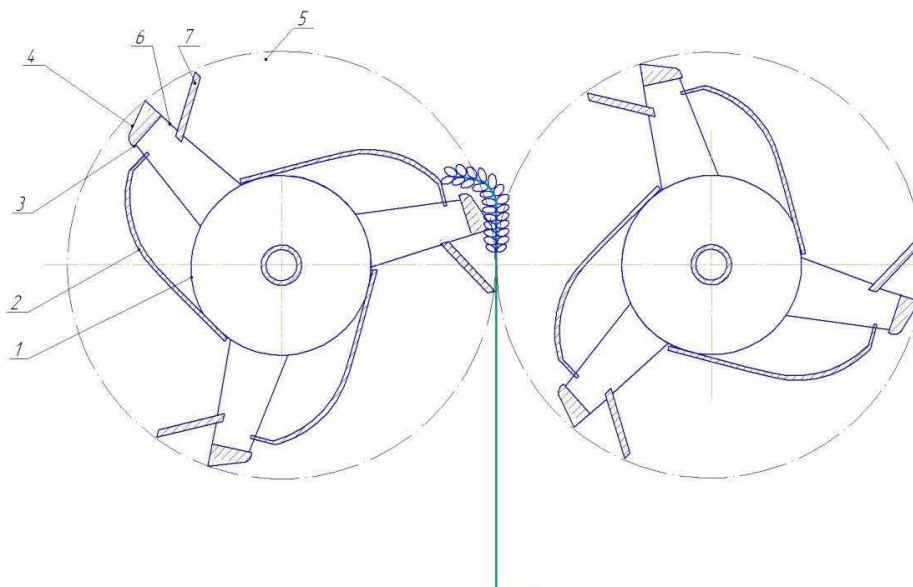


Рисунок 1 – Схема МСУ инерционно-очесного типа «щелевой битей с транспортирующей пластиной»: 1 – вал; 2 – лопасть; 3 – очесывающая кромка; 4 – выступ; 5 – описанная окружность; 6 – щель; 7 – транспортирующая пластина

МСУ в стационарных и мобильных модификациях было изготовлено группой сотрудников под руководством профессоров Скворцова А.К. и Ряднова А.И. [13, 4, 6, 5]. Были обоснованы его конструктивные параметры с целью повышения качества обмолота, снижения энергетических затрат и повышения производительности МСУ [10, 11, 3, 8].

Созданное энергоэффективное средство обмолота риса, также применимо для обмолота сорго, нута и пшеницы.

Принимая во внимание, что при равномерно распределенной зерновой части по поверхности лопасти в связи с распластыванием метелки, проходящей зону обмолота, можно считать распределение зернового продукта в слое равномерным. Поступление отдельных зерен в канавку тоже последовательное.

Отделенные зерновки не должны накапливаться в канавке и прерывать процесс отрыва следующих зерновок. Для этого канавка выполняется без дна, таким образом, создается щелевой битей [13], способный обеспечить не только загрузку канавки зерновками, но и выгрузку их из нее прямым движением зерна через щель (рис. 1). Из зоны обмолота зерна удаляются специальной транспортирующей пластиной.

При движении метелки в колебаниях от одного вальца к другому (рис. 1), выступ лопасти является центром, вокруг которого вращается масса зерновки на гибкой упругой связи. Центр вращения подвижен и перемещается к вращающейся массе, то есть масса зерновки вращается на уменьшающемся радиусе. Это явление названо захлестыванием. В результате такого захлестывания зерновка прижата к лопасти, она скользит по лопасти, западает в углубление и затем – в щель. Обмолачивающая кромка обламывает плодоножку. Зерновка по инерции проходит сквозь щель в относительном с вальцом движении и выбрасывается за пределы зоны обмолота транспортирующей пластиной.

Технологический процесс отделения зерновок обеспечивает глубина канавки, которая должна быть равной длине зерновки. Для тех культур, которые исследовались при таком обмолоте – сорго, рис и пшеница, необходимо канавку профилировать по наибольшим габаритам зерновки обмолачиваемой культуры.

Установлено, что исследуемое устройство относится к щадящим МСУ, исключает ненужные сопутствующие операции, такие как перетирание метелок (колосьев) и стеблей. К тому же это позволяет обмолачивать технические культуры при высокой влажности листостебельной массы, использовать зеленую листостебельную массу как для скармливания животным непосредственно после уборки, так и для силосования.

Окружная скорость бичей барабана в традиционных МСУ достигает 32...35 м/с, что превышает критические скорости, вызывающие дробление и травмирование зерна. Это отрицательно влияет на сохранность зерна и репродуктивные свойства семян. Критические скорости составляют для зерна пшеницы – 26...28, проса – 25, риса – 16 м/с [1].

В новом МСУ расчетные линейные скорости очесывающих кромок битеров не превышают 10 м/с.

Экспериментальными исследованиями установлено:

- максимальный диаметр собранной в пучок метелки названных выше культур составляет 50...70 мм. Распластываясь на рабочем органе МСУ, метелка увеличивает свои продольные размеры в 5 раз (т.е. до 350 мм) при средней толщине 10 мм (8...15 мм);

- лопастями битеров МСУ поочередно проглаживаются рабочими (при определенном отношении угловой скорости лопастей и продольной скорости подачи обрабатываемого материала – (скорости агрегата) распластанные на рабочем органе метелки;
- длина наклонных битеров зависит от длины метелок ℓ_m для обеспечения надежного обмолачивания их;
- трехлопастные битеры при частоте вращения $n = 1250 \text{ мин}^{-1}$ обеспечивают качественный вымолот зерновок из метелки, а, следовательно, они генерируют частоту ее колебаний в зазоре, превышающую частоту собственных колебаний.

Частота колебаний метелки в молотильном зазоре МСУ рассматриваемого типа рассчитывается по формуле:

$$f = nZ / 60 , \quad (1)$$

где f – частота колебаний метелки, Гц; n – частота вращения битеров, мин^{-1} ; Z – число лопастей на битерах.

Полученная по выражению (1) частота (62,5 Гц) для исследованного МСУ обеспечивала качественный вымолот зерновок из метелки. Исходя из этого, был произведен расчет частот вращения битеров МСУ при изменении количества рабочих лопастей и сохранении рассчитанной частоты колебаний метелки в зазоре. Результаты расчета представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние числа лопастей в МСУ на частоту вращения МСУ

Число лопастей, Z , шт.	1	2	3	4	5	6
Частота вращения n , мин^{-1}	3750	1875	1250	937,5	750	625

Данные табл. 1 свидетельствуют о том, что повышение интенсивности действия МСУ может быть достигнуто либо за счет повышения частоты вращения битеров с малым числом лопастей (1 – 2), либо за счет увеличения числа лопастей (до 6). Такое заключение сделано только на основании изучения числа возможных воздействий на обмолачиваемую массу, без учета изменений других факторов.

Увеличение числа лопастей в МСУ в связи с необходимостью сохранения молотильного зазора ($\delta = 20 \text{ мм}$), как видно из таблицы 2, для всех вариантов МСУ по частоте вращения потребует увеличения расчетного диаметра битеров с ростом числа лопастей на них.

Таблица 2 – Зависимость диаметра битеров от числа лопастей

Число лопастей, Z , шт.	2	3	4	5	6
Диаметр битера, D_b , мм	51	100	174	260	370

Как уже упоминалось, предлагаемое МСУ может быть использовано для обмолота сорго, риса и пшеницы. Наименьшую величину междурядий при возделывании этих культур имеет пшеница – 15 см при рядовом посеве. Данный параметр может быть принят как определяющий при проектировании МСУ.

Таким образом, по последнему ограничению и должен быть выбран вариант компоновки МСУ по таблице 2. Следовательно, можем приемлемым считать только устройство с тремя лопастями.

По результатам многофакторного эксперимента и решения компромиссной задачи [8] определено, что для обмолота веничного сорго оптимальное число лопастей на вальце – 3 лопасти; диаметр вальцов – 135...140 мм; частота вращения битеров 1300-1360 мин⁻¹. При этом обеспечивается сохранность метелки до 99 % и полнота вымолота зерна из метелки до 98,6 %.

Нами предложен вариант установки битеров со сдвигом их осей относительно друг друга до получения зазора нужного размера. Но он связан со стеснениями в размещении МСУ в междурядьях такой культуры, как пшеница и усложнением конструкции битера.

На рис. 2 представлено взаимное расположение битеров МСУ и обмолачиваемой метелки сорго при обмолоте на корню одномодульным комбайном.

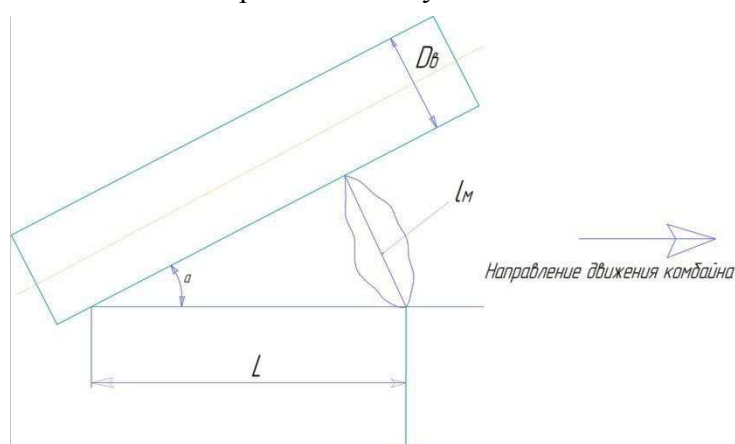


Рисунок 2 – Взаимное расположение битеров МСУ и обмолачивающей метелки

Из рис. 2 видно, что для полного обмолота метелки длиной l_m при заданной частоте вращения вальца n мин⁻¹ необходим очес ее битерами со скоростью ωr , где ω – угловая скорость вальца, а $r = D_b/2$ – расчетный радиус битера. Время этого очеса окажется равным

$$\Delta t = l_m / \omega r. \quad (2)$$

С другой стороны для полного обмолота метелки (от основания до вершины) агрегату необходимо переместиться на расстояние L (рис. 3).

Из рис. 3 следует, что

$$L = l_m / \sin a, \quad (3)$$

где a – угол наклона осей вальцов к поверхности обрабатываемого поля, l_m – длина метелки, м.

С учетом выражения (2) равенство (3) может быть представлено в виде

$$\frac{l_m}{\sin a} = V_{agr} \cdot \frac{l_m}{\omega r},$$

где V_{agr} – скорость перемещения агрегата, м/с.

откуда следует, что расчетная скорость движения агрегата должна быть

$$V_{agr}^{расч} = \omega r / \sin a. \quad (4)$$

Для повышения полноты обмолота время этого взаимодействия должно быть увеличено с учетом продольного проскальзывания вальцов относительно метелки.

Зависимость (4) определяет граничную скорость, при которой еще возможно полное обмолачивание (теоретически) метелок. При скорости агрегата выше $V_{agr}^{расч}$ будет наблюдаться протаскивание вальцов по метелке и недомолот.

Надежный обмолот может быть обеспечен увеличением продольного проскальзывания вальцов относительно метелки. Это можно осуществить уменьшением действительной скорости подачи МСУ ($V_{agr} < V_{agr}^{расч}$). В частности, при частоте вращения битеров, равной 1250 мин⁻¹, в обмолоте участвует 1,5 расчетных длины битера ($t_1 = \frac{60}{n} = 0,048$ с при времени очеса метелки одним битером $\Delta t = 0,033$ с) необходимая максимальная скорость подачи МСУ в этом случае при $\alpha = 30^\circ$ составляет 9,22 м/с или 33,2 км/ч. Конечно, такая скорость для комбайна на самоходном шасси завышена.

Допустимой скоростью комбайна на шасси Т16 МГ по условиям вертикальных и угловых колебаний можно считать скорость, равную 2,5...2,78 м/с. Эти скорости примерно в 3,5 раза ниже максимально возможной. Следовательно, при движении агрегата с вальцами рассматриваемых размеров обеспечиваются условия для полного обмолота. В опытах заметных разрушений метелки не наблюдалось. При этом следует отметить, что вымолоченное зерно выводится из зоны обмолота мгновенно и, в связи с этим, минимально травмируется.

Экспериментальные работы по исследованию инерционно-очесных МСУ позволили оценить удельные энергетические затраты на вымолот зерна. По этим данным они составили $q = 0,16...0,36$ кВт/кг/с.

Приведенные количественные характеристики позволяют определить и необходимую мощность приводного двигателя, расходуемую на обмолачивание.

Обрабатываемая площадь в единицу времени агрегатом, имеющим ширину захвата B (м) и скорость движения V_{agr} (м/с), составит $S = BV_{agr} 10^{-4}$.

При урожайности убираемой культуры U (кг/га) может быть получено выражение для количества продукции (зерна), обрабатываемой МСУ в единицу времени G (кг/с):

$$G = SU = UB V_{agr} 10^{-4}.$$

Используя оценки удельной энергоемкости q инерционно-очесного обмолота культур, полученные в работе [1], можно посчитать потребную мощность двигателя для выполнения обмолота

$$N = qG = qUB V_{agr} 10^{-4}, \text{ кВт.}$$

Учитывая вариабельность условий уборки, рекомендуется затраты мощности считать с коэффициентом запаса, равным 1,5.

Таким образом, исходя из условий уборки, рекомендуется: иметь сменные битеры длиной не менее 0,65 м, с наружным диаметром 140 мм, с тремя-четырьмя лопастями, щели соответствующей размеру зерновок обмолачиваемой культуры; частота вращения битеров должна быть в пределах 1250-1360 мин⁻¹, скорость перемещения МСУ (комбайна) – 2,5...2,78 м/с.

Библиографический список

1. Битер молотильно-сепарирующего устройства с цилиндрическими выступами [Текст] : патент РФ №2306693 /Скворцов А.К., Кузнецов Н.Г. и др. опубли. 27.09.07, Бюл. №27.
2. Иленева, С.В. Совершенствование конструкции и обоснование параметров обмолачивающего устройства для мелкосеменных культур [Текст] : автореф. дис. к.т.н. / С.В. Иленева. – Волгоград, 2000. – 23 с.

3. Кузнецов, А.К. Концептуальная модель инерционно-очесного молотильно-сепарирующего устройства / А.К. Кузнецов, А.И. Ряднов, Р.В. Шарипов [Текст] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – №4 (32). – С. 197-203.

4. Комбайн для уборки технических культур [Текст] : патент РФ №2421974, A01D 41/08. / Ряднов А.И., Шарипов Р.В., Семченко А.В.; заявитель и патентообладатель - ФГОУ ВПО Волгоградская ГСХА – №2010100341/21; заявл. 11.01.10; опубл. 27.06.11, Бюл.№18.

5. Комбайн для уборки сорго [Текст] : патент РФ №2498553, A01D 37/00. / Ряднов А.И., Шарипов Р.В., Семченко А.В.; патентообладатели: Ряднов А.И., Шарипов Р.В., Семченко А.В. - №2012103615/13; заявл. 10.06.12; опубл. 20.11.13, Бюл.№32.

6. Прицепной соргоуборочный комбайн [Текст] : патент РФ №2496296, A01D 41/04, A01D 41/12. / Ряднов А.И., Шарипов Р.В., Семченко А.В.; патентообладатели: Ряднов А.И., Шарипов Р.В., Семченко А.В. - №2012109041/13; заявл. 11.03.12; опубл. 27.10.13, Бюл.№30.

7. Рабочий орган молотильно-сепарирующего устройства [Текст] : патент РФ №2023374 / Сковцов А.К.; заявл. 14.05.90; опубл. 30.11.94, Бюл.№22.

8. Ряднов, А.И. Оптимизация конструктивно-технологических показателей молотильно-сепарирующего устройства инерционно-очесного типа / А.И. Ряднов, Р.В. Шарипов, О.А. Федорова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского ГАУ (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №06(090). – IDA [article ID]: 0901306032. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/06/pdf/32.pdf>.

9. Сковцов, А.К. Разработка ресурсосберегающих технологий и средств механизации уборки зерновых культур на основе использования инерционно-очесных молотильных аппаратов [Текст] : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / А. К. Сковцов. – Волгоград, 2005. – 40 с.

10. Сковцов, А.К. Оптимизация конструкции инерционно-очесных МСУ [Текст] / А.К. Сковцов, Н.Г. Кузнецов // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2004. – №1. – С. 36-38.

11. Универсальный агрегат для уборки сорго [Текст] / А.И. Ряднов, Р.В. Шарипов, А.В. Семченко, К.А. Матвеева // Сельский механизатор. – 2010. – №4. – С. 6.

12. Шарипов, Р.В. Совершенствование технологии и технических средств уборки веничного сорго [Текст]: автореф. дис. к.т.н. / Р.В. Шарипов. – Волгоград, 2004. – 18 с.

13. Щелевой битей с транспортирующей пластиной [Текст] : патент РФ №2199203, A01D 41/08. / Ряднов А.И., Сковцов А.К., Шарипов Р.В., Иленева С.В.; заявитель и патентообладатель - ФГОУ ВПО Волгоградская ГСХА – №2000128584; заявл. 15.11.2000; опубл. 27.02.03, Бюл.№6.

E-mail: mshaprov@bk.ru

УДК 631.316.22:001

РАСШИРЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЧИЗЕЛЬНЫХ ОРУДИЙ

В.И. Пындак, доктор технических наук, профессор

А.Е. Новиков, кандидат технических наук, докторант

С.Д. Фомин, кандидат технических наук, доцент

В.А. Моторин, кандидат технических наук

Волгоградский государственный аграрный университет

Интенсивное использование земель приводит к глобальным негативным последствиям. Решение подобных проблем возможно только комплексными методами, к числу которых относятся технологии глубокого безотвального рыхления. Показаны дополнительные возможности чизельных орудий, например, повышение в почве органического углерода, снижение выноса *N*, *P*, *K*, экономия поливной воды (при орошении), повышение урожайности зерновых и колосовых культур, за счёт их комплектования отвалами, подрезающими ножами и т.п.

Предложен комбинированный рабочий орган – прямая стойка с долотом, плоскорежущие лапы и дрены с ротационными рыхлителями. Обеспечивается, в частности, верхняя зона сплошного рыхления глубиной 15 см и кротованием глубокого горизонта для сбора и отвода грунтовых вод. Создан также двухъярусный рабочий орган для сверхглубокой (до 80 см) мелиорации почв. Верхний ярус – это чизель, а нижний ярус – Λ -образная арка с узкими долотами на концах, к арке прикреплены дрены.

Ключевые слова: чизель, рабочий орган, долото, подрезающий нож, дрены, кротование почвы.

Чизельные почвообрабатывающие орудия-глубокорыхлители, которые в англоязычных изданиях трактуются как *Subsoilers*, получают заметное распространение [11, 1, 2, 10]. Вместе с тем чизельные рабочие органы являются объектами совершенствования с целью расширения функциональных возможностей [7, 8, 9]. Современные чизели, кроме прямых или наклонных стоек, могут включать: отвалы для дополнительного рыхления верхнего горизонта и заделки в почву органики; подрезающие ножи для уменьшения высоты внутрипочвенных гребней и уничтожения сорняков и т.п. Глубина рыхления (чизелевания) почвы ныне составляет 30-45 см; рациональная периодичность такого рыхления – один раз в 3 года. Но возможности чизелей этим не ограничиваются.

В России нарастают площади утраченных, неиспользуемых и деградированных сельхозугодий, из них 12-15 млн га можно вернуть в севообороты [4]. Для этого ВИМ предлагает современные комбинированные почвообрабатывающие орудия, обеспечивающие, в том числе, глубокое (30-45 см) полостное рыхление (чизелевание) почвы. Созданы, в частности, агрегаты серии *VIKING* с винтовыми корпусами, глубокорыхлителями типа «*Paraplow*» и чизельными рабочими органами.

Подпахотные горизонты используемых земель зачастую переуплотнены, их плотность $\rho \geq 1,3 \text{ г/см}^3$. Установлено [5], что не только в глубоких, но и в мелких (пахотных) горизонтах изменение плотности и ряда других показателей влияет на жизнедеятельность почвенной биоты, круговорот воды и питательных веществ. При наличии уплотнённого подпахотного горизонта на орошаемых землях проявляется ряд негативных факторов, в их числе: уменьшение коэффициента фильтрации влаги, водная эрозия, вторичное засоление и т.п. [3]. Интенсивное использование земель приводит к глобальным последствиям [13].

Разумеется, решение подобных проблем возможно только комплексными методами, к числу которых относятся технологии глубокого безотвального рыхления. Современные (в том числе экспериментальные) комбинированные орудия-глубокорыхлители обеспечивают: разрушение плужной «подошвы», угнетающей корневую систему; «стандартное» (до 45 см) и сверхглубокое (до 80 см) чизелевание и щелевание; оборот верхнего (взрыхлённого) слоя глубиной 15-20 см; подрезание внутрипочвенных гребней и сорняков; заделку на оптимальную глубину органики, сыпучих удобрений и т.п.; подачу на необходимую глубину жидких мелиорантов; создание благоприятных условий для развития почвенной биоты; улучшение водно-воздушного режима почвы.

Однако такие явления, как поднятие уровня грунтовых вод и засоление определённых почвенных горизонтов орудия-глубокорыхлители устраняют недостаточно эффективно, несмотря на актуальность проблемы для суглинистых почв и орошаемого земледелия.

Техническое решение подобных проблем возможно посредством рабочих органов (рис. 1), сочетающих в себе прямую чизельную стойку с долотом, смонтированные на стойке плоскорежущие лапы и закреплённые на нижних ножах дрены с ротацион-

ными рыхлителями [8, 9]. Лапы монтируются с возможностью их переустановки по высоте и изменения угла атаки. Во внутренней полости дренаров смонтирован вал, выступающая часть которого заканчивается шарниром с двумя степенями свободы, соединённым с рыхлителем.

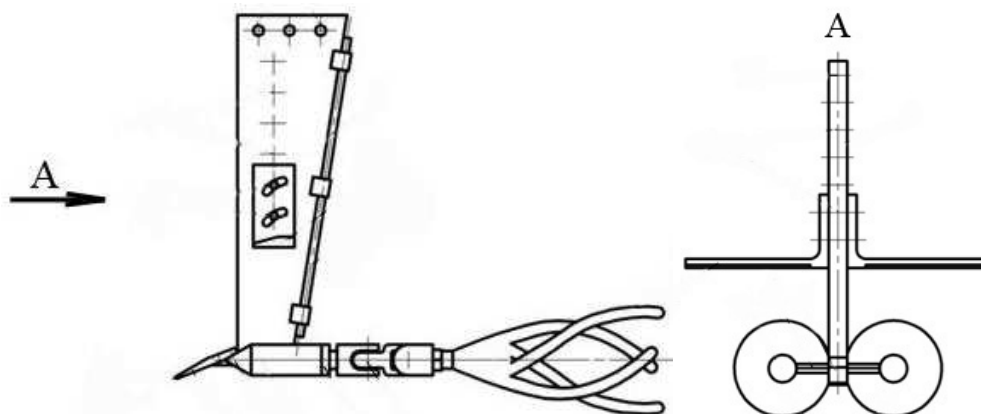


Рисунок 1 – Комбинированная чизельная стойка

Фронтальное сечение зоны рыхления (рис. 2) включает верхнюю зону сплошного рыхления глубиной $h = 10-15$ см (это глубина внедрения лап в почву); максимальная глубина рыхления $H = 35-45$ см (в обоснованных случаях до 60 см); ширина междуследия $M = 40$ см. Нетронутая почва сохраняется в виде внутрипочвенных гребней с углом $2\alpha \approx 90^\circ$ при вершине. В междугребневом пространстве накапливается влага, подвижные элементы питания и микроэлементы, а сами гребни предотвращают водную эрозию, если пахотное поле располагается на склонах (обработку выполняют поперёк склона).

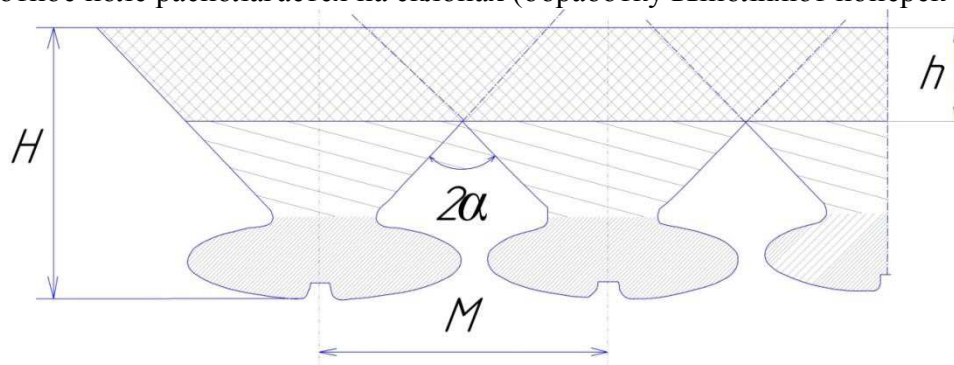


Рисунок 2 – Схема рыхления почвы

Все горизонты обработки формируются без оборота пласта, благодаря чему, гумус и наиболее плодородная структура остаются в верхнем горизонте – до 15 см, сохраняется нетронутой основная среда обитания почвенной микрофлоры. Но при этом подпахотный горизонт разуплотняется, что способствует оптимизации процессов фильтрации влаги, снижению засоления почвы, а глубокое рыхление (с разрушением плужной «подошвы») создаёт благоприятные условия для развития корневой системы сельскохозяйственных культур.

Рабочие органы (рис. 1) могут выполнять функции *кротования*, если изъять ротационные рыхлители, сохранив дренаеры. В этом варианте дренаеры формируют в пахотном (переуплотнённом, суглинистом и почти всегда влажном $\geq 20\%$) горизонте кротовины, которые определённое время сохраняются (рис. 3). Как известно, кротование почвы – это один из эффективных способов сбора и отвода грунтовых вод. В усло-

виях орошения в Прикаспийской низменности образованию грунтовых вод способствует мощный водоупорный горизонт из хвалынских («шоколадных») глин. Для снижения энергоёмкости кротования наружную оболочку дренаров целесообразно изготавливать из антифрикционного материала – из соответствующего полимера или бронзы.

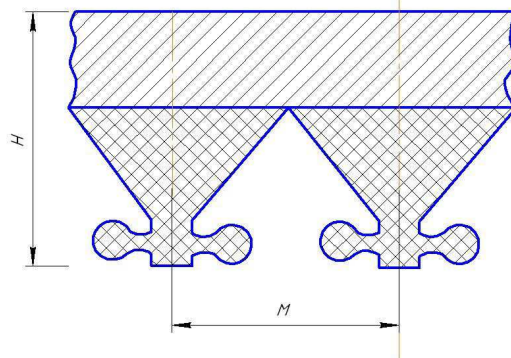


Рисунок 3 – Схема дренарования

Ещё одним направлением в техническом развитии чизельных орудий является создание двухъярусного рабочего органа для сверхглубокой (до 80 см) противоэрозийной и почвозащитной мелиорации (рис. 4) [6, 9]. Верхний ярус рабочего органа – это чизельная двухслойная стойка с переустанавливаемым долотом. Нижний ярус – это отогнутые слои, образующие Λ -образную арку с узким долотом на концах шириной $b = 0,5B$, где $B = 60$ мм – ширина верхнего долота. Нижние наклонные стойки могут иметь накладные ножи, на их тыльной стороне шарнирно закреплены дополнительные рыхлители - дренары. Предусматривается возможность подачи в почву жидких мелиорантов, например железного купороса $FeSO_4 \cdot 7H_2O$.

Подобные рабочие органы предназначены, прежде всего, для рекультивации и возрождения деградированных, солонцовых, переуплотнённых, склоновых и т.п. земель, нейтрализации и снижения уровня грунтовых вод (в сочетании с другими мелиоративными приёмами). Верхний ярус – это «классический» чизель, а нижний ярус – нетрадиционный щелеватель с дренажами, которые формируют в подпахотном горизонте специфические кротовины.

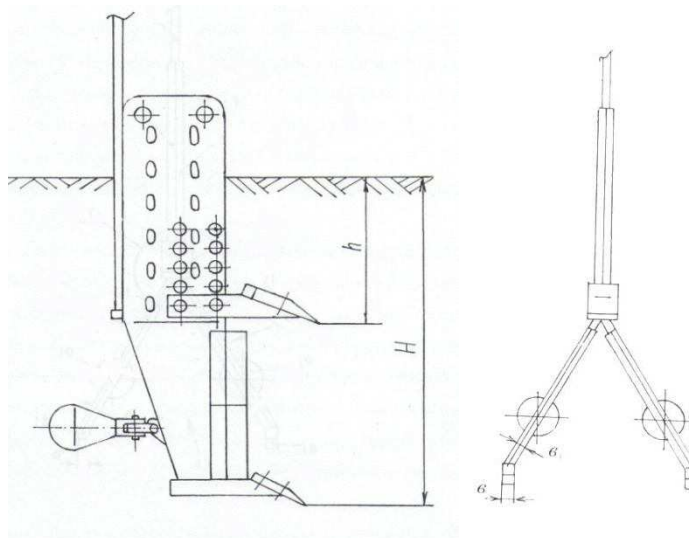


Рисунок 4 – Сверхглубокорыхлитель

Представленные примеры показывают, что функциональные возможности чизельных орудий могут быть существенно расширены за счет модернизации рабочих органов и дополнительных приспособлений, в частности, монтажа дренов. В этой связи комбинированные чизельные орудия не следует рассматривать только в качестве средства для основной обработки почвы. Перспективно их использование и для решения проблем солонцовых почв и грунтовых вод.

Многочисленные публикации, в частности [12, 14, 15], показывают малоизвестные (для российских аграриев) преимущества глубокого рыхления подпахотных горизонтов – *Subsoil*, например: разуплотнение почвы на 3-4 года; повышение и стабилизация органического углерода и *N*; снижение выноса *N*, *P*, *K*; улучшение водно-воздушного режима почвы; сокращение стока; экономия поливной воды (при орошении); нарастание до 40 % массы корневой системы сельхозкультур и её проникновение в сверхглубокие горизонты; повышение урожайности зерновых и колосовых культур, в том числе в условиях орошения. При таких результатах «нулевая» обработка почвы (*NT*) может применяться в промежутках (до 4-х лет) между глубоким чизелеванием.

Библиографический список

1. Борисенко, И.Б. Совершенствование ресурсосберегающих и почвозащитных технологий и технических средств обработки почвы в острозасушливых условиях Нижнего Поволжья [Текст]: автореф. дис. докт. техн. наук / И.Б. Борисенко. – Чебоксары, 2006. – 42 с.
2. Ветохин, В.И. Системные и физико-механические основы проектирования рыхлителей почвы [Текст] : автореф. дисс. докт. техн. наук / В.И. Ветохин. – Глевах, 2010. – 43 с.
3. Данатаров, А. Совершенствование ресурсосберегающих и почвозащитных технологий и технических средств обработки почвы в условиях Туркменистана [Текст]/ А. Данатаров, С.Ч. Аширов // Молодой учёный. – 2011. – №12. – Т. 2. – С. 207-210.
4. Измайлов А.Ю. Технологии и технические средства для восстановления неиспользуемых и деградированных сельхозугодий [Текст] / А.Ю. Измайлов, Я.П. Лобачевский // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2009. – №4 (11). – С. 17-20.
5. Кушнарёв, А.С. Биосферные основы формирования требований к экологической экспертизе агротехнологий [Текст] / А.С. Кушнарёв, В.И. Кравчук // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2011. – №4. – С. 17-20.
6. Лобойко, В.Ф. Комплексные ресурсосберегающие и почвозащитные решения проблем мелиорации на юге России [Текст]: автореф. дис. докт. техн. наук / В.Ф. Лобойко. – Волгоград, 2009. – 39 с.
7. Медведев, В.И. Повышение эффективности основной обработки почвы [Текст]/ В.И. Медведев, В.С. Макаров // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2011. – №12. – С. 3-5.
8. Пындак, В.И. Обоснование рабочих органов для глубокого мелиоративного рыхления почвы при возделывании широкорядных пропашных культур в условиях орошения [Текст] / В.И. Пындак, А.Е. Новиков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – №2(26). – С. 161-165.
9. Пындак, В.И. Агротехническая мелиорация земель в аридных условиях Нижнего Поволжья [Текст] / В.И. Пындак, А.Е. Новиков // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2013. – №4. – С. 15-17.
10. Токушев, Ж.Е. Теория и расчет орудий для глубокого рыхления почв [Текст] / Ж.Е. Токушев. – М.: Инфра-М, 2003. – 300 с.
11. Baba J. Subsoilers // Mechanics Agricultural. - 1987.-№11.-P.9-12.
12. Daz-Zorita M. Effect of deep-tillage and nitrogen fertization interactions on dry land corn (zea mays L.) productivity // Soil & Tillage Research.-2000.-V.54(1-2).-P.11-19.
13. Foley j.a., Defries R., Asner G.P. et al. Global consequences of land use (Review)// Science. - 2005.-V.309 (5734).-P.570-574.

14. Ishaq M., Ibrahim M. & Lal R. Persistence of subsoil compaction effects on soil properties and growth of wheat and cotton in Pakistan // Experimental Agriculture.-2003.-V39(04).-P.341-348.

15. Lal R. & Kimble J.M. Conservation tillage for carbon sequestration // Nutrient Cycling in Agroecosystems.-1997.-V.49(1-3).-P.243-253.

E-mail: fsd_58@mail.ru

УДК 631.354.2

ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ПНЕВМОТРАНСПОРТЕРА ЗЕРНА СОРГОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

А.И. Ряднов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Волгоградский государственный аграрный университет

На основании анализа существующих схем транспортировки зерна предложено использовать в соргоуборочном комбайне для подачи обмолоченной массы из прямооточной выносной молотильной камеры с молотильно-сепарирующим устройством инерционно-очесного типа в бункер систему пневматическую, всасывающего типа с циклоном для предварительной очистки зерна. Представлена методика расчета основных элементов конструктивно-технологической схемы пневмотранспортера зерна соргоуборочного комбайна.

Ключевые слова: соргоуборочный комбайн, конструктивно-технологическая схема, пневмотранспортер зерна, циклон.

*Исследования выполнены при финансовой поддержке РФФИ по проекту
«Разработка и исследование инерционно-очесного способа обмолота зерновых колосовых
и метелочных культур на корню и технологии для его реализации»,
договор № НК 13-08-01085\14*

В современных зерноуборочных комбайнах для транспортировки зерна используют винтовые конвейеры, в том числе и вертикальные. Такие конвейеры имеют ряд недостатков, в частности: снижение производительности при увеличении угла наклона [2], рост энергоемкости при увеличении частоты вращения шнека [5], они разрабатываются и конструируются без учета травмируемости транспортируемого зерна.

При транспортировке сельскохозяйственных грузов широко применяются пневматические транспортеры, которые, по сравнению с винтовыми конвейерами, имеют ряд преимуществ: возможность транспортировки груза в горизонтальном, вертикальном и наклонном направлениях, простота прокладки труб, малые габариты, высокая надежность при эксплуатации, изоляция груза от окружающей среды, возможность автоматизации и другие.

По способу воздействия воздуха на транспортируемый материал пневмотранспортные установки разделяют на установки, в которых воздушный поток воздействует непосредственно на каждую частицу перемещаемого материала (под действием аэродинамических сил) и установки, в которых воздух используется только для снижения коэффициента внутреннего трения транспортируемого материала (аэрация), а перемещение частиц осуществляется за счет собственного веса (гравитационных сил) [3].

По способу создания воздушного потока и условиям движения его в трубопроводе вместе с материалом пневмотранспортные установки подразделяют на всасывающие, работающие при разрежении, нагнетательные, работающие при давлении, и комбинированные, совмещающие первые два типа установок.

Во всасывающих транспортерах перемещаемый груз подается, как правило, во всасывающий трубопровод и ускоряется вместе с воздухом. В таких устройствах движение воздушного потока осуществляется за счет перепада давления, создаваемого воздуходувной машиной. В большинстве случаев установки такого типа применяют для перемещения материала на небольшие расстояния. Основным преимуществом всасывающей пневмотранспортной установки является возможность транспортирования сыпучих материалов из нескольких точек в одну.

В нагнетательных пневмотранспортных устройствах энергия давления или скорости воздуха повышается статически или динамически. Такие устройства подразделяются на устройства, в которых транспортируемый материал перемещается в потоке сжатого воздуха (по принципу эжекции) по трубопроводам с прямолинейной и произвольной конфигурациями [1]. Достоинством нагнетательных пневмотранспортных установок является возможность перемещать сыпучие материалы по разветвленной системе трубопроводов.

Установки всасывающе-нагнетающего действия в качестве воздуходувных машин применяют вентиляторы высокого давления, трубовоздуходувку, или вакуум – насос – компрессор [1]. Такие установки сочетают в себе преимущества рассмотренных выше установок. Самыми эффективными являются установки, в которых для создания перепада давления как на всасывающей, так и на нагнетающей ветви используется одна воздуходувная машина [1].

Все вышеперечисленные виды установок имеют недостатки, среди которых важнейший – низкий коэффициент полезного действия (КПД не превышает 0,5).

Более высоким КПД обладают метатели вентиляторного типа, которые широко используются при транспортировке влажных и слипающихся сельскохозяйственных грузов. Транспортируемый груз ускоряется рабочим колесом метателя, после чего выбрасывается в трубопровод. Порция воздуха, которая всосана вместе с транспортируемым грузом, имеет меньшую скорость движения, чем груз, так как происходит преобразование энергии скорости в энергию давления. В этот период времени воздух оказывает на груз тормозящее действие. Это происходит до тех пор, пока в результате трения скорость перемещения груза не сравняется со скоростью воздуха. Далее воздух способствует перемещению груза, но из-за малого расхода не может быть несущим элементом. Однако использовать метатели вентиляторного типа при транспортировке зерна высокой влажности, обмолоченного комбайном, оборудованным молотильно-сепарирующим устройством инерционно-очесного типа, недопустимо из-за высокого травмирования зерна.

Основное требование, предъявляемое к системам пневматического транспортирования зерна в комбайне, – обеспечение требуемой производительности при допустимом уровне травмирования зерна с предварительной очисткой его от пыли и легких примесей.

На основании анализа исследований многих ученых и с учетом перечисленных выше преимуществ и недостатков различных типов транспортирующих средств, на кафедре «Эксплуатация машинно-тракторного парка» Волгоградского ГАУ в разработанном соргоуборочном комбайне [8, 6] использована система пневматического транспортирования зерна всасывающего типа с циклоном для предварительной очистки зерна, поступающего из прямоточной выносной молотильной камеры в бункер.

Схема системы транспортировки зерна из прямоточной выносной молотильной камеры в бункер комбайна показана на рисунке.

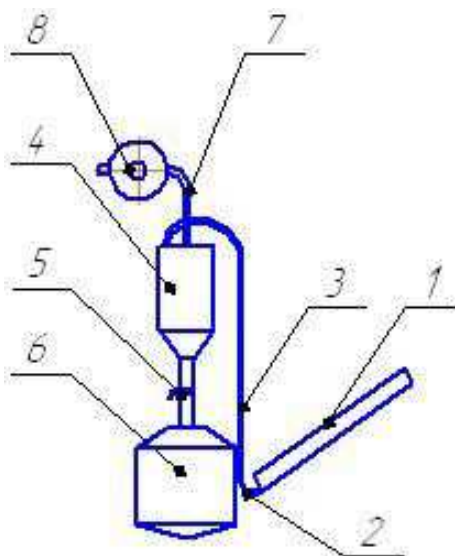


Рисунок – Схема системы транспортировки зерна из прямоточной выносной молотильной камеры в бункер комбайна:

1 – прямоточная выносная молотильная камера; 2 – зерносорбник; 3 – трубопровод; 4 – циклон; 5 – заслонка; 6 – бункер; 7 – трубопровод; 8 – вентилятор

Данная система работает следующим образом. Обмолоченное прямоточной выносной молотильной камерой зерно поступает в зерносорбник 2, откуда засасывается вентилятором 8 по трубопроводу 3 в циклон 4. В циклоне 4 происходит отделение пыли и легких примесей от зерна, в основном, за счет центробежных сил, действующих на зерно.

Местные сопротивления трению обеспечивают отделение зерна от пыли. Зерно падает из циклона 4 вниз на заслонку 5 зерносорбника циклона. В случае открытия заслонки зерно поступает в бункер 6 комбайна. Следует отметить, что при открытии заслонки 5 автоматически должен отключаться вентилятор 8. В этом случае будут исключены потери зерна из-за его выноса воздушным потоком из комбайна.

Отделенные от зерна пыль и легкие примеси перемещаются по трубопроводу 7 в вентилятор 8 и выбрасываются наружу.

Чтобы обеспечить максимальное отделение пыли и легких примесей от зерна рекомендуется при выборе конструктивных параметров циклона следующее соотношение диаметра циклона $d_{\text{цикл}}$ к диаметру трубопровода $d_{\text{трубы}}$:

$$d_{\text{цикл}} / d_{\text{трубы}} \leq 5. \quad (1)$$

При указанном соотношении диаметров циклона и трубопровода разделение пыли и легких примесей от зерна достигает 90 %.

В научной и учебной литературе представлено достаточно много методов расчета пневматических транспортеров и циклонов, используемых соответственно для транспортировки и очистки различных грузов, в том числе и зерна. Однако эти методы сложны в практическом применении. В связи с этим, предлагается упрощенная методика расчета основных элементов конструктивно-технологической схемы пневмотранспортера зерна соргоуборочного комбайна.

На движущиеся по вертикальной части трубопровода 3 частицы в общем случае действуют три силы: тяжести – G , центробежная – F , аэродинамическая – Q [4].

Проекции этих сил на оси координат:

$$X: F \sin \alpha = 0, \quad (2)$$

$$Y: Q - G + F \cos \alpha = 0, \quad (3)$$

где α – угол отклонения центробежной силы от аэродинамической, град.

При расчете силы тяжести G принимается масса одного зерна как веничного, так и зернового сорго в пределах 0,018...0,024 г.

Из выражений (2) и (3) получим движущую (аэродинамическую) силу зерна:

$$Q = G - F \cos \alpha. \quad (4)$$

В связи с тем, что с увеличением диаметра трубопровода угол α растет, то из формулы (4) следует, что с увеличением диаметра трубопровода требуется большая аэродинамическая сила для перемещения зерна.

Скорость зерна v_p (м/с) в вертикальном транспортере равна [3]:

$$v_p = v - v_{KP}, \quad (5)$$

где v – скорость воздуха, м/с; v_{KP} – критическая скорость (витания), м/с.

При расчете скорости зерна v_p необходимо учитывать, что скорость в выхлопной трубе циклона не должна превышать 4 м/с. Это позволит исключить вынос зерна вентилятором наружу.

Полный напор P_H вертикального пневмотранспортера равен сумме динамического или скоростного напора P_D , необходимого для преодоления инерции воздуха и груза, и статического P_C [3]:

$$P_H = P_D + P_C. \quad (6)$$

Динамический напор P_D определим из условия равенства кинетической энергии смеси зерна, примесей и воздуха:

$$E = \frac{m_{\Gamma} \cdot v_p^2}{2} + \frac{m_{\epsilon} \cdot v}{2} \quad (7)$$

и работы воздушного потока:

$$W = P_D \cdot S \cdot v, \quad (8)$$

где m_{Γ}, m_{ϵ} – масса груза (смеси зерна и примесей) и воздуха, кг, S – площадь сечения трубопровода, м².

Учитывая, что

$$m_{\Gamma} = \rho_{\epsilon} V \quad \text{и} \quad m_{\epsilon} = \rho_{\epsilon} V, \quad (9)$$

где $\rho_{\epsilon}, \rho_{\epsilon}$ – соответственно плотность груза, кг/м³, воздуха, кг/м³ и объем одного погонного метра трубопровода, м³,

а также коэффициент массовой концентрации смеси

$$k_m = \frac{m_{\epsilon}}{m_{\epsilon}}, \quad (10)$$

получим выражение для оценки динамического напора:

$$p_d = 0,5 \rho_B (v + k_m \frac{v_p^2}{v}) \quad (11)$$

Статический напор P_C равен сумме потерь давления на трение зерна и примесей при движении в трубопроводе P_T , местных сопротивлений P_M и потерь давления при подъеме груза на высоту h - P_{II} :

$$P_C = P_T + P_M + P_{II}, \quad (12)$$

где

$$P_T = p'_T (1 + k_c k_m), \quad (13)$$

здесь p'_T – потери давления на трение при движении воздуха по трубам, Па, k_c – коэффициент, зависящий от концентрации смеси, скорости и физико-механических свойств груза;

$$P_M = 0,5 k_\xi \cdot \rho_B \cdot v^2, \quad (14)$$

здесь k_ξ – коэффициент местного сопротивления (значения коэффициентов k_c , k_ξ даны в соответствующих справочниках);

$$P_{II} = k_m \cdot g \cdot \rho_B \cdot h_{под}, \quad (15)$$

здесь g – ускорение свободного падения, м/с².

Тогда, полный напор равен:

$$P_H = p_d + P_T + P_M + P_{II}. \quad (16)$$

Определив полный напор P_H , скорость зерна v_p в вертикальном транспортере по формуле (5) и площадь сечения трубопровода S для принятого диаметра сначала рассчитываем объемный расход воздуха q_{OPB} (м³/с):

$$q_{OPB} = v_p S, \quad (17)$$

а затем и мощность двигателя N_{II} , (Вт) для привода вентилятора:

$$N_{II} = \frac{q_{OPB} \cdot P_H}{\eta}, \quad (18)$$

где η – КПД пневмотранспортера (в расчетах принимаем 0,5).

Применительно к транспортировке зерна веничного и зернового сорго из прямооточной выносной молотильной камеры в бункер соргоуборочного комбайна с одновременной очисткой в циклоне в расчетах необходимо учитывать: влажность зерна (может быть 8-25 %), высота подъема зерна (до 4 м), диаметр воздухопровода (0,1 - 0,15 м), подача зерна (до 10 кг/с).

Оценка различных схем транспортировки зерна из прямооточной выносной молотильной камеры в бункер соргоуборочного комбайна по комплексному критерию эффективности, разработанному по методике, представленной в работе [7], показала, что использование выбранной схемы предпочтительнее других пневматических систем.

Таким образом, для транспортировки зерна из прямоточной выносной молотильной камеры с молотильно-сепарирующим устройством инерционно-очесного типа в бункер соргоуборочного комбайна с одновременной предварительной его очисткой рекомендуется использовать пневмотранспортер всасывающего типа с циклоном, рассчитанный по представленной методике.

Библиографический список

1. Богданов, И.Н. Пневматический транспорт в сельском хозяйстве [Текст] / И.Н. Богданов – М.: Росагропромиздат, 1991. – 128 с.
2. Григорьев, А.М. Винтовые конвейеры [Текст] / А.М. Григорьев. – М.: Издательство «Машиностроение», 1972. – 184 с.
3. Красников, В.В. Подъемно-транспортные машины [Текст] / В.В. Красников. – М., 1987. – 270 с.
4. Калинушкин, М.П. Вентиляторные установки [Текст] / М.П. Калинушкин. – М., 1967. – 300 с.
5. Криловецкий, В.В. Исследование способов эффективности вертикальных винтовых транспортеров, применяемых при приготовлении и раздаче кормов в животноводстве [Текст] / дисс....канд. техн. наук:05.20.01.: защищена 197/ Криловецкий Владимир Васильевич. – С.-Пб., 1977. – 163 с.
6. Комбайн для уборки технических культур [Текст] : пат.2421974 Российская Федерация A01D 41/08. / Ряднов А.И., Шарипов Р.В., Семченко А.В.; заявитель и патентообладатель - ФГОУ ВПО Волгоградская ГСХА – №2010100341/21; заявл. 11.01.10; опубл. 27.06.11, Бюл.№18.
7. Ряднов, А.И. Методы оценки эффективности уборки сельскохозяйственных культур [Текст] : монография /А.И. Ряднов. – Волгоград: Волгоградская ГСХА, 2008. – 108 с.
8. Универсальный агрегат для уборки сорго [Текст]/А.И. Ряднов, Р.В. Шарипов, А.В. Семченко, К.А. Матвеева//Сельский механизатор. – 2010. – №4. – С. 6.

E-mail: alex.rjadnov@mail.ru

УДК 502.17(47+57)

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ НА МЕЛИОРАТИВНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

С.Я. Семененко, директор, доктор сельскохозяйственных наук

В.Ф. Скворцов, начальник отдела, кандидат технических наук

Н.С. Колобанов, старший научный сотрудник,
кандидат сельскохозяйственных наук

ГНУ ПНИИЭМТ Россельхозакадемии, г. Волгоград

Дана характеристика учреждения как загрязнителя окружающей среды, с учетом расчлененности его структурных подразделений по территории Волгоградской области. Рассматривается организация и порядок производственного экологического контроля в учреждении, приведен перечень основных обязанностей должностных лиц, осуществляющих контроль.

Ключевые слова: производственный экологический контроль, охрана окружающей среды, экологическая служба, природоохранное законодательство.

Субъекты хозяйственной и иной деятельности обязаны предоставлять сведения об организации производственного экологического контроля в органы исполнительной власти и органы местного самоуправления, осуществляющие соответственно государственный и муниципальный контроль в порядке, установленном законодательством [1]. Кроме того, юридическое лицо, осуществляющее деятельность в области обращения с

отходами, обязано согласовать с соответствующими федеральными органами исполнительной власти порядок осуществления производственного контроля в области обращения с отходами [2, 5].

Нормативные документы по разработке порядка контроля в области охраны окружающей среды (ООС), осуществляемого предприятием (производственный экологический контроль), в настоящее время отсутствуют, и разработчики стандарта предприятия руководствуются методическими пособиями, рекомендациями специализированных организаций и инструктивными письмами Росприроднадзора.

Осуществление производственного экологического контроля направлено на обеспечение эколого-экономической безопасности предприятия [3, 4].

В целях безусловного соблюдения требований природоохранного законодательства специалистами ГНУ ПНИИЭМТ Россельхозакадемии разработан порядок производственного экологического контроля в ФГБУ «Управление «Волгоградмелиоводхоз», который может быть применен и на других мелиоративно-эксплуатационных предприятиях.

Авторами предложен порядок производственного экологического контроля, включающий следующие основные пункты:

- общие сведения об учреждении;
- производственный экологический контроль в области охраны атмосферного воздуха;
- производственный экологический контроль в области охраны и использования водных ресурсов;
- производственный экологический контроль в области охраны окружающей среды от отходов производства и потребления;
- расчет платы за негативное воздействие на окружающую среду;
- структура экологического контроля на предприятии;
- права;
- обязанности;
- ответственность;
- планирование мероприятий по охране окружающей среды;
- возможность возникновения аварийных ситуаций и методы их ликвидации на территории площадок предприятия.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Управление «Волгоградмелиоводхоз» является некоммерческой организацией и оказывает услуги по эксплуатации мелиоративных систем (код по ОКВЭД - 01.41.3).

Объекты эксплуатации (насосные станции, мелиоративные каналы, гидротехнические сооружения и др.) территориально находятся на значительном удалении друг от друга и населенных пунктов. В составе учреждения создано 10 филиалов, базирующихся в г. Волгограде и районных центрах, а в составе филиалов – более 20 эксплуатационных участков. Филиалы не являются юридическими лицами. Общая численность, работающих в учреждении – 1486 человек.

Для выполнения возложенных на учреждение функций все структурные подразделения имеют производственные базы, оснащенные необходимым оборудованием, автотранспортом, ремонтно-строительными машинами и механизмами.

В составе филиалов имеются производственные площадки (производственные участки). На территории производственных баз филиалов, как правило, размещаются следующие цеха (объекты): административный корпус, машинно-тракторная мастерская

(МТМ) или ремонтно-механическая мастерская (РММ), гараж, слесарная мастерская, токарный цех, сварочный пост, участок деревообработки, кузнечный участок, открытая стоянка автотранспорта, незастроенная территория, надворная уборная (при отсутствии централизованной канализации).

Часть производственных цехов в настоящее время не действует (законсервирована).

Техническое обслуживание и текущий ремонт автотранспорта и тракторов, базирующихся на производственных участках, осуществляется на производственных базах филиалов.

Объектами эксплуатации являются:

1. Насосные станции (в том числе плавучие) и напорные водоводы.
2. Магистральные и распределительные каналы.
3. Гидротехнические сооружения на каналах оросительных систем.
4. Плотины прудов и водохранилищ.

В целом по учреждению образуется 275 тонн отходов в год (550 м^3), из них: 182 тонн передается специализированным предприятиям для использования или обезвреживания (в том числе уничтожения) и около 90 тонн вывозится собственным автотранспортом или транспортом специализированных предприятий для захоронения на лицензированных свалках (ПК «Альянс», ООО «ЭкоМастер», ООО «Комус» и ООО «Тора») [4].

Таким образом, отличительными особенностями учреждения являются:

- сравнительно небольшой годовой объем образующихся отходов - в среднем менее 30 тонн на одну производственную базу филиала, при этом на некоторых эксплуатационных участках образуется не более 3-5 тонн отходов;
- большое количество структурных подразделений учреждения – около 30 филиалов и участков, то есть практически в каждом административном районе области;
- удаленность объектов эксплуатации от населенных пунктов, достигающая 40-50 км;
- отсутствие в местах дислокации структурных подразделений лицензированных полигонов ТБО.

Учитывая эти обстоятельства, принята следующая структура экологической службы ФГБУ.

Все лица, участвующие в проведении производственного экологического контроля в учреждении, объединены понятием экологическая служба и выполняют работы по совместительству. Экологическая служба подчиняется непосредственно руководителю предприятия, участвует в формировании решений, направленных на соблюдение природоохранного законодательства, работает во взаимодействии с другими структурными подразделениями предприятия, координируя и контролируя их работу в области охраны окружающей среды.

Профессиональная подготовка, переподготовка и повышение квалификации специалистов в области охраны окружающей среды, назначенных ответственными за ООС, осуществляется путем проведения стажировок, семинаров, школ и других форм подготовки, переподготовки и повышения квалификации на базе учебных заведений и иных организаций, имеющих соответствующую лицензию на ведение образовательной деятельности в области охраны окружающей среды.

Общее руководство деятельностью по ООС в предприятии осуществляет директор учреждения, который несет ответственность за соблюдение требований природоохранного законодательства и за полноту осуществления производственного экологического контроля в структурных подразделениях.

Директор учреждения делегирует конкретные обязанности в области соблюдения природоохранного законодательства и ответственность за их исполнение директорам филиалов путем издания соответствующих приказов и распоряжений и оформления соответствующей доверенности.

Директор филиала несет ответственность за выполнение требований природоохранного законодательства, мероприятий по охране окружающей природной среды, соблюдение экологических нормативов качества окружающей природной среды, правил эксплуатации и регламентов работы природоохранных сооружений на предприятии. Директор филиала приказом назначает ответственных за охрану окружающей среды в целом по филиалу и по отдельным эксплуатируемым объектам (площадкам).

Главный бухгалтер филиала обязан обеспечить перечисление в установленные сроки платежей за негативное воздействие на окружающую природную среду (за размещение и образование отходов, выбросы и сбросы), подготовить и направить в Управление Росприроднадзора отчеты по формам 2-ТП.

Ответственный за охрану окружающей среды по филиалу:

- ведет журналы первичного учета по охране атмосферного воздуха;
- организует первичный учет отходов и контролирует наличие договорной документации со специализированными организациями на размещение отходов;
- готовит данные по заполнению форм 2-ТП;
- контролирует наличие экологической документации и разрешительной документации на выбросы, сбросы и размещение отходов;
- составляет технический отчет о неизменности производственного процесса, используемого сырья за отчетный период;
- осуществляет контроль за фактическими выбросами, сбросами и размещением отходов и их соответствием разрешительной документации;
- осуществляет оперативное взаимодействие с органами муниципальной исполнительной власти в области охраны окружающей среды.

Данная схема организации производственного экологического контроля может быть использована предприятиями, имеющими в своем составе удаленные структурные подразделения, размещенные на отдельных производственных площадках при отсутствии штатной единицы «инженер-эколог».

Преимуществами данной схемы являются:

- нахождение ответственного за охрану окружающей среды в непосредственной близости от места осуществления деятельности;
- оперативность в составлении и сдаче экологической отчетности;
- возможность оперативного реагирования на изменение экологической обстановки;
- отсутствие инженера-эколога и, как следствие, отсутствие необходимости в его командировках в филиалы с целью контроля за охраной окружающей среды (отсутствие материальных затрат);
- прямое взаимодействие ответственных за охрану окружающей среды с местными органами исполнительной власти в области охраны окружающей среды.

Разработанный порядок осуществления производственного экологического контроля для ФГБУ «Управление «Волгоградмелиоводхоз» в условиях отсутствия нормативно-методической документации является важным условием для соблюдения природоохранного законодательства (статья 67 Закона РФ «Об охране окружающей среды» № 7-ФЗ от 10.01.2001 г.). Предложенный состав данного документа и его структура могут быть использованы в дальнейшем для разработки методических рекомендаций по осуществлению производственного экологического контроля.

Библиографический список

1. Закон РФ (ред. от 29.12.2010 г).
2. Закон РФ «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998 г. № 89-ФЗ (ред. от 29.06.2012 г).
3. Кузьмин, В.А. Развитие методики обеспечения эколого-экономической безопасности на предприятии средствами нечеткой логики [Текст] / В.А. Кузьмин, В.Н. Зубенко // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. – 2013. – № 5. – С. 48-52.
4. Особенности порядка производственного контроля в области обращения с отходами в ФГБУ «Управление «Волгоградмелиоводхоз» [Текст] / С.Я. Семененко, В.Ф. Скворцов, Н.С. Колобанов, М.В. Федюнина // Экономика природопользования: региональный аспект: сборник научных статей. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2013. – Вып. 4. – С. 93-97.
5. Семененко, С.Я. Экономические аспекты разработки природоохранной документации [Текст] / С.Я. Семененко, В.Ф. Скворцов, Л.П. Прякина // Экономика природопользования: региональный аспект: сборник научных статей. – Волгоград : ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2013. – Вып. 4. – С. 59-63.

E-mail: pniiemt@yandex.ru

УДК 621.331

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ УЛОВИТЕЛЯ ДЛЯ ПОДАЧИ ПРОРАЩЕННОГО СЕМЕНИ В СЕМЯПРОВОД

А.Н. Цепляев, доктор сельскохозяйственных наук

Е.Т. Русяева, кандидат технических наук

Волгоградский государственный аграрный университет

В данной статье приведены теоретические исследования по обоснованию параметров уловителя для подачи пророщенного семени в пневматический семяпровод.

Ключевые слова: пророщенные семена, сошник с пневматическим семяпроводом, уловитель, скорость вылета семени из ложечки.

При выбросе пророщенного семени ложечкой высевающего аппарата оно движется по некоторой траектории, описанной и полученной в работе Харлашина А.В.

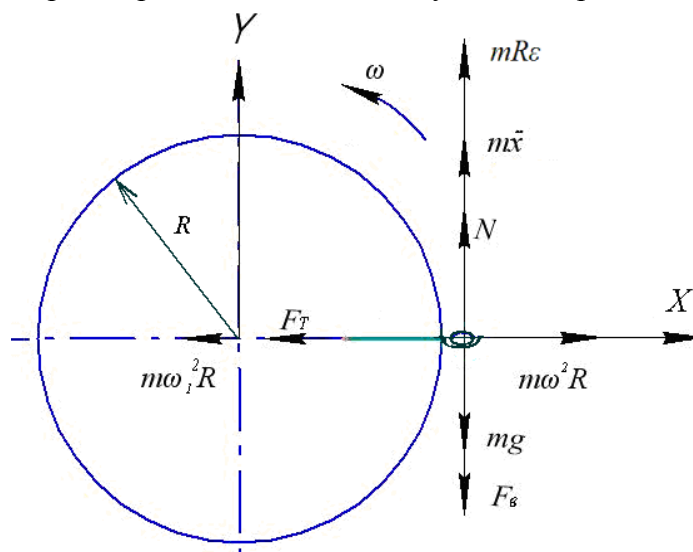


Рисунок 1 – Схема к определению уравнения движения семени

Если процесс посева пророщенных семян рассматривать далее, то указанное семя, после отрыва от ложечки должно быть направлено в сошник, а через него подано в бороздку [7, 8].

В настоящее время для посева сухих семян существуют различные типы сошников, но, к сожалению, ни один из них не приспособлен к перемещению пророщенных семян от высевающего аппарата по семяпроводу к сошнику из-за большого количества влаги на их поверхности, что вызывает их прилипание к стенкам семяпровода и возможное повреждение ростков [1, 8].

Поэтому для выполнения процесса посева пророщенных семян использован сошник с пневматическим семяпроводом [4, 6, 3].

Отсюда следует, что на выброшенное из ложечки семя, кроме сил от механического воздействия, действует сила сопротивления воздуха. Все эти силы показаны на рисунке 1. Представим их в виде соответствующих выражений: mg – сила тяжести; F_ϵ – сила сопротивления воздуха; N – нормальная сила; $m\omega^2 R$ – центробежная сила инерции от вращения диска с ложечкой; $m\epsilon R$ – сила инерции от поворота державки с ложечкой; $m\ddot{x}$ – тангенциальная сила инерции; $m\omega_1^2 R$ – сила от центробежного ускорения ложечки; F_T – сила трения семени о ложечку; R – радиус диска.

Для последующего определения перемещения семени, выброшенного ложечкой вверх и, соответственно, высоты уловителя необходимо получить дифференциальное уравнение, интегрируя которое, можно найти аналитическую зависимость высоты.

Уравнение сил, действующих по оси OX и OY , можно записать в виде:

$$\sum X = 0; \quad m\omega^2 R - m\omega_1^2 R - F_T = 0; \quad (1)$$

$$\sum Y = 0; \quad mR\epsilon + m\ddot{x} + N - mg - F_B = 0. \quad (2)$$

Из полученного уравнения (2) выразим значение N и подставим его в уравнение (1). При этом необходимо учесть, что $F_T = N \cdot f_T$, где f_T – коэффициент трения движения семени о поверхность ложечки.

$$N = mg - F_B - m\ddot{x} + mR\epsilon; \\ m\omega^2 R - m\omega_1^2 R - f_T(mg - F_B - m\ddot{x} + mR\epsilon) = 0. \quad (3)$$

Сила от сопротивления неподвижного воздуха при отрыве семени от ложечки может быть представлена выражением [5, 6]:

$$F_B = K_{\Pi} m v^2, \quad (4)$$

где K_{Π} – коэффициент парусности пророщенного семени; m – масса семени; v – скорость движения семени.

Подставив F_B в уравнение (3) и сократив на « m », получим:

$$\ddot{x} + K_{\Pi} v^2 - R\epsilon + g - \frac{\omega^2 R}{f_T} - \frac{\omega_1^2 R}{f_T} = 0. \quad (5)$$

В данном уравнении (5) есть несколько неизвестных величин. Поэтому для успешного решения необходимо найти зависимости углового ускорения ϵ , угловой скорости ложечки ω_1 и скорости движения семени v .

Чтобы определить зависимость углового ускорения ложечки ϵ , а также ее угловой скорости ω_1 , рассмотрим схему сил, действующих на семя при сходе ложечки с планки (рис. 2). При этом необходимо учесть, что перемещение ложечки происходит в воде.

При работе высевающего аппарата диск вращается с постоянной скоростью ω . Рассмотрим схему сил и составим уравнение моментов при повороте ложечки из положения I в положение II .

При этом примем некоторые условия. В частности: державка ложечки представляет собой некий однородный стержень весом G_d . Ее длина – l , а центр тяжести совпадает с точкой A . Жесткость пружины обозначим буквой « c », семя по форме представляет эллипс, с осями a и b , где « a » – большая полуось, « b » – малая. Пружина предварительно сжата на величину λ и соответственно сила ее упругости равна $P_{II} = c \cdot \lambda$.

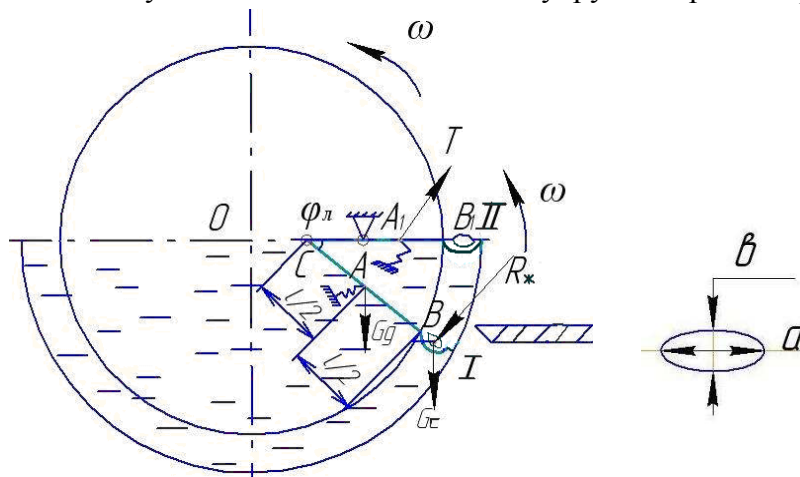


Рисунок 2 – Схема сил, действующих на семя при сходе ложечки с планки

Ось пружины направлена перпендикулярно державки, а поскольку поворот державки на угол φ_d осуществляется в небольших пределах, то можно считать, что ось поворота пружины при сходе ложечки с упора не меняет своего положения. Сила сопротивления воды будет представлена значением [2]:

$$R_{ж} = \rho \cdot s \cdot h \cdot g,$$

где ρ – плотность воды; s – площадь сечения; h – высота столба жидкости над семенем; g – ускорение свободного падения.

Ранее отмечалось, что державка – это однородный стержень, весом G_d , приложенным в его середине, кроме этого, в ложечке находится семя весом G_c . Для определения угловой скорости поворота ложечки, ее углового ускорения и жесткости пружины составим дифференциальное уравнение поворота твердого тела вокруг оси OZ , направленной перпендикулярно плоскости диска через центр поворота ложечки C .

В общем виде такое уравнение представлено зависимостью:

$$J_Z \ddot{\varphi} = \sum_{K=1}^n M_Z (F_K^e),$$

где J_Z – момент инерции какого-либо тела относительно оси OZ , Нм; $M_Z (F_K^e)$ – главный момент инерции всех сил, действующих относительно оси OZ .

$$J_Z \ddot{\varphi}_1 = G_d \cdot CA_1 + G_c \cdot CB_1 + R_{ж} \cdot CB_1 - P_{II} \cdot CA_1. \quad (6)$$

Перепишем полученное уравнение моментов в соответствии с принятыми обозначениями исходя из схемы (рис. 2).

$$J_Z \ddot{\varphi}_1 = G_d \cdot \cos \varphi_1 \cdot \frac{l}{2} + G_c \cdot (l + r) \cdot \cos \varphi_1 + \rho s g h \cdot dh - c \frac{l^2}{4} \cdot \sin \varphi_1, \quad (7)$$

где l – длина державки до ложечки; r – радиус ложечки; hdh – изменение столба жидкости над семенем; c – жесткость пружины.

Известно, что при небольших углах поворота, каковым является угол φ_1 , длину ее дуги можно выразить, как:

$$L_\partial = (l_\partial + r) \cdot \varphi_1, \text{ а } dh \cong \dot{\varphi}_1. \quad (8)$$

Отсюда общее уравнение (7) с учетом выражения (8) может быть записано:

$$J_z \ddot{\varphi}_1 = G_a \cdot \cos \varphi_1 \cdot \frac{l}{2} + G_C \cdot (l + r) \cdot \cos \varphi_1 + \rho s g \cdot (l_a + r) \varphi_1 \cdot \dot{\varphi}_1 - c \frac{l^2}{4} \cdot \sin \varphi_1. \quad (9)$$

В полученном выражении момент инерции державки величина весьма малая, так как державка представляет собой тонкостенную трубку, небольшого диаметра, следовательно, указанной величиной можно пренебречь. Тогда уравнение примет вид:

$$J_z \ddot{\varphi}_1 = 1,25 G_C \cdot l \cdot \cos \varphi + \rho s g \cdot 1,25 l \cdot \varphi \cdot \dot{\varphi} - 0,25 l^2 c \cdot \sin \varphi.$$

Произведение $l\varphi$ – это величина постоянная и равная длине дуги, на которую отклоняется ложечка при встрече с упором. Ранее отмечалось, что значение угла φ близко к значению угла трения. Обозначим $l\varphi = L_\partial$. Тогда:

$$J_z \ddot{\varphi}_1 = 1,25 G_C \cdot l \cdot \cos \varphi + 1,25 \rho s g \cdot L_\partial \cdot \dot{\varphi} - c \frac{l^2}{4} \cdot \sin \varphi. \quad (10)$$

Для упрощения последующего решения полученного уравнения (10) введем некоторые обозначения постоянных величин:

$$1,25 \cdot l \cdot G_C = A, \quad 1,25 \rho s g \cdot L_\partial = B, \quad c \frac{l^2}{4} = D, \quad \varphi = \omega t.$$

Учитывая эти обозначения, запишем:

$$J_z \ddot{\varphi}_1 = A \cdot \cos \varphi + B \cdot \dot{\varphi}_1 - D \cdot \sin \omega t. \quad (11)$$

Полученное выражение может быть представлено в виде дифференциального уравнения:

$$\ddot{\varphi}_1 - \alpha \dot{\varphi}_1 = -\beta \cdot \sin \omega t + \gamma \cdot \cos \omega t, \quad (12)$$

где $\alpha = \frac{B}{J_z}$, $\beta = \frac{D}{J_z}$, $\gamma = \frac{A}{J_z}$.

Общее решение дифференциального уравнения (12) равно разности общего решения φ_{11} , соответствующего однородного уравнения $\ddot{\varphi}_{11} - \alpha \dot{\varphi}_{11} = 0$ и частного решения φ_{12} уравнения, то есть $\varphi = \varphi_{11} - \varphi_{12}$.

Чтобы решить уравнение $\ddot{\varphi}_{11} - \alpha \dot{\varphi}_{11} = 0$, запишем его характеристическое уравнение: $\psi^2 - \alpha \psi = 0$, $\psi_1 = 0$, $\psi_2 = \alpha$.

Отсюда следует, что

$$\varphi_{11} = c_1 - c_1 \cdot e^{\alpha t}. \quad (13)$$

Частное решение уравнения (12) можно представить в виде:

$$\varphi_{12} = M \cdot \sin \omega t - N \cdot \cos \omega t.$$

Для определения M и N подставим φ_{12} в дифференцированное уравнение (12)

$$-M\omega^2 \cdot \sin \omega t + N\omega^2 \cdot \cos \omega t - \alpha M\omega \cdot \cos \omega t + \alpha N\omega \cdot \sin \omega t = -\beta \sin \omega t + \gamma \cos \omega t. \quad (14)$$

Приравняв коэффициенты при $\sin \omega t$ и $\cos \omega t$ в левой и правой частях уравнения, получим систему уравнений:

$$-M\omega^2 + \alpha N\omega = -\beta, \quad (15)$$

$$N\omega^2 - \alpha M\omega = \gamma. \quad (16)$$

Из уравнения (15) определим N и подставим его в уравнение (16):

$$N = \frac{-\beta + M\omega^2}{\alpha\omega};$$

$$\left(\frac{-\beta + M\omega^2}{\alpha\omega}\right)\omega^2 - \alpha M\omega - \gamma = 0;$$

$$-\beta\omega^2 + M\omega^4 - \alpha^2 M\omega^2 - \gamma\alpha\omega = 0.$$

Из уравнения (16) определим M :

$$M = \frac{\alpha \left(\frac{\gamma\omega + \alpha\beta}{\omega^3 - \alpha^2\omega} \right) \cdot \omega + \beta}{\omega^2}.$$

Следовательно, частное решение примет вид:

$$\varphi_{12} = M \sin \omega t - N \cos \omega t = \frac{\alpha \left(\frac{\gamma\omega + \alpha\beta}{\omega^2 - \alpha^2} \right) + \beta}{\omega^2} \cdot \sin \omega t - \frac{\gamma\omega + \alpha\beta}{\omega^3 - \alpha^2\omega} \cdot \cos \omega t. \quad (17)$$

Общее решение дифференциального уравнения (12) представим, используя ранее полученные зависимости (15 и 16):

$$\varphi = \varphi_{11} + \varphi_{12} = c_1 - c_2 e^{\alpha t} - \frac{\alpha \left(\frac{\gamma\omega + \alpha\beta}{\omega^2 - \alpha^2} \right) + \beta}{\omega^2} \cdot \sin \omega t - \frac{\gamma\omega + \alpha\beta}{\omega^3 - \alpha^2\omega} \cdot \cos \omega t. \quad (18)$$

Для решения полученного уравнения определим постоянные интегрирования c_1 и c_2 . Продифференцируем соотношение (18) по времени t :

$$\omega_1 = \dot{\varphi} = c_2 \alpha e^{\alpha t} - \frac{\alpha \left(\frac{\gamma\omega + \alpha\beta}{\omega^2 - \alpha^2} \right) + \beta}{\omega} \cdot \cos \omega t + \frac{\gamma\omega + \alpha\beta}{\omega^2 - \alpha^2} \cdot \sin \omega t. \quad (19)$$

Подставим начальные условия движения семени: $t=0$, $\varphi=0$ в (18) и $t=0$, $\dot{\varphi}=0$ в (19), получим систему уравнений:

$$0 = c_1 - c_2 - \frac{\gamma\omega + \alpha\beta}{\omega^2 - \alpha^2\omega}; \quad (20)$$

$$0 = c_2 \alpha - \frac{\alpha \frac{\gamma\omega + \alpha\beta}{\omega^2 - \alpha^2} + \beta}{\omega}. \quad (21)$$

Решая полученную систему уравнений, определим c_1 и c_2 .

$$c_2 = \frac{\frac{\gamma\omega + \alpha\beta}{\omega^2 - \alpha^2} + \frac{\beta}{\alpha}}{\omega}, \quad c_1 = \frac{\frac{\gamma\omega + \alpha\beta}{\omega^2 - \alpha^2} + \frac{\beta}{\alpha}}{\omega} + \frac{\gamma\omega + \alpha\beta}{\omega(\omega^2 - \alpha^2)}. \quad (22)$$

Подставим полученные значения в общее уравнение (18) и запишем:

$$\varphi_{\text{Л}} = \frac{\frac{\gamma\omega + \alpha\beta}{\omega^2 - \alpha^2} + \frac{\beta}{\alpha}}{\omega} + \frac{\gamma\omega + \alpha\beta}{\omega(\omega^2 - \alpha^2)} - \frac{\frac{\gamma\omega + \alpha\beta}{\omega^2 - \alpha^2} + \frac{\beta}{\alpha}}{\omega} \cdot e^{\alpha t} -$$

$$- \frac{\alpha \frac{\gamma\omega + \alpha\beta}{\omega^2 - \alpha^2} + \beta}{\omega^2} \cdot \sin \omega t - \frac{\gamma\omega + \alpha\beta}{\omega^3 - \alpha^2\omega} \cdot \cos \omega t; \quad (23)$$

$$\begin{aligned}\varphi_{\text{Л}} &= \frac{\frac{\gamma\omega + \alpha\beta}{\omega^2 - \alpha^2} + \frac{\beta}{\alpha}}{\omega} \cdot (1 - e^{\alpha t}) + \frac{\gamma\omega + \alpha\beta}{\omega(\omega^2 - \alpha^2)} \cdot (1 - \cos \omega t) - \frac{\alpha \frac{\gamma\omega + \alpha\beta}{\omega^2 - \alpha^2} + \beta}{\omega^2} \cdot \sin \omega t; \quad (24) \\ \omega_1 = \dot{\varphi} &= \frac{\frac{\gamma\omega + \alpha\beta}{\omega^2 - \alpha^2} + \frac{\beta}{\alpha}}{\omega} \cdot \alpha e^{\alpha t} - \frac{\alpha \left(\frac{\gamma\omega + \alpha\beta}{\omega^2 - \alpha^2} + \beta \right)}{\omega} \cdot \cos \omega t + \frac{\gamma\omega + \alpha\beta}{\omega^2 - \alpha^2} \cdot \sin \omega t; \\ \varepsilon = \ddot{\varphi} &= \frac{\alpha^2 \left(\frac{\gamma\omega + \alpha\beta}{\omega^2 - \alpha^2} + \frac{\beta}{\alpha} \right)}{\omega} \cdot e^{\alpha t} + \frac{\alpha \omega \left[\left(\frac{\gamma\omega + \alpha\beta}{\omega^2 - \alpha^2} \right) + \beta \right] \cdot t}{\omega} \cdot \sin \omega t + \frac{\omega(\gamma\omega + \alpha\beta) \cdot t}{\omega^2 - \alpha^2} \cdot \cos \omega t.\end{aligned}$$

Во всех представленных выражениях присутствует одинаковая величина:

$$\frac{\gamma\omega + \alpha\beta}{\omega^2 - \alpha^2}, \text{ введем обозначение этой величины } \frac{\gamma\omega + \alpha\beta}{\omega^2 - \alpha^2} = D.$$

Перепишем вновь полученные выражения:

$$\begin{aligned}\omega_1 = \dot{\varphi} &= \frac{D + \frac{\beta}{\alpha}}{\omega} \cdot \alpha e^{\alpha t} - \frac{\alpha(D + \beta)}{\omega} \cdot \cos \omega t + D \cdot \sin \omega t; \\ \varepsilon = \ddot{\varphi} &= \frac{\alpha^2 \left(D + \frac{\beta}{\alpha} \right)}{\omega} \cdot e^{\alpha t} + \frac{\alpha \omega (D + \beta) t}{\omega} \cdot \sin \omega t + \omega t \cdot D \cdot \cos \omega t.\end{aligned}$$

Внесем полученные выражения в уравнение (5):

$$\begin{aligned}\ddot{x} + K_{\Pi} v^2 - R \left[\frac{\alpha^2 \left(D + \frac{\beta}{\alpha} \right)}{\omega} \cdot e^{\alpha t} + \frac{\alpha \omega (D + \beta) t}{\omega} \sin \omega t + \omega t \cdot D \cdot \cos \omega t \right] + g - \frac{\omega^2 R}{f_T} - \\ - \frac{R}{f_T} \left[\frac{D + \frac{\beta}{\alpha}}{\omega} \cdot \alpha e^{\alpha t} - \frac{\alpha(D + \beta)}{\omega} \cdot \cos \omega t + D \cdot \sin \omega t \right]^2 = 0.\end{aligned} \quad (25)$$

Полученное нами уравнение весьма сложно решить из-за большого количества переменных, поэтому примем некоторые условия, позволяющие упростить выражение и в допустимых пределах неточности получить новое уравнение:

1. Поскольку расстояние от точки вылета семени из ложечки до уловителя весьма мало и составляет не более 10 см, то сопротивлением воздуха при перемещении семени можно пренебречь.

2. По этой же причине можно считать незначительным и центростремительное ускорение. Тогда в упрощенном виде уравнение будет выглядеть:

$$\ddot{x} - R \left[\frac{\alpha^2 \left(D + \frac{\beta}{\alpha} \right)}{\omega} \cdot e^{\alpha t} + \frac{\alpha \omega (D + \beta) t}{\omega} \cdot \sin \omega t + \omega t \cdot D \cdot \cos \omega t \right] + g - \frac{\omega^2 R}{f_T} = 0; \quad (26)$$

$$\ddot{x} = R \left[\frac{\alpha^2 \left(D + \frac{\beta}{\alpha} \right)}{\omega} \cdot e^{\alpha t} + \frac{\alpha \omega (D + \beta) t}{\omega} \cdot \sin \omega t + \omega t \cdot D \cdot \cos \omega t \right] - g + \frac{\omega^2 R}{f_T}. \quad (27)$$

Для определения скорости вылета семени из ложечки проинтегрируем полученное выражение по времени t :

$$\dot{x} = \frac{R}{\omega} \left[\int \alpha^2 \left(D + \frac{\beta}{\alpha} \right) \cdot e^{\alpha t} dt + \int \alpha (D + \beta) \varphi \cdot \sin \varphi d\varphi + \int D \varphi \cdot \cos \varphi d\varphi - g + \frac{\omega^2 R}{f_T} \right], \quad (28)$$

где $\varphi = \omega t$ – угол поворота диска.

$$\dot{x} = v_{\text{л}} = \frac{R}{\omega} \left[e^{\alpha t} \cdot \alpha^2 \left(D + \frac{\beta}{\alpha} \right) \cdot e^{\alpha t} + \alpha (D + \beta) \cdot (\sin \varphi - \varphi \cos \varphi) + D (\cos \varphi + \varphi \sin \varphi) \right] - g + \frac{\omega^2 R}{f_T} + c \quad (29)$$

Для определения величины « c » примем начальные условия, при которых $\dot{x} = 0$; $t = 0$; $\varphi = 0$.

$$c = g - \frac{\omega^2 R}{f_T} - \left[D + \alpha^2 \left(D + \frac{\beta}{\alpha} \right) \right] \frac{R}{\omega}.$$

Отсюда:

$$v_{\text{л}} = \frac{R}{\omega} \left[e^{\alpha t} \cdot \alpha^2 \left(D + \frac{\beta}{\alpha} \right) e^{\alpha t} + \alpha (D + \beta) \cdot (\sin \varphi - \varphi \cos \varphi) + D (\cos \varphi - \varphi \sin \varphi) \right] - g + \frac{\omega_1^2 R}{f_T} + g - \frac{\omega^2 R}{f_T} - \left[D + \alpha^2 \left(D + \frac{\beta}{\alpha} \right) \right] \frac{R}{\omega_1}; \quad (30)$$

$$v_{\text{л}} = \frac{R}{\omega} \left[e^{\alpha t} \cdot \alpha^2 \left(D + \frac{\beta}{\alpha} \right) e^{\alpha t} + \alpha (D + \beta) \cdot (\sin \varphi - \varphi \cos \varphi) + D (\cos \varphi - \varphi \sin \varphi) \right] - \left[D + \alpha^2 \left(D + \frac{\beta}{\alpha} \right) \right] \frac{R}{\omega}. \quad (31)$$

Ранее отмечалось, что угол поворота диска φ , вместе с отклоняющейся за счет упора ложечкой, не может быть больше угла трения семени о внутреннюю поверхность ложечки, находящейся в жидкости. Проведенные опыты показали, что этот угол для различных семян пропашных культур изменяется в незначительных пределах и для практических расчетов его значение можно принять постоянным.

Отсюда обозначим $(\sin \varphi - \varphi \cos \varphi) = E$, а $(\cos \varphi + \varphi \sin \varphi) = M$.

Тогда:

$$v_{\text{л}} = \frac{R}{\omega} \left[\alpha^2 \left(D + \frac{\beta}{\alpha} \right) \cdot (e^{2\alpha t} - 1) + \alpha E (D + \beta) + D \cdot M - D \right]. \quad (32)$$

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы: скорость вылета семени из ложечки $v_{\text{л}}$, при определенной жесткости пружины, зависит от угловой скорости ω диска высевающего аппарата, углового ускорения ε и угла отклонения $\varphi_{\text{л}}$ ложечки, а также параметров воздушного потока. При этом необходимо учитывать, что перемещение ложечки происходит в воде.

Библиографический список

1. Комплексная механизация бахчеводства на основе инновационных технологий [Текст] / А.Н. Цепляев, В.Г. Абезин, М.Н. Шапров, В.А. Цепляев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2008. – №4 (8). – С. 172-177.
2. Листопад, Г.Е. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины [Текст] / Г.Е. Листопад, Г.К. Демидов, Б.Д. Зонов // – М.: Агропромиздат, 1986. – 688 с.
3. Сеялка для посева проросших семян пропашных культур [Текст] / А.Н. Цепляев, В.А. Цепляев, А.В. Харлашин, Е.Т. Русяева // Достижения науки в Волгоградской области 2004-2009. Администрация Волгоградской области; Управление науки, промышленности и ресурсов аппарата Главы Администрации Волгоградской области. – Волгоград: Панорама, 2010. – 560 с.
4. Цепляев, А.Н. Оптимизация конструктивных параметров пневматического сошника для посева пророщенных семян бахчевых культур [Текст] / А.Н. Цепляев, Е.Т. Русяева, В.А. Цепляев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – №3 (19). – С. 183-187.
5. Цепляев, А.Н. Разработка и исследование парусного классификатора для определения критической скорости частиц зернового вороха [Текст] / А.Н. Цепляев, М.А. Перепелкин, В.В. Цыганов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – №2 (26). – С. 174-178.
6. 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.
7. 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.
8. Цепляев, А.Н. Модернизированный сошник для высева семян бахчевых культур [Текст] / А.Н. Цепляев, Е.Т. Русяева // Сельский механизатор. – 2009. – №5. – С. 8.

E-mail: etrusyaeva@yandex.ru

УДК 631.3:636

РАСЧЕТНЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕРИОДИЧНОСТИ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ОСНОВНЫХ УЗЛОВ И АГРЕГАТОВ ДООИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

В.А. Борознин, кандидат технических наук, доцент

А.В. Борознин, кандидат технических наук, доцент

Волгоградский государственный аграрный университет

Представлены расчетный метод определения периодичности диагностирования и теоретическая оценка технического состояния составных частей доильного оборудования таких, как энергетический блок-модуль (вакуумный насос), основной исполнительный элемент (доильный аппарат) в процессе эксплуатации по величине их конструктивных параметров таких, как длина лопаток вакуумного насоса, диаметр дросселя и упругость мембраны для пульсатора, жесткости сосковой резины для доильного стакана.

Ключевые слова: периодичность, диагностирование, дроссель, мембрана, отказ.

Диагностирование обычно проводится перед техническим обслуживанием, чтобы определить остаточный ресурс (наработку) и после ТО для проверки качества ТО, насколько полно восстановлены номинальные значения данных параметров.

Для оценки периодичности изменения этих параметров рассмотрим кривые изменения этих величин в виде графиков (рисунок 1).

Если отказы дросселя (то есть забивание его) является периодически восстанавливаемым отказом (рисунок 1, б), а жесткость сосковой резины – дважды восстанавливаемым отказом (рисунок 1, а), а затем наступает ресурсный отказ, то уменьшение упругости мембраны и длины лопаток являются ресурсными отказами (рисунок 1, в, з).

Представленные на рисунке 1 кривые изменения диагностируемых параметров (0) могут быть получены при полном совершенстве элементов ДМО, когда их изменения соответствуют техническим требованиям. В действительности изменения данных параметров имеют случайный характер (кривые 1 и 2) и зависят от многих условий (качества материала, идущего на изготовление, технология изготовления, условия эксплуатации и др.).

В реальных условиях эксплуатации при соблюдении регламентируемой периодичности ТО элементы ДМО какое-то время $\Delta t = t_0 - t_1$ будут работать с нарушением технологического процесса. Например, диаметр дросселя у какого-то количества аппаратов $\Delta n'_{АП}$ (рисунок 1, б) будет уменьшен ниже предельной величины на $\Delta d_0 = d_p - d_{ПР}$, что, в свою очередь, приведет к снижению эффективности использования доильного аппарата в целом, а у $\Delta n''_{АП}$, наоборот d_0 не достигнет своего предельного значения, т.е. $\Delta d_0 = d_{ПР} - d_p$.

Из вышеизложенного следует: чтобы предупредить работу большинства элементов ДМО с нарушением технологического режима необходимо диагностику, согласно исследованию, проводить через период

$$t_{d0} = t_0^{d_0} - k\sigma_t \approx t'_{dH}, \quad (1)$$

где k – коэффициент пропорциональности, $k=3$; σ_t – среднеквадратическое отклонение величины t_0 .

Если рассмотреть изменения жесткости сосковой резины согласно рисунка 1, б, то можно сделать следующие заключения, что первую и вторую подтяжку сосковой резины можно проводить согласно стандартной регламентной периодичности ТО, не проводя диагностики, или проводя диагностику лишь с целью контроля жесткости сосковой резины в отдельно взятом доильном аппарате.

Согласно инструкции по ТО доильного аппарата, регламентное ТО-1 проводят ежемесячно, то есть через $t_0 = 180$ часов, тогда обязательное диагностирование для сосковой резины необходимо проводить при t_{CP}^1 равном:

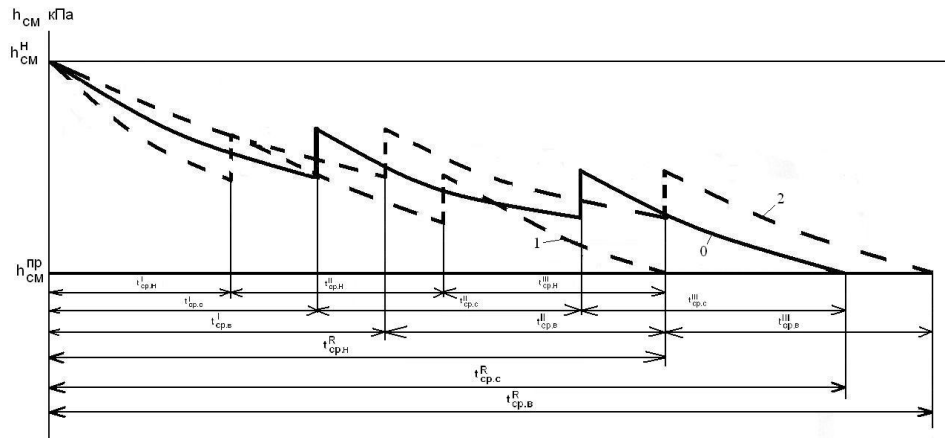
$$t_{CP}^1 = 3t_0^{CP} - k\sigma_{t_0} \approx t_{CPH}^R, \quad (2)$$

При этом необходимо определить остаточный ресурс для каждой сосковой резины, которая входит в зону $t_{CP}^2 - t_{CP}^1$.

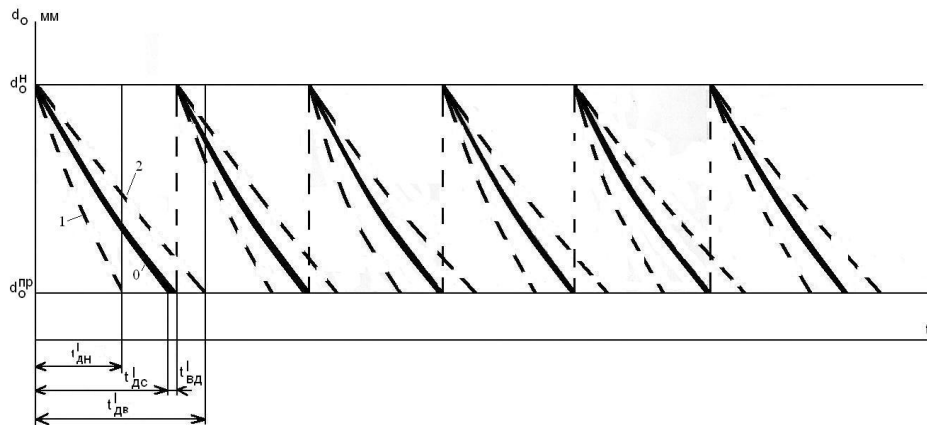
И третий параметр, упругость мембраны пульсатора, изменение величины которой представлена кривой на рисунке 1 в.

Контроль необходимо проводить через период, равный

$$t_M^1 = 2t_0^M - k\sigma_t \approx t_{MH}^R, \quad (3)$$



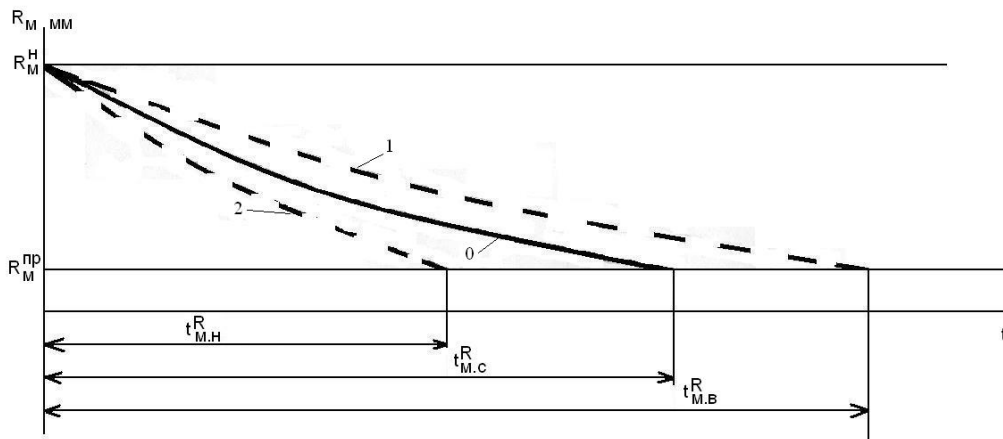
а) Сосковая резина



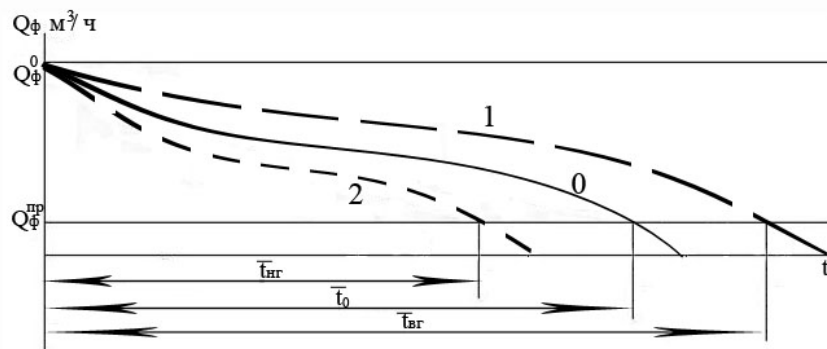
б) Дроссельный канал

Рисунок 1 – Динамика изменения параметров:

Q_Φ – фактическая производительность; Q_Φ^{PP} – предельное значение производительности; Q_Φ^O – начальная производительность; $\bar{t}_{НГ}$ – нижняя граница интервала, через которое наступает Q_Φ^{PP} ; $\bar{t}_O$ – средняя граница; $\bar{t}_{ВГ}$ – верхняя граница; d_O – диаметр дроссельного отверстия пульсатора, d_O^H – начальный диаметр дроссельного отверстия, d_O^{PP} – предельный диаметр дроссельного отверстия, $t'_{ДВ}$ – верхняя граница времени, через которое наступает d_O^{PP} , $t'_{ДС}$ – средняя граница, $t'_{ВД}$ – верхняя граница, $t'_{ДН}$ – нижняя граница; h_{CM} – величина вакуумсмыкания сосковой резины, h_{CM}^H – начальная величина, h_{CM}^{PP} – предельная величина, $t_{CP,B}^I$ – верхняя граница времени, через которое происходит первая подтяжка, $t_{CP,C}^I$ – средняя граница, $t_{CP,H}^I$ – нижняя граница, $t_{CP,B}^{II}$, $t_{CP,C}^{II}$, $t_{CP,H}^{II}$ – соответственно верхняя, средняя и нижняя граница времени второй подтяжки сосковой резины, $t_{CP,B}^{III}$, $t_{CP,C}^{III}$, $t_{CP,H}^{III}$ – соответственно границы третьей подтяжки, $t_{CP,B}^R$, $t_{CP,C}^R$, $t_{CP,H}^R$ – период времени через который наступает ресурсный отказ сосковой резины, соответственно его верхняя, средняя и нижняя границы; R_M – величина прогиба мембраны, R_M^H , R_M^{PP} – начальная и предельная величины, $t_{M,B}^R$, $t_{M,C}^R$, $t_{M,H}^R$ – период времени через который наступает ресурсный отказ мембраны, соответственно верхняя, средняя и нижняя границы



в) Мембрана



з) Лопатки вакуумного насоса

Рисунок 1 (продолжение)

Остаточный ресурс остальных деталей определяется в пределах $t_M^2 - t_M^1$.

Если исходить из того, что при достижении любым из узлов своего предельного значения контролируемого параметра означает наступление отказа, тогда точки пересечения кривых 1, 0 и 2 с предельным значением данного параметра будут соответствовать наработке до отказа соответственно при нижней, средней и верхней границе.

Тогда, эту наработку с доверительной вероятностью β по параметру состояния можно определить по зависимости [4]:

$$T(\beta) = t_{Дэ} \left(\frac{A_1 + A_{ПР}}{A(t_M) + l_\beta \cdot \sigma_{ПР} - A_1} \right)^{1/\alpha}, \quad (4)$$

где $T(\beta)$ – наработка до отказа с доверительной вероятностью β ; $t_{Дэ}$ – период, через который необходимо проводить диагностирование данного параметра; A_1 – начальная величина изменения параметра; $A_{ПР}$ – предельная величина изменения параметра; l_β – двухсторонняя квантиль ЗНР; $\sigma_{ПР}$ – среднеквадратическое отклонение; $A(t_M)$ – значение изменения параметра при t_M ; α – показатель степени, определяющий характер изменения параметра.

Проведя преобразования формулы относительно периодичности диагностирования $t_{Дэ}$, получим

$$t_{Дэ} = \frac{\min T(\beta)}{\left(\frac{A_1 + A_{ПП}}{A(t_M) + l_\beta \cdot \sigma_{ПП} - A_1} \right)^{1/\alpha}}. \quad (5)$$

Как показали предварительные экспериментальные и теоретические исследования [1, 2, 3], распределение наработки на отказ различных элементов ДМО подчиняется одному из трех законов распределения (закону нормального распределения (ЗНР), экспоненциальному закону распределения (ЭЗР) или закону распределения Вейбулла (ЗРВ)) и её можно определить по формуле (6), а изменение величины A от наработки (t_M) в общем виде возможно описать уравнением 7.

$$\bar{t}_O = \int_0^\infty \left\{ \left[\prod_{i=1}^P \frac{1}{\sigma_i \cdot \sqrt{2\pi}} \int_t^\infty e^{-\frac{(t-t_{oi})^2}{2\sigma_i}} dt \right] e^{-t \sum_{i=1}^n \lambda_i} \cdot e^{-\sum_{j=1}^m \left(\frac{t}{a_j} \right)^{b_j}} \right\} dt, \quad (6)$$

где a – параметр Вейбулла; σ – среднее квадратическое отклонение; λ_j – интенсивность отказов; n, m, p – количество элементов, распределение отказов которых подчиняется, соответственно, законам ЭЗР, ЗРВ, ЗНР.

$$A(t_M) = c \cdot t^\alpha + Z. \quad (7)$$

Предварительные исследования изменения конструктивных параметров в зависимости от времени эксплуатации (рисунок 1) показали, что они достаточно полно могут описываться уравнением (8) (вид экспоненты)

$$A(t_M) = A_O^H \cdot e^{-kt}, \quad (8)$$

где $A(t_M)$ – величина конструктивного параметра через наработку t_M ; A_O^H – начальное значение параметра; k – коэффициент пропорциональности изменения скорости.

Тогда математическая модель оптимальной периодичности диагностирования данных параметров будет выглядеть следующим образом

$$t_{Дэ} = \frac{\int_0^\infty \left\{ \left[\prod_{i=1}^P \frac{1}{\sigma_i \cdot \sqrt{2\pi}} \int_t^\infty e^{-\frac{(t-t_{oi})^2}{2\sigma_i}} dt \right] e^{-t \sum_{i=1}^n \lambda_i} \cdot e^{-\sum_{j=1}^m \left(\frac{t}{a_j} \right)^{b_j}} \right\} dt}{\left[\frac{A_1 + A_{ПП}}{(A_O^H \cdot e^{-kt}) + l_\beta \cdot \sigma_{ПП} - A_1} \right]^{1/\alpha}}. \quad (9)$$

Применяя уравнение (8) к описанию каждого из вышеперечисленных параметров, получим:

– для дроссельного канала:

$$d_O(t) = d_O^H \cdot e^{-\frac{1}{t'_{д.с}} \ln \frac{d_O^{ПП}}{d_O^H} (t-T)} \quad (10)$$

– для сосковой резины:

$$h_{CM}^I(t_M) = h_{CM}^H \cdot e^{-\frac{1}{t'_{сп.с}} \ln \frac{h_{CM}^{ППI}(t)}{h_{CM}^H} T} \quad (11)$$

$$h_{CM}^{II}(t_M) = (h_{CM}^{PII}(t) + \Delta h^I) \cdot e^{-\frac{1}{(T+t_{cp.c}^{II})} \cdot \ln \frac{h_{CM}^{PII}(t)}{h_{CM}^{PII}(t) + \Delta h^I}} (t-T) \quad (12)$$

$$h_{CM}^{III}(t_M) = (h_{CM}^{PII}(t) + \Delta h^{II}) \cdot e^{-\frac{1}{(2T+t_{cp.c}^{III})} \cdot \ln \frac{h_{CM}^{PII}(t)}{h_{CM}^{PII}(t) + \Delta h^{II}}} (t-2T) \quad (13)$$

– для мембраны:

$$R_M(t_M) = R_M^H \cdot e^{-\frac{1}{t_{M.c}^R} \cdot \ln \frac{R_M^{IP}}{R_M^H} \cdot t} \quad (14)$$

– для вакуумного насоса:

$$R(t_{kc}) = Q_\phi(t_{kc}) = Q_\phi^O \cdot \left[1 - e^{-\frac{1}{t_O} \cdot \ln \frac{Q_\phi^{IP}}{Q_\phi^O} (t_{II} - T_{III})} \right], \quad (15)$$

где T_{III} – период цикла.

Подставляя полученные уравнения (10, 11, 12, 13, 14, 15), изменения каждого из исследуемых параметров в формулу (9) можем определить периодичность диагностирования для конкретного элемента.

Средний остаточный ресурс каждого элемента можно определить расчетным путем по формуле (16).

$$t_{OCT}^C = \frac{A_O^{IP} - A_{ИЗМ}}{V_D} = \frac{(A_O^{IP} - A_{ИЗМ}) \cdot t_{ИЗМ}}{A_O^H - A_{ИЗМ}}, \quad (16)$$

где A_O^{IP} – предельное значение параметра; $A_{ИЗМ}$ – измеряемое значение параметра; A_O^H – начальное значение параметра; $t_{ИЗМ}$ – время замера параметра; V_D – средняя скорость изменения параметра.

$$V_D = \frac{A_O^H - A_{ИЗМ}}{t_{ИЗМ}}. \quad (17)$$

Таким образом, имея теоретические и экспериментальные распределения значений наработки на отказ и предельные значения параметров, расчетным путем по формуле (9), определяем периодичность диагностирования всех вышеуказанных элементов доильного оборудования при вероятности безотказной работы, равной 0,95...0,99. Все результаты, полученные расчетным путем, сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Расчетные значения $t_{Дг}$ для диагностируемых параметров

Наименование параметра	Регламентное значение	Расчетное значение $t_{Дг}$
Длина лопатки	ЕТО=8 ч, ТО-1=180 ч, ТО-2=1080 ч.	237
Диаметр дросселя пульсатора		48 ч
Жесткость мембраны		286 ч
Жесткость сосковой резины		807 ч

Представленные в таблице 1 данные показывают, что периодичность диагностирования конструктивных параметров не совпадает с регламентируемой периодичностью ТО данных элементов доильного аппарата и вакуумного насоса. Поэтому, чтобы

избежать преждевременной выбраковки деталей или преждевременного отказа данного элемента, необходимо проводить диагностирование по потребности. Это позволит увеличить наработку исследуемых элементов и наработку на отказ всех элементов, находящихся в интервале от t_H до t_B , и, тем самым, повысить эффективность использования доильного оборудования в целом.

Библиографический список

1. Антонов, Н.М. Показатели надежности вакуумной системы доильной установки [Текст]/ Н.М. Антонов, В.А. Борознин, Ю.В. Бобылев // Вестник КрасГАУ. – 2009. – № 12. – С. 184-188.
2. Борознин, В.А. Теоретическая оценка показателей надежности вакуумной системы доильной установки [Текст]/ В.А. Борознин, А.В. Борознин, Ю.В. Бобылев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2009. – № 4 (16). – С. 113-117.
3. Борознин, В.А. Оценка времени устранения отказов элементов доильного оборудования [Текст]/ В.А. Борознин, А.В. Борознин // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2013. – С. 161-164.
4. Ермолов, Л.С. Основы надежности сельскохозяйственной техники [Текст]/ Л.С. Ермолов, В.М. Кряжнов, В.Е. Черкун. – 2-е изд., перераб и доп. – М.: Колос, 1982. – С. 135-143.

E-mail: titusbav@mail.ru.

УДК 631.53.043

ТЕХНОЛОГИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ТОЧНОПУНКТИРНОГО ПОСЕВА СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР С УЧЕТОМ ОПТИМАЛЬНОЙ ПЛОЩАДИ ПИТАНИЯ

В.А. Моторин, кандидат технических наук

В.Г. Абезин, доктор технических наук, профессор

Волгоградский государственный аграрный университет

Разработана технология точнопунктирного посева семян зерновых культур и высевальной аппарат для её осуществления. Технология обеспечивает растения необходимыми для роста и развития питательными веществами, влагой и определённой площадью питания, что обеспечивает значительное повышение урожайности, без привлечения дополнительных затрат.

Ключевые слова: *точнопунктирный посев, сеялка точного высева, оптимальная площадь питания, точность высева, посев зерновых культур, урожайность, норма высева.*

Посев является одной из самых ответственных операций в растениеводстве. От качества его проведения во многом зависит количество и качество получаемого урожая. Для получения максимальной урожайности необходимо, чтобы площадь питания для каждого растения была оптимальной [2].

Это зависит от научно обоснованной нормы высева и схемы размещения семян вдоль оси рядка. Посев семян меньше нормы, а также превышение её снижает урожайность или из-за разреженности посевов или излишней густоты.

Рекомендуемое расстояние между семенами зерновых культур при рядовом посеве 1,5...2 см [3].

Высокоинтенсивная технология возделывания зерновых культур требует обеспечения оптимального уровня минерального питания растений, их защиту от сорняков, вредителей, болезней, а также качественно отличные способы предпосевной подготов-

ки почвы с помощью комбинированных машин, посев семян на одинаковую глубину сеялками точного высева, наиболее рациональную систему ухода за посевами с использованием прецизионных опрыскивателей [8].

Одним из важнейших параметров при возделывании зерновых культур является площадь питания растений, которая включает объём почвы и воздуха, занимаемого одним растением. Она определяет густоту стояния растений, норму высева семян, структурные особенности растений, динамику формирования урожая, урожайность и качество продукции. При увеличении густоты стояния растений до определённого предела урожайность повышается с одновременным снижением среднего урожая с одного растения. Дальнейшее повышение густоты стояния ведёт к снижению урожая с одного растения и общей урожайности [7].

Изменение густоты стояния влияет не только на урожайность, но и на средние размеры зерна. Площадь питания растения зависит от плодородия почвы, чем выше уровень плодородия почвы при наличии достаточно высокого уровня других факторов жизни растений, тем гуще их можно размещать.

Оптимальный уровень минерального питания растений, защита от сорняков обеспечивается при подготовке почвы к посеву.

После уборки зерновых предшественников производится лущение стерни на глубину 6...8 см в один два следа дисковыми лущильниками на полях, засорённых однолетними сорняками или лемешными лущильниками на полях, засорённых корнеотпрысковыми сорняками [2].

Под основную обработку почвы вносят 20...30 т/га органических удобрений.

Основная обработка почвы выполняется плугом-удобрителем [5] через 8...10 дней после лущения, при этом производится заделка органических удобрений и вносятся 40...60 кг/га фосфорных, калийных удобрений. В зимний период при наличии снега производится снегозадержание.

Предпосевная обработка почвы выполняется прицепным культиватором КПС-4Г и агрегатами ВИП-5,6, что обеспечивает полное уничтожение сорняков, рыхление почвы на глубину заделки семян, выравнивание поверхности почвы и её уплотнение перед посевом. Такая предпосевная обработка позволяет производить заделку семян на заданную глубину комбинированным сошником [4], позволяющим одновременно с посевом семян вносить заданную норму минеральных удобрений с обеспечением образования почвенной прослойки между семенами и удобрениями. Заданная норма внесения удобрений подаётся туковысевающим аппаратом, который устанавливается на сеялке.

Высевающие аппараты, применяемые для посева зерновых культур, не обеспечивают заданной точности высева и необходимой площади питания растений. Технология точнопунктирного посева семян зерновых культур предполагает размещение семян вдоль оси рядка с точно заданным расстоянием, обеспечивающим необходимую площадь питания и включает высококачественную очистку семян и обработку семян за 2...3 дня до посева электроактивированной водой – анолитом с потенциалом ОВП +600...+700 мВ, которая производится вместо протравливания [6].

Непосредственно перед посевом семена замачивают в католите – электроактивированной водой с ОВП – 600...-700 мВ при температуре +15...+20 °С в течение 0,5 часа, что повышает биологическую активность семян, ускоряет их всхожесть, рост и развитие растений.

Посев выполняют замоченными семенами высевальными аппаратами, обеспечивающими пунктирный высеv семян с точно заданным расстоянием между ними в рядке.

Нами разработана конструкция высевального аппарата, позволяющая производить высеv семян пунктирным способом (рис. 1).

Пневматический высевальный аппарат, содержит семенной бункер 1, заборную камеру 2, пластинчатый отражатель 3, барабан-направитель 4, канал подачи семян 5, высевальное устройство 6, неподвижный корпус высевального устройства 7, каналы повышенного давления 8, вращающийся барабан высевального устройства 9, отверстие на дне ячейки 10, семяпровод 11, высевальная ячейка 12, ограничитель 13, источник повышенного давления 14, сошник 15.

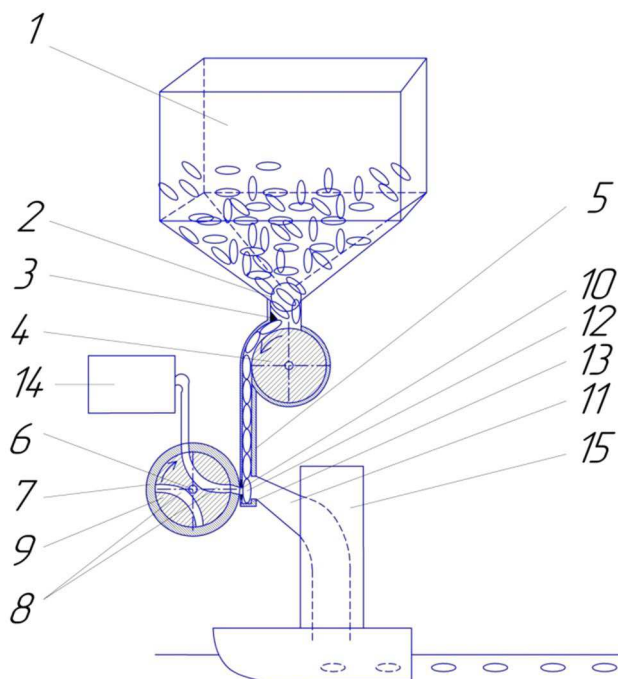


Рисунок 1 – Пневматический высевальный аппарат

Пневматический высевальный аппарат работает следующим образом.

Перед началом работы семена засыпаются в семенной бункер 1. За счет собственного веса семена перемещаются на дно бункера в заборную камеру 2, где на подшипниках вращается барабан-направитель 4, поверхность которого выполнена из резинового материала, для исключения повреждения семян, ориентирует и направляет семена в вертикальный канал подачи семян 5, счищая лишние пластинчатым отражателем 3. Продвигаясь по каналу подачи 5 семена достигают высевальной ячейки 12 высевального устройства 6. На высевальной ячейке 12 находится ограничитель 13, не позволяющий семенам произвольно попадать в семяпровод 11. По каналам повышенного давления 8 через отверстие 10 на дне высевальной ячейки 12, подается воздух под давлением от источника повышенного давления 14, за счет чего семя выбрасывается через семяпровод 11, который выполнен из силиконового материала в сошник 15.

В ходе эксперимента, целью которого являлось определение оптимальных параметров высевального аппарата, влияющих на процесс высева семян зерновых культур, получены оптимальные значения диаметра отверстия и необходимого давления воздуха (рис. 2).

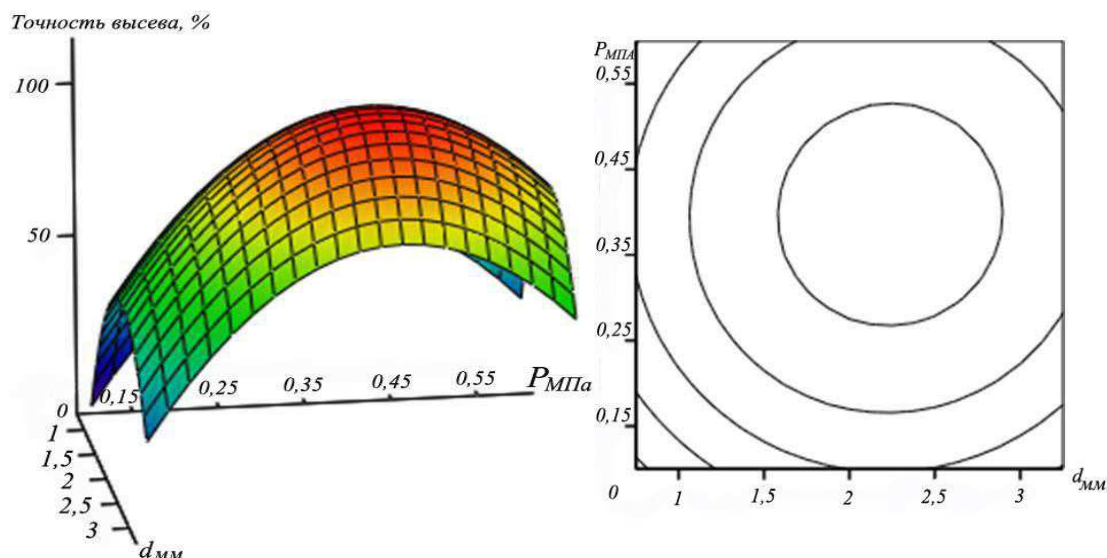


Рисунок 2 – Поверхность отклика (а) и двумерное сечение (б), отражающие зависимость точности высева от диаметра отверстия на дне ячейки и давления

Для получения необходимого давления, способного подхватить семя и перенести его через семяпровод 11 в сошник 15, но в то же время исключить повреждение при прохождении семяпровода 11 и сошника 15, в связи с высокой скоростью потока, необходим диаметр круглого отверстия 10 на дне ячейки 12, $2,10 \div 2,50$ мм, при давлении, создаваемом в системе, равным $0,35 \div 0,38$ МПа. При данных показателях точность высева достигает 95 %.

Разработанная технология и технические средства позволяют обеспечить оптимальную площадь питания растений и значительно повысить урожайность.

Библиографический список

1. Высевающий аппарат для пунктирного высева семян сельскохозяйственных культур [Текст]: патент 2454849 РФ А01С 7/16. / В.Г. Абезин, А.Н. Цепляев, Д.В. Скрипкин // заявл. 28.10.2010, опубл. 10.07.2012, бюл. №19.
2. Клёнин, Н.И. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины [Текст]/ Н.И. Клёнин, В.Г. Егоров. – М.: Колос, 2004. – 404 с.: ил.
3. Листопад, Г.Е. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины [Текст]/ Г.Е. Листопад, Г.К. Демидов и др.; под общ. ред. Г.Е. Листопада. – М.: Агропромиздат, 1986. – 688 с., ил.
4. Комбинированный сошник [Текст] : патент 2419277 С1 РФ А01С 7/20. / В.Г. Абезин, А.Н. Цепляев, М.Н. Шапоров // заявл. 03.12.2009, опубл. 27.05.2011, бюл. №15.
5. Плуг-удобритель [Текст] : патент 2384032 С1 РФ А 01В 17/00, А01В 19/06. /В.Г. Абезин, А.Н. Цепляев, В.П. Бороменский // заявл. 29.10.2008, опубл. 20.03.2010 бюл. №8
6. Способ предпосевной обработки семян зерновых колосовых культур [Текст] : патент 2312480 С1 РФ. А01С 1/00. /И.П. Свинцов, К.Н. Кулик, М.Н. Белицкая, В.В. Карпунин, В.Г. Абезин, В.В. Карпунин// заявл. 15.03. 2006, опубл. 20.12.2007, бюл. № 35.
7. Технология точнопунктирного посева семян зерновых культур [Текст]/ В.Г. Абезин, В.А. Моторин, О.Н. Беспалова, Д.В. Скрипкин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – №1 (33). – С. 189-193.
8. Халанский, В.М. Сельскохозяйственные машины [Текст]/ В.М. Халанский, И.В. Горбачёв. – М.: Колос С, 2004. – 624.: ил.

E-mail: vmotorin001@yandex.ru

УДК 621.865.8

**СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ МАНИПУЛЯТОРА
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО РОБОТА****И.А. Несмиянов¹**, кандидат технических наук, доцент**В.В. Жога²**, доктор физико-математических наук, профессор**В.Е. Павловский³**, доктор физико-математических наук, профессор**Н.С. Воробьева¹**, кандидат технических наук, доцент¹Волгоградский государственный аграрный университет²Волгоградский государственный технический университет³Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН, г. Москва

В статье представлено решение задачи позиционирования и траекторного синтеза манипулятора погрузочного робота. Предложена система управления для реализации программных движений. Приведены результаты теоретических и экспериментальных исследований.

Ключевые слова: манипулятор, система управления, программное движение.

**Работа выполнена при поддержке Российского фонда
фундаментальных исследований (13-08-00387 – а), (12-08-00301 – а).**

В манипуляторах на основе механизмов параллельной структуры (МПС) функции металлоконструкции и приводов совмещены. Поэтому они воспринимают нагрузку подобно пространственным фермам, и как следствие, обладают повышенной точностью позиционирования при высоких значениях скорости и ускорения грузозахватного устройства [5]. Манипулятор с механизмами параллельной структуры, по сравнению с манипулятором с последовательно соединёнными звеньями, характеризуется высоким показателем грузоподъёмности, сравнительно небольшой металлоёмкостью.

К недостаткам манипуляторов параллельной структуры относятся ограниченность рабочей зоны, небольшая манипулятивность, отсутствие оптимальных алгоритмов управления [3].

В связи с этим актуальны задачи оптимизации геометрических, кинематических и силовых параметров манипуляторов параллельной кинематической структуры и разработка методик их расчета и проектирования [4].

Манипулятор погрузочного робота

Основу манипулятора составляет пространственный приводной механизм в виде треугольной пирамиды со звеньями переменной длины в качестве исполнительных звеньев (рис. 1) [1].

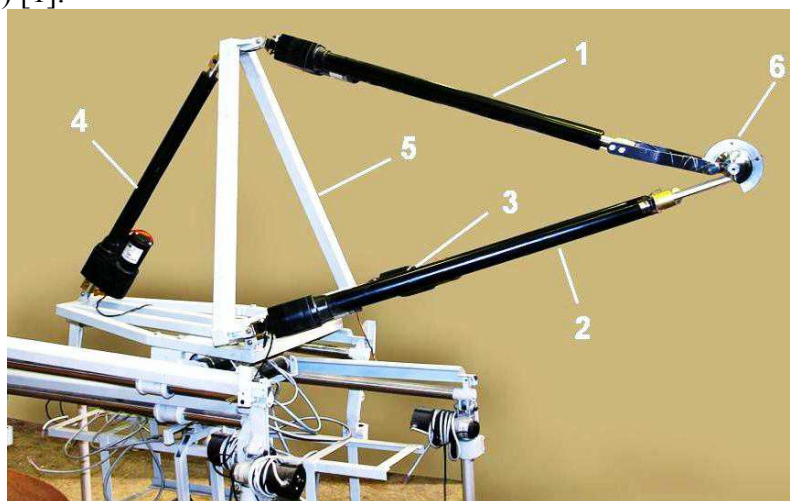


Рисунок 1 – Конструкция манипулятора робота

Механизм содержит три звена 2, 3, 4, концы которых закреплены с помощью специальных двухподвижных шарниров на поворотном основании 5, что позволяет изменять зону обслуживания. Противоположные концы звеньев соединены специальным шарнирным узлом 6, обеспечивающим пересечение геометрических осей этих звеньев в одной точке, что исключает появление изгибающих моментов от внешних нагрузок. Поворотное основание 5 имеет возможность поворачиваться за счёт звена переменной длины 4.

Задача позиционирования

Общая задача перемещения исполнительного элемента (схвата) разделяется на три этапа: позиционирование схвата, обеспечиваемое геометрией механизма, синтеза его траектории в пространстве, ограниченном рабочей зоной, и определение закона движения по полученной траектории.

Позиционирование схвата манипулятора при выполнении технологических операций состоит в перемещении его из начального состояния, которое определяется координатами точки $M_0(X_{M0}, Y_{M0}, Z_{M0})$, в конечное положение $M_k(X_{Mk}, Y_{Mk}, Z_{Mk})$. Причём, при известной начальной конфигурации манипулятора, определяемой обобщёнными координатами l_{i0} , требуется найти конечную конфигурацию l_{ik} . Так как число обобщённых координат манипулятора, равное четырём, превышает число обобщённых координат схвата, равное трём, то есть манипулятор обладает ненулевой маневренностью, то заданному конечному положению объекта соответствует множество конфигураций системы (рис. 2).

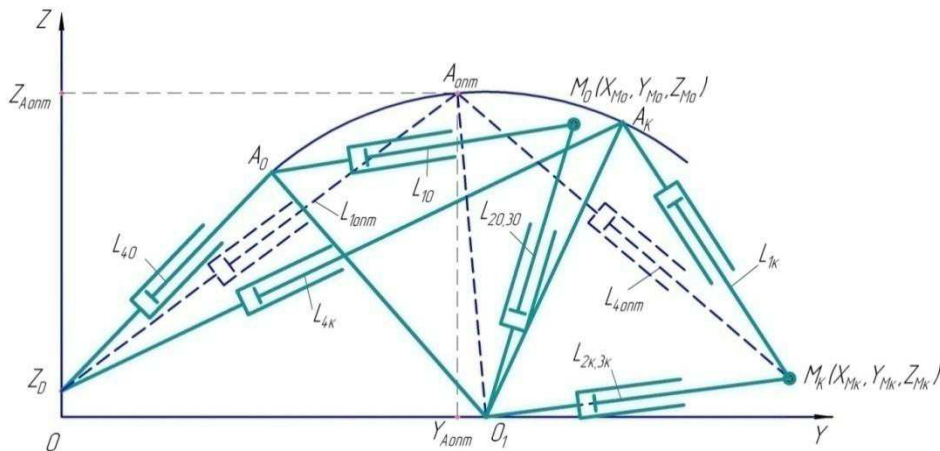


Рисунок 2 – Перевод схвата манипулятора из начального положения в конечное (плоскость ZOY)

Координаты центра схвата M в декартовой системе неподвижных координат $OXYZ$ и длины звеньев манипулятора, связаны уравнениями

$$\begin{cases} X_M^2 + (Y_M - Y_A)^2 + (Z_M - Z_A)^2 = L_1^2, & (X_M - X_B)^2 + (Y_M - Y_B)^2 + Z_M^2 = L_2^2, \\ (X_M - X_C)^2 + (Y_M - Y_C)^2 + Z_M^2 = L_3^2, & Y_M^2 + (Z_A - Z_D)^2 = L_4^2, \end{cases} \quad (1)$$

где X_M, Y_M, Z_M – координаты точки M в неподвижной системе координат; $X_B = -X_C, Z_A, Y_B = Y_C, Z_D$ – координаты точек крепления звеньев манипулятора.

Длины звеньев l_{2k}, l_{3k} определяются однозначно из выражений (1), а длины звеньев $l_{1k}(Y_A, Z_A), l_{4k}(Y_A, Z_A)$ находятся из условия минимума квадратичной функции

$$\hat{O}(Y_A, Z_A) = C_1(L_{1k} - L_{10})^2 + C_4(L_{4k} - L_{40})^2, \quad (2)$$

и ограничений типа равенства

$$f(Y_A, Z_A) = Z_A^2 + (Y_B - Y_A)^2 - O_1 A^2 = 0, \quad (3)$$

и неравенств [7].

$$l_{1\min} \leq l_1 \leq l_{1\max}, \quad l_{4\min} \leq l_4 \leq l_{4\max}. \quad (4)$$

В соответствии с теоремой Куна-Такера, необходимые условия стационарности записываются в виде

$$\begin{aligned} \frac{\partial \Phi^*}{\partial Y_A} &= C_1 \frac{\partial (l_{1_k} - l_{1_0})^2}{\partial Y_A} + C_4 \frac{\partial (l_{4_k} - l_{4_0})^2}{\partial Y_A} + \lambda_1 \frac{\partial f(Y_A, Z_A)}{\partial Y_A} - \lambda_2 - \lambda_3 = 0, \\ \frac{\partial \Phi^*}{\partial Z_A} &= C_1 \frac{\partial (l_{1_k} - l_{1_0})^2}{\partial Z_A} + C_4 \frac{\partial (l_{4_k} - l_{4_0})^2}{\partial Z_A} + \lambda_1 \frac{\partial f(Y_A, Z_A)}{\partial Z_A} = 0. \end{aligned} \quad (5)$$

$$\text{Здесь } \lambda_2 \begin{cases} \geq 0, & \text{if } Y_A = Y_{A\min}, \\ = 0, & \text{if } Y_A > Y_{A\min}, \end{cases} \quad \lambda_3 \begin{cases} \geq 0, & \text{if } Y_A = Y_{A\max}, \\ = 0, & \text{if } Y_A < Y_{A\max}. \end{cases}$$

из которых и находятся значения $L_{1k}(Y_A, Z_A)$, $L_{4k}(Y_A, Z_A)$.

Разработаны методики расчёта программного перемещения рабочего органа манипулятора из начального положения в конечное при движении по синусоидальному закону изменения ускорений штоков исполнительных звеньев и по прямой.

Задавая закон движения звеньев от l_{i0} до l_{ik} за время T исходя из условия «мягкого» трогания и касания, заключающегося в выполнении условий равенства нулю скоростей и ускорения схвата в начальном и конечном положениях,

$$l_i(t) = l_{i0} + (l_{ik} - l_{i0}) \cdot \left[\frac{t}{T} - \frac{1}{2\pi} \sin\left(\frac{2\pi t}{T}\right) \right], \quad (6)$$

параметрические уравнения траектории схвата определяем из решения обратной задачи кинематики.

Оптимальная по времени перемещения схвата манипулятора траектория – это прямая. Однако такое перемещение возможно в том случае, когда все точки отрезка M_0M_k принадлежат множеству, являющемуся частью зоны обслуживания. Из уравнения прямой в пространстве, проходящей через две точки M_0 и M_k определяются зависимости координат X_M , Y_M , Z_M от длины траектории. Закон движения по прямой M_0M_k также принимался, удовлетворяющим требованиям «мягкого» касания. Таким образом, из уравнений (1) находятся законы изменения длин звеньев $l_i(t)$ без решения обратной задачи кинематики.

Траекторный синтез

Система дифференциальных уравнений, описывающих движение манипулятора с голономными связями, записывается с помощью уравнений Лагранжа с неопределёнными множителями.

Вводятся обозначения $x_1 = X$, $x_3 = Y$, $x_5 = Z$, $x_7 = \varphi$, $N_k = 1, 2, 3, 4$ – управляющие усилия в звеньях манипулятора. Функции, переводящие схват манипулятора из начального положения в конечное положение за время T , находятся из условия минимума функционала [6]

$$J = \Phi(x_7(T)) + \frac{1}{2} \int_0^T \left[\dot{x}_2^2 + \dot{x}_4^2 + \dot{x}_6^2 + O_1 A^2 \cdot \dot{x}_8^2 \right] dt. \quad (7)$$

Искомые функции должны удовлетворять следующим граничным условиям
 $x_{2S-1}(0) = x_{2S-1,0}, \quad x_{2S-1}(T) = x_{2S-1,T}, \quad x_{2S}(0) = x_{2S}(T) = 0$

Значение функции $x_7(T)$ неизвестно. Записывая необходимые условия стационарности, для $x_k(t)$, $k=1, 3, 5$ с учётом граничных условий, имеем

$$x_k(t) = \frac{-2[x_k(T) - x_k(0)]}{T^3}t^3 + \frac{3[x_k(T) - x_k(0)]}{T^2}t^2 + x_k(0). \quad (8)$$

Согласно [7], граничное условие для функции влияния

$$\lambda_7(T) = \frac{\partial \Phi[x_7(T)]}{\partial x_7(T)}, \quad \Phi(x_7(T)) = -\frac{\mu x_7^2(T)}{2T^3}, \quad (9)$$

где μ – постоянный коэффициент, значение которого определяется по результатам анализа, полученного решения и может корректироваться на стадии проектирования.

$$\ddot{x}_7(T) = \text{const} = \ddot{x}_7(t) = \frac{x_7(T)}{T^3}, \text{ и после интегрирования получаем}$$

$$\varphi(t) = \frac{\mu \varphi(T)}{6T^3}t^3 - \frac{\mu \varphi(T)}{4T^2}t^2 + \varphi(0). \quad (10)$$

Тогда при $t=T$ определяем неизвестное значение угла поворота основания в конечный момент времени $x_7 = \varphi \cdot O_1A$, а из уравнений (1) находятся законы изменения длин звеньев l_k манипулятора.

Программные усилия, необходимые для реализации системой управления синтезированных законов движения звеньев манипулятора, находятся из решения уравнений динамики.

Управление манипулятором робота

Для реализации законов программного движения робота строится система управления с обратной связью по положению, решающая задачу контурного управления.

В качестве исполнительного механизма звена манипулятора выступает линейный движитель – актуатор. Данные движители не имеют внутренней системы управления, но оснащены датчиком обратной связи, для определения состояния актуатора. Управление актуатором происходит аналогично управлению обычным электродвигателем постоянного тока, за тем исключением, что актуатор имеет ограничение вращения в виде длины штока. Также как и в электродвигателе, на вход актуатора подается постоянное напряжение, а управление скоростью происходит посредством ШИМ-сигнала.

Для получения информации о состоянии актуатора используется обратная связь, которая реализована в виде потенциометра и для его оцифровывания используется аналого-цифровой преобразователь (АЦП), входящий в состав отладочной платы. Разработана структурная схема подсистемы управления манипулятором мобильного робота (рис. 3).

Система управления движением с ШИМ – управлением приводами электродвигателями постоянного тока. Основным структурным компонентом системы управления является БУП (блок управления приводами) – модуль контроллеров и усилителей мощности (ключей). БУП полностью управляет системой, имеющей 4 управляемых степени подвижности, рассчитан на систему аналоговой обратной связи. Система управления состоит из одного БУП с возможностью управления по интерфейсу RS-232 от удаленного компьютера. Система дистанционного управления движением реализуется на базе персонального компьютера. Его задача состоит в расчете в реальном масштабе времени координированного движения всех приводов по заданной математической модели, выдаче управляющих команд на БУП и обработке данных обратной связи.



Рисунок 3 – Структурная схема подсистемы управления манипулятором

Результаты численного и экспериментального моделирования

На рис. 4-5 представлены результаты решения рассмотренной задачи для начальных значений длин звеньев манипулятора $L_{10}=235$ мм, $L_{20}=370$ мм, $L_{30}=370$ мм, $L_{40}=240$ мм, при движении схвата по прямой и при заранее неизвестной траектории для синусоидального закона изменения ускорения. Этим значениям, полученным по показаниям датчиков положения, соответствуют координаты схвата $X(0)=0$ мм, $Y(0)=340$ мм, $Z(0)=349$ мм и угол наклона основания манипулятора $\varphi(0)=0,65$ рад. Задавшись конечными значениями координат схвата, $X(T)=50$ мм, $Y(T)=580$ мм, $Z(T)=150$ мм, определяются законы изменения координат схвата $X_k(t)$, угла наклона основания модели манипулятора робота $\varphi(t)$, а по выражениям (1) – длин его звеньев.

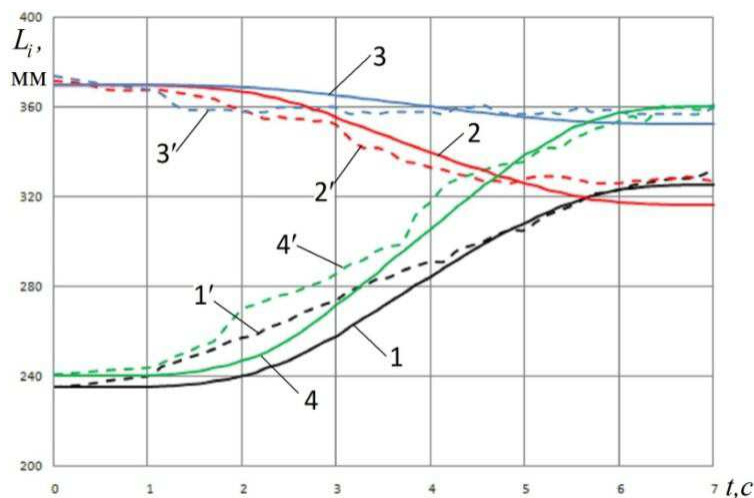


Рисунок 4 – Расчетные (кривые 1-4) и экспериментальные (кривые 1'-4') зависимости изменения длин звеньев 1-4 манипулятора от времени при синусоидальном законе изменения ускорений штоков исполнительных звеньев

Приведенные расчетные и экспериментальные зависимости изменения длин звеньев манипулятора от времени при движении схвата по прямой и при заранее неизвестной траектории для синусоидального закона изменения ускорения показали, с учетом ошибок измерений, совпадение теоретических и экспериментальных результатов, что может служить подтверждением практической реализуемости исследованных законов движения. Из рис. 4 видно, что при реализации прямолинейной траектории линейные скорости штоков звеньев 1, 2 и 3 изменяют знак, т. е. они совершают в относительном движении возвратно-поступательные движения. Причем, программные усилия, необходимые для реализации прямолинейной траектории, становятся знакопеременными.

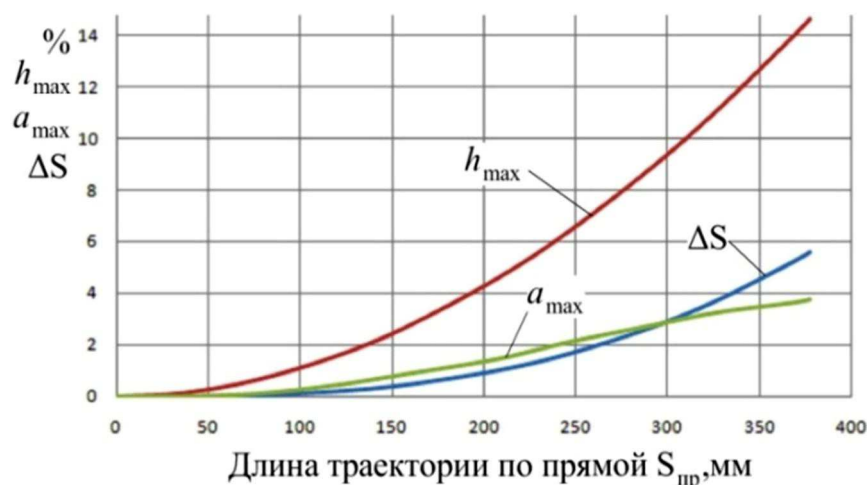


Рисунок 5 – Зависимости максимального отклонения (h_{max}) схвата манипулятора от прямолинейной траектории, увеличения длины траектории (ΔS) и отношение максимальных значений a_{max} ускорений схвата при движении по прямой и при синусоидальном законе изменения ускорения в зависимости от расстояния между точками позиционирования

При синусоидальном законе изменения ускорения штоков исполнительных звеньев, их длины при позиционировании схвата изменяются монотонно (рис. 5), и траектория схвата всегда находится в зоне обслуживания манипулятора, тогда как прямолинейная траектория схвата осуществима не для любых положений конечной точки позиционирования. Таким образом, можно утверждать, что алгоритм и система управления перемещением схвата манипулятора при синусоидальном законе изменения его исполнительных звеньев предпочтительнее.

Библиографический список

1. Аварийно-спасательная машина [Текст] : пат. 2476372 РФ, МПК С1./ В.В. Жога, В.А. Скаунов, А.В. Ерёменко, П.В. Федченков, В.М. Герасун, И.А. Несмиянов, В.В. Дяшкин-Титов; ВолгГТУ (2013)
2. Брайсон А., Хо Ю-ши. Прикладная теория оптимального управления [Текст] /Хо Ю-ши Брайсон А. – М.: Мир, 1972. – 544 с.
3. Глазунов, В.А. Пространственные механизмы параллельной структуры [Текст]/ В.А. Глазунов, А.Ш. Колискор, А.Ф. Крайнев. – М.: Наука, 1991. – 95 с.
4. Исследование оптимальных конфигураций манипулятора-трипода с поворотным основанием [Текст] / В.М. Герасун, В.В. Жога, И.А. Несмиянов, Н.С. Воробьева, В.В. Дяшкин-Титов // Мехатроника, автоматизация, управление. – 2013. – № 6. – С. 21-16.
5. Манипуляционные системы роботов [Текст] / А.И. Корендясев, Б.Л. Саламандра, Л.И. Тывес и др. – М.: Машиностроение, 1989. – 472 с.
6. О программных движениях манипулятора-трипода [Текст] /В.В. Жога, В.М. Герасун, И.А. Несмиянов, Н.С. Воробьева, В.В. Дяшкин-Титов // 6-я Всероссийская мультikonференция по проблемам управления: материалы мультikonференции. – Изд-во ЮФУ, 2013. – Т. 2. – С. 146-150.
7. Синтез программных движений манипулятора на основе пространственного механизма параллельной структуры с четырьмя поступательными парами [Текст] / В.М. Герасун, В.В. Жога, И.А. Несмиянов, Н.С. Воробьева, В.В. Дяшкин-Титов // Управление в технических, эргатических, организационных и сетевых системах (УТЭОСС-2012): материалы 5-й Российской мультikonференции по проблемам управления. – Санкт-Петербург, 2012. – С. 722-725.

E-mail: ivan_nesmiyanov@mail.ru

UDC 621.865.8

THE CONTROL SYSTEM OF THE MANIPULATOR AGRICULTURAL ROBOT

I.A. Nesmiyanov¹, *Candidate of Technical Sciences, Associate Professor*

V.V. Zoga², *Doctor of physico-mathematical sciences, professor*

V.E. Pavlovskiy³, *Doctor of physico-mathematical sciences, professor*

N.S. Vorobyeva¹, *Candidate of Technical Sciences, Associate Professor*

¹Volgograd State Agricultural University, Volgograd

²Volgograd State Technical University

³Institute of Applied Mathematics. MV Keldysh RAS, Moscow

The paper presents a solution to the problem of positioning and trajectory synthesis loading manipulator robot. The control system for the implementation of program motions. The results of theoretical and experimental research.

Key words: *manipulator, control system, program motion.*

In the manipulators based on the parallel structure mechanisms (PSM) features of metallic constructions and drives are combined. So they take a load like spatial farms, and as a consequence, have higher positioning precision with high gripper speed and acceleration [5]. Manipulator with parallel structure mechanisms compared to manipulator with the series-connected links, is characterized by high load capacity and relatively small metal consumption. The disadvantages of parallel structure manipulators are limited working area, a small manipulative, lack of optimal control algorithms [3].

In this regard, the optimization of geometrical, kinematic and power parameters of parallel kinematic structure manipulators and development of their calculation and design methods are actual tasks [4].

Manipulator robot

The basis of the manipulator is spatial actuator mechanism in the form of a triangular pyramid with links of variable length as executive links (Fig. 1) [1].

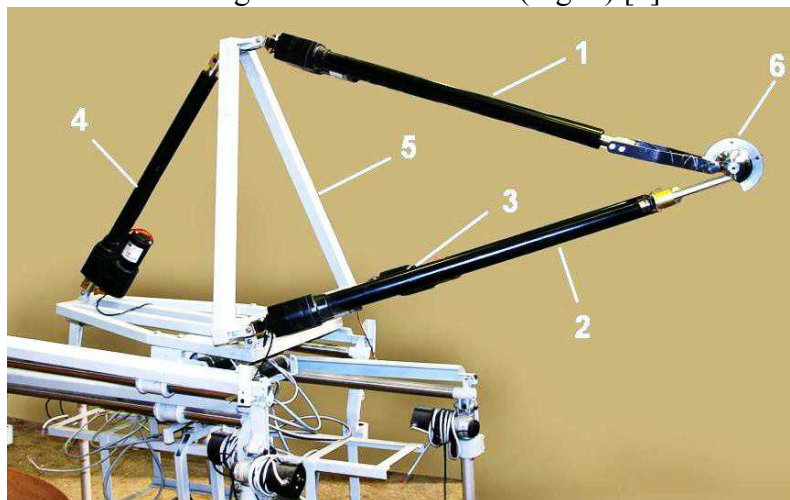


Fig. 1. – The design of the robot manipulator

The mechanism contains three variable-length links 1, 2, 3, the ends of which are fixed by means of special two-movable hinges on the rotary base 5 that allows to change the service area. Opposite ends of the links are connected with a special hinge 6, providing the intersection of the geometrical axes of these links at one point and eliminating bending moments from external loads. Rotary base 1 has the ability to turn around due to the variable-length link 4.

The positioning problem

The common task of moving executive element (gripping arm) is divided into three stages - the positioning of the grip provided by the geometry of the mechanism, synthesis of its trajectory in the work area space and the definition of motion law on the obtained trajectory.

The positioning of manipulator's grip during technological operations consists of moving it from the initial state, which is defined by the coordinates of the point $M_0(X_{M0}, Y_{M0}, Z_{M0})$, to end position $M_k(X_{Mk}, Y_{Mk}, Z_{Mk})$. Moreover, from the initial configuration of the manipulator, defined by generalized coordinates l_{i0} , we need to find target configuration l_{ik} . As the number of generalized coordinates of the manipulator, equal to four, exceeds the number of generalized coordinates of grip, equal to three, thus target end position of the object meets a variety of system configurations (Fig. 2).

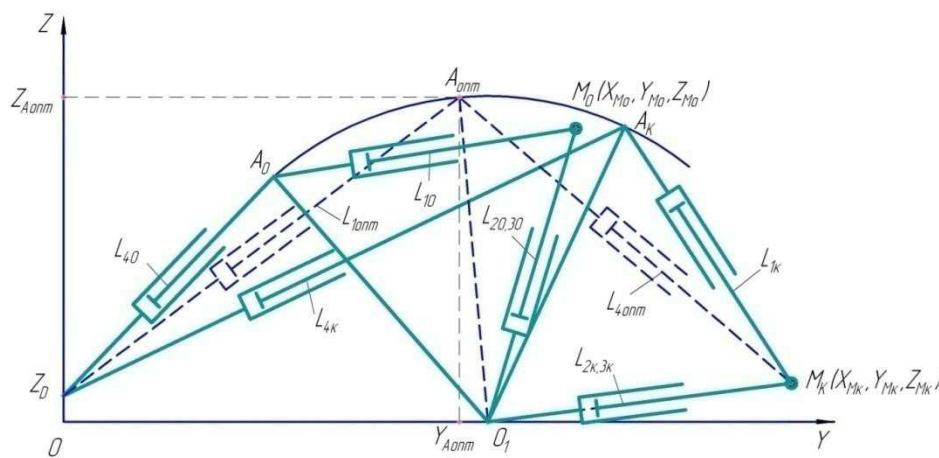


Fig. 2 – Transition of gripper arm from the initial to the end position (ZOY plane)

The coordinates of the grip center M in fixed Cartesian system of coordinates $OXYZ$ and lengths of manipulator links, are coupled by the next equations

$$\begin{cases} X_M^2 + (Y_M - Y_A)^2 + (Z_M - Z_A)^2 = L_1^2, & (X_M - X_B)^2 + (Y_M - Y_B)^2 + Z_M^2 = L_2^2, \\ (X_M - X_C)^2 + (Y_M - Y_C)^2 + Z_M^2 = L_3^2, & Y_M^2 + (Z_A - Z_D)^2 = L_4^2, \end{cases} \quad (1)$$

where X_M, Y_M, Z_M - coordinates of the M point in the fixed coordinate system;

$X_B = -X_C, Z_A, Y_B = Y_C, Z_D$ - coordinates of mounting points of the manipulator links.

The lengths of the links l_{2k}, l_{3k} are determined uniquely from expressions (1), and the lengths of the links $l_{1k}(Y_A, Z_A), l_{4k}(Y_A, Z_A)$ are found from the condition of minimum of a quadratic function

$$\hat{O}(Y_A, Z_A) = C_1(L_{1k} - L_{10})^2 + C_4(L_{4k} - L_{40})^2, \quad (2)$$

and limitations of equality type

$$f(Y_A, Z_A) = Z_A^2 + (Y_B - Y_A)^2 - O_1 A^2 = 0, \quad (3)$$

and inequalities [7]

$$l_{1\min} \leq l_1 \leq l_{1\max}, \quad l_{4\min} \leq l_4 \leq l_{4\max}. \quad (4)$$

According to Kuhn-Tucker theorem necessary conditions of stationarity are written in the form

$$\begin{aligned}\frac{\partial \Phi^*}{\partial Y_A} &= C_1 \frac{\partial (l_{1k} - l_{10})^2}{\partial Y_A} + C_4 \frac{\partial (l_{4k} - l_{40})^2}{\partial Y_A} + \lambda_1 \frac{\partial f(Y_A, Z_A)}{\partial Y_A} - \lambda_2 - \lambda_3 = 0, \\ \frac{\partial \Phi^*}{\partial Z_A} &= C_1 \frac{\partial (l_{1k} - l_{10})^2}{\partial Z_A} + C_4 \frac{\partial (l_{4k} - l_{40})^2}{\partial Z_A} + \lambda_1 \frac{\partial f(Y_A, Z_A)}{\partial Z_A} = 0.\end{aligned}\quad (5)$$

$$\text{Where } \lambda_2 \begin{cases} \geq 0, & \text{if } Y_A = Y_{Amin}, \\ = 0, & \text{if } Y_A > Y_{Amin}, \end{cases} \quad \lambda_3 \begin{cases} \geq 0, & \text{if } Y_A = Y_{Amax}, \\ = 0, & \text{if } Y_A < Y_{Amax}. \end{cases}$$

The values $L_{1k}(Y_A, Z_A)$, $L_{4k}(Y_A, Z_A)$ are found from conditions.

It was developed the design procedure of a programmable movement of the manipulator working body from the initial to the end state when the motion is occurred according to a sinus law of the actuating link rod's acceleration changing and when motion occurs along a straight line.

The law of the links' length changes from l_{i0} up l_{ik} during the time T we accept as

$$l_i(t) = l_{i0} + (l_{ik} - l_{i0}) \cdot \left[\frac{t}{T} - \frac{1}{2\pi} \sin\left(\frac{2\pi t}{T}\right) \right], \quad (6)$$

Then the parametric equations of the gripper arm trajectory are determined from the solution of the inverse kinematic problem.

The trajectory, optimal on a gripper's time of movement, is a straight line. However, such displacement is possible in a case when all points of the segment M_0M_k belongs to the set, which is part of the service area. The dependencies of coordinates X_M , Y_M , Z_M on the length of a trajectory are determined from the equation of the straight line in space passing through two points M_0 and M_k . The law of motion along the straight line M_0M_k also has been taken so that it satisfies the requirements of «soft» touch. Thus, the laws of links' lengths changing $l_i(t)$ are derived from the equations (1) without the solving the inverse kinematic problem.

Trajectory synthesis

The system of differential equations describing the motion of a manipulator with holonomic links is recorded using the Lagrange equations with undetermined multipliers.

Enter symbols $x_1=X$, $x_3=Y$, $x_5=Z$, $x_7=\varphi$, $N_k=1, 2, 3, 4$ - control efforts in the manipulator links. Functions that transfer manipulator gripper from the initial to the end position during the time T , are found from the condition of functional minimum [6]:

$$J = \Phi(x_7(T)) + \frac{1}{2} \int_0^T [\dot{x}_2^2 + \dot{x}_4^2 + \dot{x}_6^2 + O_1 A^2 \cdot \dot{x}_8^2] dt. \quad (7)$$

Desired functions must satisfy the following boundary conditions: $x_{25-1}(0) = x_{25-1,0}$, $x_{25-1}(T) = x_{25-1,T}$, $x_{25}(0) = x_{25}(T) = 0$. The value of the function $x_7(T)$ is unknown. Writing down the required stationary conditions [7] for $x_k(t)$, $k=1, 3, 5$, taking into account the boundary conditions, we obtain:

$$x_k(t) = \frac{-2[x_k(T) - x_k(0)]}{T^3} t^3 + \frac{3[x_k(T) - x_k(0)]}{T^2} t^2 + x_k(0). \quad (8)$$

According to [8] the boundary condition for the influence function

$$\lambda_7(T) = \frac{\partial \Phi[x_7(T)]}{\partial x_7(T)}, \quad \Phi(x_7(T)) = -\frac{\mu x_7^2(T)}{2T^3}, \quad (9)$$

where μ is a constant factor, which is determined by the results of the obtained solution analysis and can be adjusted at the design stage. Since the solution of a variational problem

$$\ddot{x}_7(T) = \text{const} = \ddot{x}_7(t) = \frac{x_7(T)}{T^3},$$

so, after integration we get

$$\varphi(t) = \frac{\mu\varphi(T)}{6T^3}t^3 - \frac{\mu\varphi(T)}{4T^2}t^2 + \varphi(0). \quad (10)$$

Then at $t=T$ we define an unknown base rotation angle in a final moment of time $x_7 = \varphi \cdot O_1A$, and from the equations (1) we find the laws of change of manipulator links' lengths $l_k(t)$.

Programmatic forces, needed to implement the synthesized motion laws of the manipulator links by the control system, are found from the solution of the equations of dynamics.

Handling of the manipulator

For implementation of the robot programmatic motion laws we build a control system with feedback by position, which solve the problem of the contouring control.

Block diagram of the control system developed for mobile robot manipulators drives is shown in Fig. 3.

A linear DC motor - actuator plays as an operating mechanism of a manipulator link. In the developed device the "SKFgroup" actuators CAT33Hhx400hAG1F are used. These motors do not have an internal control system, but they are equipped with the feedback sensor to determine the current status of the device. Feedback is implemented in the form of linear potentiometer, reflecting the absolute value of the rod position. Signal of tracking feedback U_{fb} (Fig. 3) feed to the input of the analog-digital converter (ADC) of drives control unit (DCU). The rated voltage of the actuator drive is 24V. The speed of the rod is regulated by changing the control PWM signal.

The control system completely governs the mechanisms of the system having 4 managed degree of freedom of the manipulator-tripod and the rotary platform, on which the manipulator is placed. DCU is based on 32-bit microcontroller family STM32F407 with ARM Cortex-M4F architecture. The high clock speed and a considerable amount of internal memory provide necessary computing resources to meet the managing challenges. In addition, the controller has a wide range of peripheral devices, ADC and controllers of USB 2.0, Ethernet, RS-232, CAN interfaces.

Microchip of a bridge amplifier is included in the control loop of PWM signals generated by built-in timers of microcontroller. The amplifier functions are performed by dual full H-bridge on the chip VN3SP30 passing maximum current of up to 30A for each channel. Reversal of the motor rotation (direction of the rod movement) is set by the control signals on the GPIO pins of the controller. As a rotation drive of the rotary base of the manipulator the "Maxon motors" servo motors RTG 060-100 are used. Position controller EPOS 70/10 governs the servo motor. Executive instructions from the host controller STM32F407 are transferred to the position controller via USB.



Fig. 3 – Block diagram of the manipulator drives control system

You can wirelessly control this robot from a remote computer. Connectivity is provided by WiFi module, connected to one of the USB ports of on-board controller. The system of remote motion control is implemented on the base of personal computer. Its aim is to calculate in real time a coordinated movement of all actuators on the base of a given mathematical model, issuing control commands for DCU and feedback data processing.

Results of numerical and experimental modeling

Fig. 4 - Fig. 5 show the results of solving the considered problem for the initial values of the lengths of the manipulator links $L_{10}=235$ mm, $L_{20}=370$ mm, $L_{30}=370$ mm, $L_{40}=240$ mm in conditions when the motion of the gripper is proceeded along a straight line and at a priori unknown trajectory for sinusoidal law of acceleration changing.

These values obtained by measuring of position pickup are corresponded to the coordinates of the gripper $X(0)=0$ mm, $Y(0)=340$ mm, $Z(0)=349$ mm and manipulator's base tilting angle $\varphi(0)=0,65$ rad. Taking a finite values of a gripper coordinates: $X(T)=50$ mm, $Y(T)=580$ mm, $Z(T)=150$ mm, we determine the changing laws of a gripper coordinates $X_k(t)$, of a robot manipulator model's base tilting angle $\varphi(t)$, and on expressions (2) - the lengths of its edges.

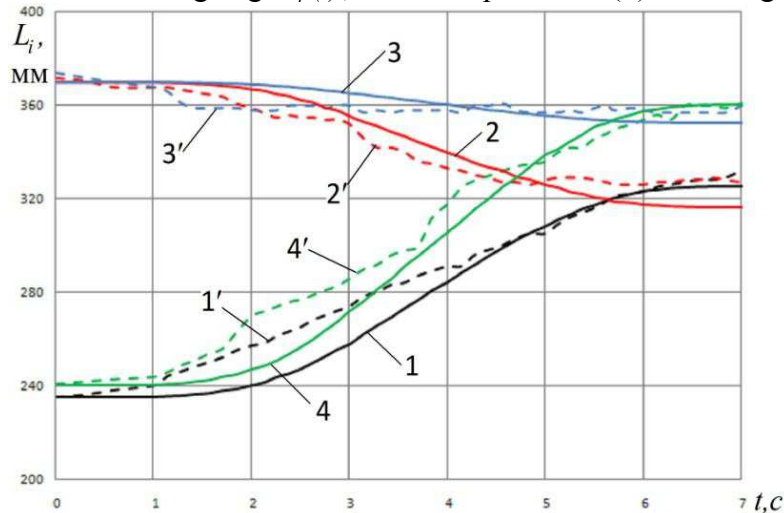


Fig. 4 – Theoretical (curves 1-4) and experimental (curves 1'-4') dependencies of manipulator links' 1-4 lengths changing on time at sinusoidal law of acceleration changing of actuators' rods

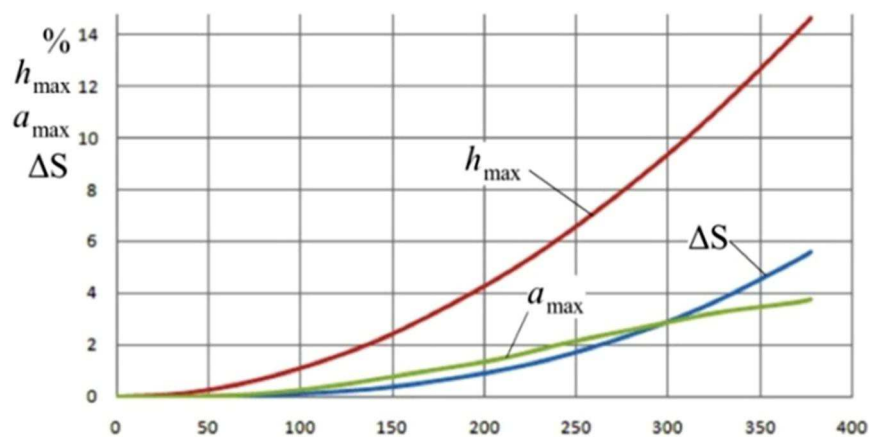


Fig. 5 – Dependencies of maximum deviation ($h_{\max}$) of gripper arm of manipulator from straight-line trajectory, increasing the length of the trajectory (ΔS) and the ratio of maximum values $a_{\max}$ of the gripper acceleration at the motion along a straight line and at sinusoidal law of acceleration changing in according to the distance between positioning points

Conclusions

Presented calculated and experimental dependencies of a change of manipulator links lengths on the time during the gripper motion along a straight line and at a priori unknown path for sinusoidal law of acceleration change have demonstrated, subject to the measurement errors, theoretical and experimental results match, that may serve as a proof of feasibility of the examined motion laws. From Fig. 4 it is clear that when implementing the straight-line trajectory linear velocity of 1, 2 and 3 link's rods change the sign, i.e. they make reciprocating motion in relative motion. Moreover, despite the more length of the trajectory of gripper with sinusoidal law of change of acceleration of the executive links (Fig. 5), the total relative movement of rods in the implementation of the straight-line trajectory exceeds the corresponding relative displacements of the rods under the sinusoidal law of change of acceleration of the executive links. Herewith the maximum acceleration of a gripper increases slightly (Fig. 5). Moreover, programmatic forces needed to implement the straight-line trajectory become alternating. Under the sinusoidal law of change of acceleration of the executive link's rods, their lengths at positioning the gripper change monotonically (Fig. 5), and the trajectory of gripper is always in service zone of the manipulator, while the straight-line trajectory of the gripper is feasible not for any location of the endpoint positioning. Thus, it can be argued that the algorithm and control system of a manipulator gripper transfer under the sinusoidal law of changes of its executive links are preferable.

The work was supported by the Russian Foundation for Basic Research (project 13-08-00387 - a), (project 12-08-00301 - a).

References

1. Avariino-spasatel'naya mashina [Rescue vehicle] Pat. 2476372 RF, MPK S1. / V.V. Zhoga, V.A. Skakunov, A.V. Eremenko, P.V. Fedchenkov, V.M. Gerasun, I.A. Nesmiyanov, V.V. Dyashkin-Titov; VolgGTU (2013)
2. Braison A., Kho Yu-shi. Prikladnaya teoriya optimal'nogo upravleniya [Applied optimal control theory]. M.: Mir, 1972. 544 s.
3. Glazunov V.A, Koliskor A.Sh, Krainev A.F. Prostranstvennye mekhanizmy parallel'noi struktury [Spatial mechanisms of parallel structure]. M.: Nauka, 1991, 95 s.
4. Issledovanie optimal'nykh konfiguratsii manipulyatora - tripoda s povorotnym osnovaniem [Investigation of optimal configurations of the manipulator - tripod with the rotary base] / V.M. Gerasun, V.V. Zhoga, I.A. Nesmiyanov, N.S. Vorob'eva, V.V. Dyashkin-Titov // Mekhatronika, avtomatizatsiya, upravlenie, 2013. - № 6. - S. 21-16.
5. Korendyasev A.I, Salamandra B.L, Tyves L.I. i dr. Manipulyatsionnye sistemy robotov [Robotic handling systems]. M.: Mashinostroenie, 1989. 472 s.
6. O programmnykh dvizheniyakh manipulyatora-tripoda [About software manipulator-tripod] V.V. Zhoga, V.M. Gerasun, I.A. Nesmiyanov, N.S. Vorob'eva, V.V. Dyashkin-Titov / 6-ya Vserossiiskaya mul'tikonferentsiya po problemam upravleniya // Materialy mul'tikonferentsii: Izd-vo YuFU, 2013. - T.2. - S.146-150.
7. Sintez programmnykh dvizhenii manipulyatora na osnove prostranstvennogo mekhanizma parallel'noi struktury s chetyr'mya postupatel'nymi parami [Synthesis of program motions of the manipulator based on the spatial structure of the parallel mechanism with four pairs of translational] / V.M. Gerasun, V.V. Zhoga, I.A. Nesmiyanov, N.S. Vorob'eva, V.V. Dyashkin-Titov // 5-ya Rossiiskaya mul'tikonferentsiya po problemam upravleniya. Materialy konferentsii «Upravlenie v tekhnicheskikh, ergaticheskikh, organizatsionnykh i setevykh sistemakh (UTEOSS-2012)». - Sankt-Peterburg, 2012 g.- S. 722-725.

E-mail: ivan_nesmiyanov@mail.ru

УДК 631.67.03+628.161.2

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ ПОЛИВНОЙ ВОДЫ НА СИСТЕМАХ КАПЕЛЬНОГО ПОЛИВА

В.В. Якубов, кандидат технических наук, доцент

М.П. Мещеряков, кандидат технических наук, доцент

Волгоградский государственный аграрный университет

Устройство реагентно-каталитического обезжелезивания поливной воды на системах капельного полива осуществляет непрерывный технологический процесс удаления железа из подземных вод с минимальными экономическими затратами.

Ключевые слова: установка, сорбент, капельное орошение, загрузка, фильтр.

На территории Волгоградской области разведано более 150 участков месторождений подземных вод [5] для орошения культурных пастбищ, с целью создания кормовой базы, для сельскохозяйственного водоснабжения и для производственного водоснабжения. Многие фермеры на своих участках используют оросительную воду из скважин, но при этом существует серьезная проблема локальной доочистки воды от железа, так как две трети подземных источников характеризуются повышенным содержанием бикарбоната железа, сульфата железа и комплексных соединений.

Для эффективного использования железосодержащих вод в системах капельного полива необходимо иметь полную информацию по рациональным параметрам процесса обезжелезивания воды аэрационными методами, а это можно сделать только после проведения технологических испытаний непосредственно с использованием самого источника водоснабжения. Эти испытания предусматривают определение рационального вида и гранулометрического состава загрузки, величины насыщения воды кислородом воздуха, скорости фильтрации, высоты слоя загрузки, времени и условий ее регенерации [6]. Технологические испытания следует проводить на разработанной экспериментальной установке, состоящей из модульных фильтров. На разработанной нами установке [7] можно отрабатывать технологический процесс обезжелезивания по методу упрощенной аэрации и аэрофильтрации.

Основными технологическими параметрами, определяющими капитальные вложения и эксплуатационные затраты, являются: скорость фильтрации, высота слоя фильтрующей загрузки и скорость прироста потерь напора [2].

Формы, в которых железо находится в природных водах, в настоящее время недостаточно изучены. Железо в природных водах может находиться в виде двух- и трехвалентных ионов, коллоидов органического и неорганического происхождения, таких как $\text{Fe}(\text{OH})_3$, FeS , $\text{Fe}(\text{OH})_2$, комплексных соединений с гуматами и фульвокислотами, а также в виде тонкодисперсной взвеси. Коллоидная гидроокись железа образуется при pH выше 3, а осадок – при pH выше 4,5. В природных водах значение pH обычно колеблется в пределах 6,2-7,5, поэтому в них не может содержаться трехвалентное железо, но может присутствовать двухвалентное железо в виде ионов или в составе солей.

При частом использовании скважинной воды на орошаемом участке в трубах систем автоматического капельного полива появляется осадок, а после полива такой водой на стенках и в самих капельницах остается налет. Очистка воды при помощи различных сетчатых фильтров, безусловно, помогает избавиться от механических загрязнений, таких как песок, ржавчина, трубные отложения – и так далее, но не приводит к должному результату в случае, если в воде присутствуют растворенные вещества или примеси [3].

Оптимальным вариантом предотвращения отложений в трубах и капельницах является предварительная частичная подготовка поливной воды для полива растений.

Монтаж и обслуживание фирменного оборудования (на примере системы Аэромаг, или блочного комплекса Аквавелл) для очистки воды требует специальных навыков и больших материальных затрат, поэтому разработка простейшей установки обезжелезивания воды, доступной фермерскому хозяйству, является актуальной задачей.

Для решения данной проблемы необходимо повысить эффективность системы водоподготовки, обеспечивающей эффективное удаление ионов железа из подземных вод, используемых в качестве источника полива растений, за счет разработки комплексной универсальной установки, работающей с минимальными энергетическими затратами.

Нами предлагается новое техническое решение – «Установка реагентно-каталитического обезжелезивания воды» (рис. 1), полезная модель [7], в которой предусмотрено двойное эжектирование воды с применением эффективных каталитических загрузок и природного сорбента. Данное устройство осуществляет обезжелезивание воды в соответствии с технологическим процессом. В нем исходная вода перед фильтрованием насыщается кислородом в устройстве двойной аэрации, либо дополнительно вводится реагент-окислитель из ряда гипохлорит натрия, хлор и других компонентов, а затем в каталитической загрузке ионы железа переходят в 3-х валентную форму, которые окончательно задерживаются в сорбционной загрузке, состоящей из цеолитовых наполнителей (рис. 1.).

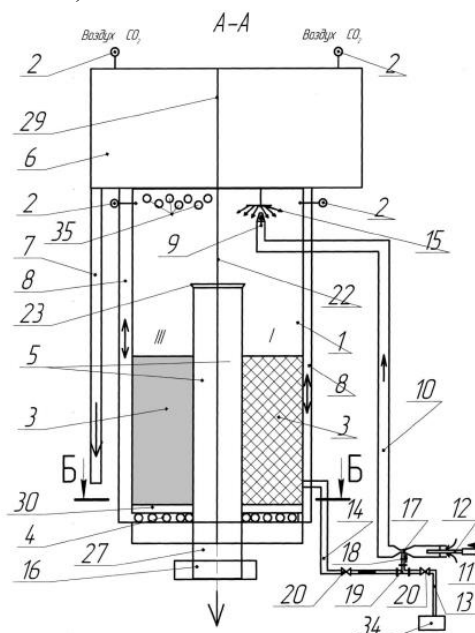


Рисунок 1 – Установка реагентно-каталитического обезжелезивания воды: 1 – корпус; 2 – вантуз; 3 – фильтрующая загрузка; 4 – водораспределительная система; 5 – трубы отвода промывной воды; 6 – бак промывной воды; 7 – труба для отвода чистой воды; 8 – труба реверсной подачи воды; 9 – сопло; 10 – труба для подачи воды; 11 – водозаборная труба; 12 – выходной патрубок трубы; 13 – труба подвода окислителя; 14 – циркуляционная труба; 15 – отбойник-распылитель; 16 – водосбросной клапан; 17 – сопло Лавала; 18 – патрубок; 19 – тройник; 20 – запорно-регулирующие вентили; 21 – переключатели; 22 – перегородки; 23 – воронка; 24 – гребенка; 25 – трубы с верхней перфорацией; 26 – коллектор; 27 – сборник очищенной воды; 28 – промежуточная труба; 29 – глухая перегородка промывного бака; 30 – поддерживающий слой; 31 – камера I; 32 – камера II; 33 – камера III, 34 – дозатор окислителя; 35 – проходные отверстия

Данные конструктивные особенности установки позволяют проводить интенсификацию процессов аэрации и каталитического окисления органических соединений в исходной воде, которую обеспечивает двухступенчатая аэрация за счет конструктивного выполнения входной части подающей трубы и наличием на ней сопла Лавалья, а также наличие в установке дозатора-окислителя и каталитической загрузки.

Снижение эксплуатационных затрат выполняется за счет проведения промывки без эксплуатации дополнительного промывного оборудования, т.е. промывка осуществляется из бака промывной воды с заявленным конструктивным выполнением. Исключение перемешивания слоев загрузки во время промывки обеспечивается конструктивным выполнением корпуса путем разделения его на три камеры, при котором первая и третья камеры заполняются своей фильтрующей загрузкой. Повышение производительности установки при высоких концентрациях железа и углекислоты в подземных водах обеспечивается за счет процесса глубокого обезжелезивания воды в каталитической загрузке с максимально развитой окислительной способностью, промежуточной камеры сбора закисной формы железа и снижения темпов гидравлических потерь напора в третьей камере, заполненной природным сорбентом для окончательного осветления воды.

Необходимо отметить, что качественный состав фильтрующих загрузок является определяющим в процессе предварительного обезжелезивания воды.

Для решения поставленных задач нами проведен анализ каталитических загрузок, существующих на рынке, выполнены лабораторные испытания некоторых их технических параметров.

В нашей установке в качестве окислительной загрузки за основу принята каталитическая загрузка МЖФ (гранулированный материал, который обладает каталитической активностью изготовлен на основе доломита). Сравнительная характеристика каталитических загрузок представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики каталитических загрузок

Наименование показателя	Каталитические фильтрующие загрузки					
	BIRM	MTM	GREEN SAND	AMDX	МЖФ	МФО-47
Содержание нефтепродуктов, мг/л, не более	Не должно	Не должно	Не должно	Не должно	Допустимо	Не должно
Окисляемость перманганатная, мг О ₂ /л, не более	5,0	10,0	10,0	10,0	-	(0,15*Fe ² +3)
Диапазон pH для удаления железа	6,8-8,0	6,5-8,5	6,2-8,5	6,8-8,0	5,5-9,0	7,0-8,0
Макс. содержание железа (II), мг/л	5,0	15,0	15,0	5,0	50	10
Мин. температура воды, °C	5	5	5	5	5	8
Объемный (насыпной) вес, кг/м ³	850-870	600-700	1200-1400	950-970	1400	1250
Аэрирование воды	х	х	х	х	Да	Да
Содержание микробиол. загрязнений	Не должно	Не должно	Не должно	Не должно	допустимо	-
Обменная емкость по железу (Fe ²⁺) мг/л	-	353	353	-	500	2
Номинальная скорость фильтрации, м/ч	10-15	10-12	10-12	10	5-29	10
Высота слоя катализатора, мм	750-900	600-900	750-900	700	600	Более 700

Из таблицы видно, что загрузка МЖФ способна эффективно окислять железосодержащие воды с содержанием 2-х валентного железа в исходной воде до 50 мг/л, кроме того, эта загрузка наиболее отзывчива при дополнительной аэрации кислородом. При использовании такой загрузки значение рН исходной воды не сказывается на эффективности работы загрузки в процессе деманганизации и обезжелезивания, кроме того, содержание сульфатов и хлоридов не влияет на эффективность работы МЖФ и на значение рН очищенной воды, которое всегда остается в интервале 7 - 8.

Загрузка МЖФ действует как катализатор окисления в реакциях взаимодействия растворенного кислорода с соединениями железа (II) и (III), в результате чего образуется гидроксид железа (III), который является нерастворимым соединением и легко удаляется обратным током воды.

В процессе прохождения воды через фильтрующий материал на его гранулах формируется пленка гидроксида железа, которая еще больше повышает сорбционные свойства материала не только по железу, но и по сероводороду, марганцу, алюминию, стронцию, хрому, барии, тяжелым цветным металлам, фенолу, фтору, радионуклидам. МЖФ переводит их в грубодисперсные примеси, которые легко задерживаются в фильтрующем слое.

Поскольку МЖФ является катализатором реакций окисления, то есть веществом, участвующим в реакции, но не расходуемым по мере ее протекания, для очистки воды от железа и марганца и других окисляющих воду загрязнений необходимо применять, впрыскивая его в поток, какой-либо окислитель: кислород воздуха, озон, гипохлорит натрия, перманганат.

Загрузка МЖФ в процессе эксплуатации не расходуется, является очень прочным материалом, физико-химические свойства сорбента отвечают требованиям ГОСТ Р 51641-2000 [1].

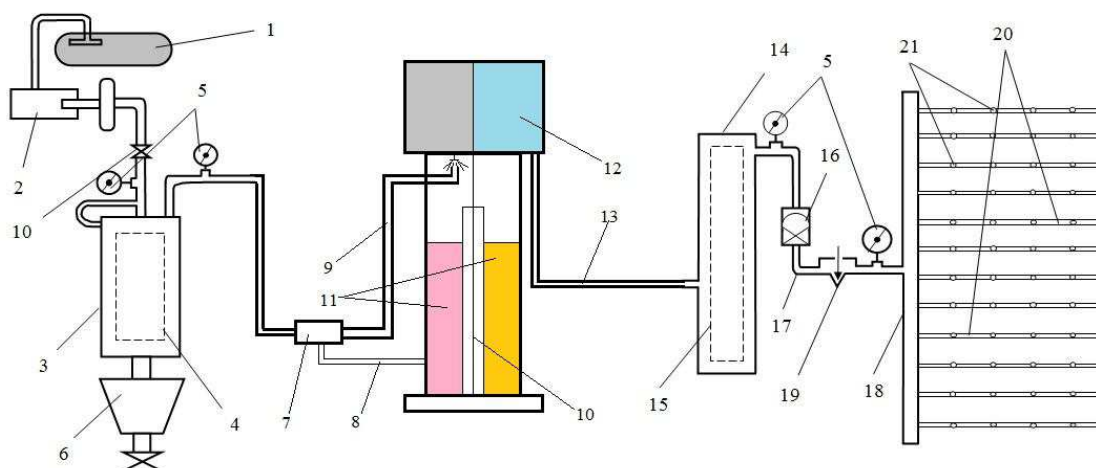


Рисунок 2 – Схема системы очистки воды при капельном орошении:

- 1 – водоисточник (скважина); 2 – насосная станция; 3 – гидроциклон; 4 – сетчатый фильтр; 5 – манометр; 6 – осадочная камера; 7 – сопло Лавалья; 8 – циркуляционная труба; 9 – труба для подачи воды; 10 – трубы отвода промывной воды; 11 – фильтрующая загрузка; 12 – бак чистой и промывной воды; 13 – труба для отвода чистой воды; 14 – корпус щелевого фильтра; 15 – щелевой фильтр; 16 – счетчик; 17 – магистральный трубопровод; 18 – распределительный трубопровод; 19 – регулятор давления; 20 – оросительный трубопровод; 21 – капельницы

Для окончательного осветления воды в третьей камеры установки (патент №132792) применяется сорбент (природный цеолит). Экспериментальные исследования проводились в отношении таких фильтрующих загрузок, как кварцевый песок, пенополистирол и природный цеолит. В ходе пробного фильтрования воды с содержанием закисной формы железа (после каталитического окисления) наилучшие результаты по длительности осветлительного фильтрования показала загрузка из природного сорбента (цеолит марки М-4).

В известной технологической схеме капельного орошения [4] предлагается дополнительный монтаж реагентно-каталитической установки, которую можно установить между гидроциклоном и щелевым фильтром. Тем самым можно будет использовать систему капельного орошения с забором железосодержащей воды из водоносных горизонтов Волгоградской области.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать заключение о целесообразности применения устройства реагентно-каталитического обезжелезивания поливной воды, обеспечивающее непрерывный технологический процесс удаления железа из подземных вод с минимальными экономическими затратами.

Библиографический список

1. ГОСТ Р 51641-2000. Материалы фильтрующие зернистые [Текст]. – М.: Госстандарт России, 2002. – 12 с.
2. Овчинников, А.С. Исследование природных сорбирующих мелиорантов при водосберегающем орошении [Текст]/ А.С. Овчинников, Е.П. Боровой, М.П. Мещеряков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – № 1 (25). – С. 3-7.
3. Овчинников, А.С. Управление поливом на участках капельного и внутрипочвенного орошения [Текст]/ А.С. Овчинников, М.П. Мещеряков, В.С. Бочарников // ВНИИ «Радуга». – Коломна: Инлайт, 2012. – С. 91-93.
4. Овчинников, А.С. Эффективность применения и конструкции систем внутрипочвенного и капельного орошения при возделывании сладкого перца [Текст]/ А.С. Овчинников, М.П. Мещеряков // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2007. – № 5. – С. 74-78.
5. Якубов, В.В. Алгоритм обоснования технологии дефферизации воды с учетом физико-химических характеристик форм железа в природных водах Волгоградской области [Текст] /В.В. Якубов // Материалы международной научно-практической конференции. 30 января - 1 февраля 2013 г., г. Волгоград. – Волгоград : ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2013. – Том 3. – 523 с.
6. Якубов, В.В. Технология комплексной очистки поливной воды при ресурсосберегающих способах полива сельскохозяйственных культур [Текст] / В.В. Якубов, М.П. Мещеряков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – №2(26). – С. 211-215.
7. Якубов, В.В. Установка реагентно-каталитического обезжелезивания воды [Текст] : патент № 132792 (RU)/ В.В. Якубов, М.П. Мещеряков // U1.МПК C02F 1/64, 11-64 (2006.01). Оpubл. 27.09.2013 Бюл. № 27.

E-mail: makc-sln@yandex.ru.

УДК 631.672.4

СПОСОБ ПЕРЕХВАТА И ОЧИСТКИ АККУМУЛИРОВАННОГО ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА

В.В. Васильев, ассистент

Кубанский государственный аграрный университет

В статье описан способ перехвата и очистки аккумулированного поверхностного стока, основанный на создании дугообразной траншеи у вершины оврага, заполненной неорганическим наполнителем, который представлен в виде пластмассовых шаров со сквозными отверстиями.

Ключевые слова: аккумуляция, орошение, поверхностный сток, способ очистки.

Ограниченность местных водных ресурсов, пестрота их качественного состава препятствуют развитию кормовой базы на юге Ростовской области. Наличие огромных пастбищных массивов, при низкой обеспеченности атмосферными осадками и деградации оросительной сети приводит к чрезвычайно низкому коэффициенту использования земель и требует решения водной проблемы. Южные районы Ростовской области являются важной зоной развития животноводства. В этих районах, имеющих 200 населенных пунктов с 100 тыс. населения, в потенциально возможно выращивать до 1,0 млн голов овец и 800 тысяч крупного рогатого скота.

Однако, крайняя ограниченность местных водных источников, малое количество выпадающих осадков, жаркое лето, часто повторяющиеся засухи, резко снижающие урожаи естественных трав, являются основным препятствием в поднятии продуктивности животноводства. Интересы дальнейшего развития животноводства на территории восточных районов Ростовской области безотлагательно требовали принятия мер, которые разрешили бы водохозяйственную проблему и смягчили вредное влияние засушливого климата на сельское хозяйство.

Условием решения этих задач явилось строительство Верхне-Сальской обводнительно-оросительной системы с забором донской воды из Донского магистрального канала (ДМК) Ростовской оросительно-обводнительной системы. Этими нереализованными проектами предусматривалось выборочное орошение 75,7 тыс. гектаров и обводнение на площади 1480 тыс. гектаров. В настоящее время единственным доступным и бесплатным ресурсом, позволяющим на первых этапах решить проблему дефицита оросительной воды для производства кормов и поднятия продуктивности животноводства, является аккумуляция и использование вод местного стока, в том числе и поверхностного. При этом дополнительно решается задача борьбы с водной эрозией в весенний и осенний периоды. Аккумулирование этих вод с последующим разбавлением из оросительных и обводнительных каналов в зоне действия ДМК, как отмечают ученые РосНИИПМ [3, 4], будет служить серьезным производственным ресурсом.

Весьма высокая мутность воды в обводнительных и оросительных каналах (200-1000 мг/л) и аккумулированного поверхностного стока обуславливает необходимость ее осветления на специальных очистных устройствах.

Выбор метода очистки поверхностного стока, а также тип и конструкция очистных сооружений (открытые или закрытые) определяются их производительностью, необходимой степенью очистки по приоритетным показателям загрязнения и гидрогеологическими условиями (наличием территории под строительство, рельефом местности, уровнем грунтовых вод и т. д.).

В качестве сооружений и устройств механической очистки могут применяться решетки, сетки, песколовки, гидроциклоны открытого и напорного типа, аккумулирующие резервуары-отстойники, нефтеловушки и фильтры, работающие в безреагентном режиме [1].

Для расширения области применения безреагентного осветления воды и, в первую очередь, для очистки воды на обводнительно-оросительных каналах необходимо внедрение новых способов очистки загрязненного стока на основе фильтрации. Их использование позволит осветлять воду практически любой мутности, не подвергая ее предварительной обработке на дополнительных устройствах. Кроме того, необходимо исключить ручной труд и провести автоматизацию и механизацию всех операций связанных с очисткой загрязненного стока.

Решить проблему предлагается при использовании разработанного способа перехвата и очистки акумулированного поверхностного стока. Способ заключается в создании у вершины оврага дугообразной траншеи, расположенной по горизонтали местности, с водозадерживающим земляным валом, отводящей перехваченный и очищенный поверхностный сток в аккумулирующую емкость. Далее устанавливают водоудерживающий экран, охватывающий дно и стенку траншеи. Заполняют траншею неорганическим наполнителем, представляющим собой пластмассовые шары, имеющие сквозные отверстия, и сверху насыпают фильтрационный материал до уровня поверхности почвы (рис. 1).

В основу предлагаемого способа положен метод очистки, основанный на фильтрации поверхностного стока в период весеннего снеготаяния, а также во время ливневых дождей.

Очистка осуществляется за счет создания задерживающего земляного вала и траншеи с неорганическим наполнителем и водоудерживающим экраном (рис. 2).

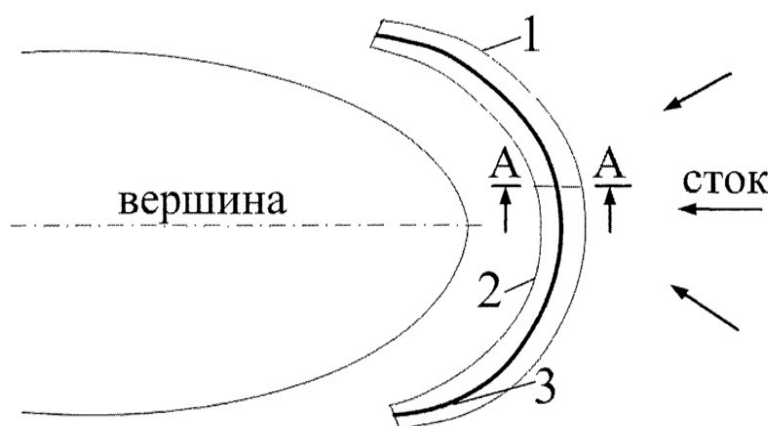


Рисунок 1 – Способ очистки местного стока на основе фильтрации

Применение данного способа позволит получить дополнительные объемы оросительной воды, предотвращение водной эрозии, роста вершин оврагов и перевода земель в категорию нарушенных.

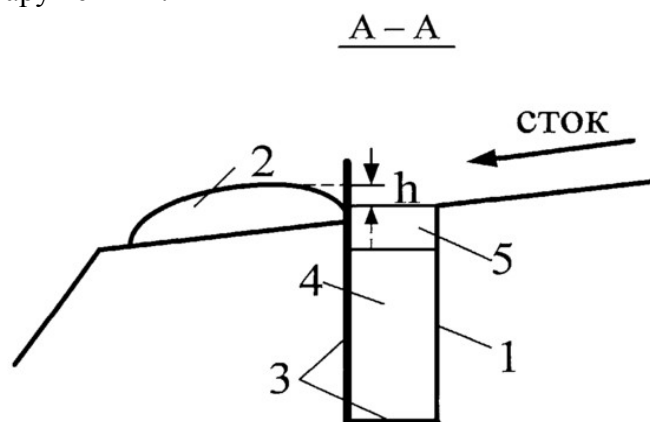


Рисунок 2 – Устройство очистного сооружения:

1 – траншея; 2 – земляной вал; 3 – водоудерживающий экран; 4 – неорганический наполнитель; 5 – фильтрационный материал

Неорганический наполнитель, представляющий собой морозостойкие пластмассовые шары со сквозными отверстиями, которые в дальнейшем способствуют постепенной фильтрации в почву или отводу влаги в накопительную емкость (рис. 3).

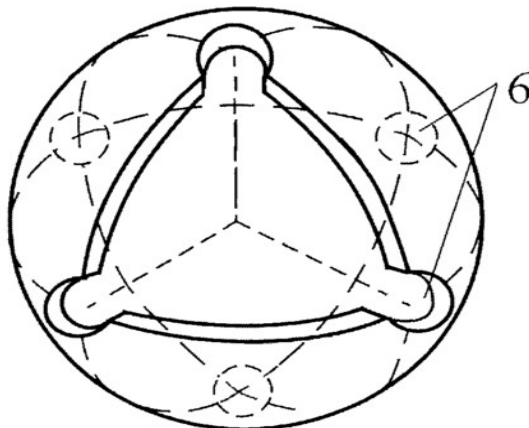


Рисунок 3 – Схема элемента неорганического наполнителя:
6 – сквозные отверстия

Способ перехвата и очистки аккумулированного поверхностного стока заключается в создании перед действующей вершиной оврага (рис. 1) дугообразной (по горизонтали местности) траншеи 1, которую роют с перемещением грунта в водозадерживающий земляной вал 2 и укатывают катком. Далее устанавливают вододерживающий экран 3 высотой h , охватывающий дно и стенку траншеи 1 (рис. 2). Заполняют траншею 1 неорганическим наполнителем 4, представляющим собой пластмассовые шары, имеющие сквозные отверстия 6 (рис. 3), и сверху насыпают фильтрационный материал 5 (рис. 2) до уровня поверхности почвы.

Очистка поверхностного стока, стекающего со склона, осуществляется в траншею 1, оснащенную вододерживающим экраном 3 (рис. 1), который расположен перед водозадерживающим земляным валом 2. Поверхностный сток, проходя через фильтрационный материал 5 (рис. 2), поступает в траншею, где, по мере наполнения, проникает в сквозные отверстия 6 пластмассовых шаров, в результате чего происходит задержание влаги. После весеннего оттаивания и по мере снижения уровня накопленной влаги в почве происходит постепенная фильтрация за счет задерживаемой воды неорганическим наполнителем 4, находящейся в пустотах пластмассовых шаров (рис. 3), либо производится отвод по заданному уклону траншеи в накопительную емкость и дальнейшее использование на орошение.

Технология реализации способа имеет следующую последовательность: по горизонтали намечают трассу траншеи, например бульдозером ДЗ-101, после прорывают траншею, например экскаватором Э-2626. Верхний плодородный слой 50 см снимается в кавальер, более глубокий слой идет с отсыпкой водозадерживающего земляного вала, который утрамбовывают, например, катком ДУ-101. Далее рабочие вручную устанавливают вододерживающий экран из двух пластмассовых пластин толщиной 0,4 см. Одна пластина, равная ширине траншеи, кладется на дно, а другая располагается вертикально непосредственно к стенке траншеи на высоту h , равную либо выше высоты водозадерживающего земляного вала. Далее подвозят автотранспортом и заполняют траншею неорганическим наполнителем, представляющим собой полые пластмассовые шары диаметром 5 см с толщиной стенки $b=0,2\div 0,3$ см, имеющие 6 сквозных отверстий диаметром 0,5 см. Оставленные верхние 20 см для фильтрационного материала засы-

паются вручную вровень с поверхностью земли каменноугольным шлаком фракцией $2,0 \div 2,5$ см, привезенным из ближайшей промышленно-энергетической зоны таких перерабатывающих предприятий, как теплоэлектростанции, теплоцентрали, промышленные и отопительные котельные (например, НчГРЭС).

Длина траншеи зависит от величины вершины оврага, ширина и глубина определяются величиной планируемого задержания стока. Гидрологические расчеты ведут по формуле А. Н. Костякова на задержание стока 10%-ной обеспеченности [2].

Вода, во время снеготаяния и дождей, стекая по склону и проникая вглубь почвы, наталкивается на водоудерживающий экран, установленный в траншее, в результате чего поступает в пустоты пластмассовых шаров. Поверхностный сток задерживается водозадерживающим земляным валом и также поступает в траншею, проходя через слой каменноугольного шлака, обладающего цеолитными свойствами и создающего фильтрационный барьер для наносов во избежание попадания последних в пустоты пластмассовых шаров.

При первом режиме работы, в процессе перехвата поверхностного стока вода, поступающая в пустоты шаров, отводится в накопительную емкость.

Второй режим работы позволяет перевести влагу в почву, что способствует недопущению водной эрозии. Слой каменноугольного шлака задерживает наносы, очищает воду.

В результате перехвата поверхностного стока траншей предотвращаются: эрозийный смыл, рост вершины оврага, отчуждение пашни, вынос плодородного слоя с поля, при этом происходит повышение влагообеспеченности культур.

В таблице 1 представлены величины загрязнения поверхностного стока до и после прохождения через фильтрационный материал.

Таблица 1 – Величины загрязнения поверхностного стока до и после прохождения через фильтрационный материал

Показатель	Значения показателей загрязнения поверхностных вод, мг/дм ³	
	До очистки	После очистки
Взвешенные вещества	500	50
Солесодержание	200	40
Нефтепродукты	5	1
ХПК	250	50
БПК ₂₀	150	50
Специфические компоненты – пестициды	10	2

Как видно из представленной таблицы, реализация предлагаемого способа очистки аккумулированного поверхностного стока позволяет снизить содержание концентрации взвешенных веществ и нефтепродуктов при отстаивании поверхностного стока в течение 1–2 суток и фильтрации до 80-90 %, растворенных органических веществ по БПК₂₀ – 60-80 %, по ХПК – 80-90 %.

Таким образом, за счет постепенной фильтрации, полученной в результате задержания поверхностного стока неорганическим наполнителем, значительно уменьшается смыл почвы и предотвращается рост вершины оврага, а в процессе прохождения воды через фильтрационный материал происходит снижение основных загрязняющих веществ, что благоприятно сказывается на качестве поливной воды.

Библиографический список

1. Васильев, С.М. Результаты оценки, учета и прогноза дренажно-сбросных вод с оросительных систем Нижнего Дона [Текст]/ С.М. Васильев, Е.А. Кропина, В.В. Васильев // Сб. науч. тр./ Под общ. ред. Мажайского. – Рязань: Мещерский ф-л ГНУ ВНИИГиМ Россельхозакадемии, 2008. – Вып. 3. – С. 47-50.
2. Костяков, А.Н. Основы мелиорации [Текст]/ А.Н. Костяков. – 6-е изд. – М.: Сельхозгиз, 1960. – 862 с.
3. Кропина, Е.А. Инженерно-технические мероприятия по очистке дренажного стока [Текст]/ Е.А. Кропина // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия: сб. ст. ФГНУ РосНИИПМ; под ред. В.Н. Щедрина/ Минсельхоз РФ. ФГНУ РосНИИПМ. – Новочеркасск: ООО Геликон, 2007. – Вып. 40. – Ч. 2. – С. 29-31.
4. Рекомендации по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты [Текст]. – ФГУП «НИИ ВОДГЕО», 2006. – 57 с.

E-mail: mail@kubsau.ru

УДК.633.511:631.582/675

ГИДРОМОДУЛЬНЫЕ РАЙОНЫ И РЕЖИМ ОРОШЕНИЯ ХЛОПЧАТНИКА НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ В РЕСПУБЛИКЕ КАРАКАЛПАКСТАН

А.Б. Мамбетназаров, ассистент

Нукусский филиал Ташкентского государственного аграрного университета

М.Т. Айтмуратов, кандидат технических наук, доцент

Волгоградский государственный аграрный университет

В статье приведены результаты многолетних исследований по гидромодульному районированию орошаемых земель фермерских хозяйств, а также режим орошения новых сортов хлопчатника в условиях Республики Каракалпакстан. Установлен коэффициент, учитывающий влияние водно-физических свойств почв на урожайность хлопчатника.

Ключевые слова: *автоморфный, переходной, гидроморфный, гидромодуль, районирование, фермерское хозяйство, свойства почв, хлопчатник, режим орошения, водосбережение.*

Важнейшим резервом повышения урожая сельскохозяйственных культур и экономики оросительной воды является разработка и внедрение научно обоснованных режимов орошения на основе гидромодульного районирования орошаемой территории, т.е. деление её на районы с идентичными условиями по основным показателям, от которых зависят водопотребление и режимы орошения сельскохозяйственных культур [1].

В свое время исследование по гидромодульному районированию и режиму орошения хлопчатника проведено в различных масштабах. Сначала гидромодульное районирование разработано по Центральной Азии, затем по областям Узбекистана, в том числе и в Республике Каракалпакстан по орошению хлопчатника [2, 3, 7].

В связи с изменением формы хозяйствования в сельскохозяйственном производстве Республики и состава производства, считаем целесообразным заново рассмотреть и разработать метод гидромодульного районирования. В этом случае необходимо не только определить границы, но и обосновать выбор техники и технологии поливов новых сортов хлопчатника. Ассоциация водопользователей и фермеры не имеют возможности для решения этих задач. Поэтому разработка принципов гидромодульного районирования в конкретных условиях фермерских хозяйств и режим орошения новых сортов хлопчатника является на сегодня актуальной проблемой.

В связи с этим возникла необходимость существенной доработки ранее принятых принципов гидромодульного районирования земель и режимов орошения сельскохозяйственных культур с учетом результатов многолетних и многочисленных опытов и исследований в изменившихся условиях сельскохозяйственного производства.

Анализ климатических, геоморфологических, гидрогеологических и почвенных условий фермерских хозяйств Республики Каракалпакстан показал, что все вышеназванные условия различаются на участках отдельных фермерских хозяйств. Поэтому возникает необходимость районирования территории орошаемых земель, т.е. деление её на идентичные части по её сходству и различию, для которых устанавливаются дифференцированные режимы орошения, обеспечивающие получение высококачественного урожая при минимальных затратах оросительной воды и других средств производства.

Каждое фермерское хозяйство имеет свою площадь орошаемых земель, которую мы разделяем на следующие почвенно-мелиоративные массивы:

1. Почвы автоморфного ряда с уровнем грунтовых вод (УГВ) 3 м и более. На этих землях распространены аллювиально-оазисные почвы. Верхний слой (50-60 см) изменен при воздействии человека на почву. По механическому составу в основном легко и тяжело-суглинистые, местами на песчаных и супесчаных аллювиальных отложениях.

2. Почвы переходного (полугидроморфного) ряда с УГВ 2 – 3 м. Они занимают подавляющую площадь орошаемых земель фермерского хозяйства.

Для переходного ряда выделяются лугово-оазисные, лугово-аллювиальные, подтипы почвы с различной степенью засоления. Свойственная этим землям слоистость отложений по механическому составу с поверхности сглажена агроирригационным горизонтом небольшой мощности (не более 40 см) суглинистого и реже глинистого механического состава.

3. Почвы гидроморфного ряда с устойчиво близким залеганием уровня грунтовых вод на глубине 1 – 2 м. Малые уклоны и отсутствие естественных приемников стока обуславливает большое напряжение процессов засоления. По механическому составу глинистые и суглинистые на аллювиальных отложениях, местами на песках.

Результаты ранее проведенных исследований [4-5] позволяют утверждать, что режим орошения хлопчатника в выделенных почвенно-мелиоративных массивах должен определяться с учетом следующих основных положений:

1. Режим орошения зависит от дефицита водного баланса. В связи с этим, поливные нормы и в целом режим орошения в различных почвенно-климатических условиях должен быть различным.

2. На автоморфных слабо засоленных землях орошением достигается создание оптимальной влажности в период роста и развития растений, необходимой для получения наибольшего урожая в условиях, исключающих использование грунтовых вод растениями. Поэтому программа орошения земель строится по дефициту влаги в почве от наименьшей влагоёмкости до нижнего предела оптимальной влажности.

3. В почвах переходного ряда проявляется поднятие капиллярной влаги из грунтовых вод и тем самым происходит процесс засоления. Сроки и нормы поливов зависят от исходного содержания солей и водно-физических свойств почвы. Оросительная норма при одинаковом исходном содержании солей на тяжелых, слоистых почвах должна быть больше, чем на почвах супесчаных и среднесуглинистых. Особенности строения почвогрунтов по механическому составу оказывают существенное влияние на использование хлопчатником влаги из грунтовых вод и, следовательно, на величину оптимальной оросительной нормы.

Таблица 1 – Характеристика гидромодульных районов в пределах орошаемой территории фермерского хозяйства «Куат»

Номер гидро-модульного района	Площадь гидро-модульного района, га	Дефицит водного баланса, мм	Тип и подтип почвы	Почвенные условия района	Уровень грунтовых вод, м	Минерализация грунтовых вод, г/л
				Механический состав почво-грунта в зоне аэрации		
Почвы автоморфного ряда						
I	11,1	850	Аллювиально-оазисные почвы	Песчаные и супесчаные	Более 3	10-15 и более
II	19,3			Легко- и среднесуглинистые		
III	22,5			Тяжелосуглинистые и глинистые		
Общая площадь 52,9						
Почвы переходного ряда						
IV	15,9	850	Лугово-аллювиальные и лугово-оазисные почвы	Песчаные и супесчаные, а также маломощные легкосуглинистые.	2-3	3-5
V	27,2			Легко- и среднесуглинистые, тяжелосуглинистые, облегающих к низу		
VI	32,5			Тяжелосуглинистые и глинистые, разные по механическому составу, слоистые		
Общая площадь 75,6						
Почвы гидроморфного ряда						
VII	12,3	850	Лугово-болотное аллювиальные почвы	Песчаные и супесчаные, а также маломощные легкосуглинистые	1-2	5-10
VIII	14,4			Легко- и среднесуглинистые, тяжелосуглинистые, облегающих к низу		
IX	17,1			Тяжелосуглинистые и глинистые, разные по механическому составу, слоистые		
Общая площадь 43,8						

4. В почвах гидроморфного ряда отмечается устойчиво близкое залегание минерализованных грунтовых вод. На этих землях важное значение при определении режимов орошения имеет степень минерализации грунтовых вод, а также характер сложения почвогрунта по механическому составу. Здесь необходимо поддержание повышенной влажности почвы, обеспечивающей снижение концентрации почвенного раствора.

В соответствии с разработанным нами районированием, почвы автоморфного ряда разделены на три гидромодульных района. В описываемых на автоморфных почвах грунтовые воды, залегающие глубоко, не оказывают влияния на водный режим корнеобитаемого слоя почвы и характер сложения почвогрунта и тем самым не имеют существенного значения при определении режима орошения. На всех остальных орошаемых землях с неглубоким (< 3 м) залеганием грунтовых вод характер сложения почвогрунта (слоистые) оказывает непосредственное влияние на величину оросительной нормы.

Почвы переходного и гидроморфного ряда разделены на три гидромодульных района. При этом учитывались, характер сложения почвогрунта, минерализация грунтовых вод, высота и скорость капиллярного поднятия влаги от грунтовых вод (табл. 1).

Из данных таблицы 1 видно, что в фермерском хозяйстве «Куат» площадь почв автоморфного ряда составляет 52,9 га, переходного ряда – 75,6 га и гидроморфного ряда – 43,8 г.

Исследования показывают, что доля расхода грунтовых вод в общем водопотреблении хлопкового поля наибольшая на легко и среднесуглинистых или тяжелосуглинистых, облегчающихся к низу почвах, а наименьшая – на тяжелых глинистых или слоистых почвах. Расход грунтовых вод зависит также от характера размещения корневой системы хлопчатника. Специальными исследованиями установлено, что на большую глубину проникает в почвогрунт корневая система сорта хлопчатника «Дустлик-2». В общем объеме водопотребления сорта хлопчатника «Дустлик-2» грунтовые воды составляет большую часть в отличие от сорта «Чимбай-5018». Указанные особенности обуславливают то, что расход грунтовых вод при одинаковом уровне наименьший у сорта хлопчатника «Чимбай-5018» и наибольший у сорта хлопчатника «Дустлик-2». Следовательно, оросительные нормы хлопчатника «Чимбай-5018» должны быть больше, чем сорта «Дустлик-2».

Экспериментальные исследования по режиму орошения хлопчатника подтверждают, что оптимальное число поливов, их распределение по фазам вегетации, а также величина поливных и оросительных норм зависят от сложения почвогрунта по механическому составу в зоне аэрации почвогрунта, уровня и минерализации грунтовых вод и других свойств орошаемых земель фермерского хозяйства. Кроме того, существенную роль играет сорт хлопчатника, а также оптимальная густота посева, внесение рассчитанной на получение конкретного урожая нормы минеральных удобрений. Обобщение результатов многочисленных полевых опытов позволили составить научно обоснованные рекомендации по режиму орошения различных сортов хлопчатника по гидромодульным районам (табл. 2).

Из данных табл. 2 следует, что по гидромодульным районам число поливов колебались от 2 до 5, поливные нормы от 500 до 1000 м³/га и оросительная норма от 1000 до 4000 м³/га.

Для расчета оросительной нормы при отсутствии опытных данных рекомендуется использовать следующую формулу [6]:

$$M=10(E-O) \cdot K_1 \cdot K_2,$$

где М – оросительная норма, м³/га; Е – испаряемость за вегетационный период, мм; О – осадки за тот же период, мм; Е-О – дефицит водного баланса за тот же период, мм; К₁ – биоклиматический коэффициент возделываемой культуры; К₂ – коэффициент, учитывающий влияние водно-физических свойств почв и грунтовых вод (в качестве базисного принимается III гидромульный район).

Таблица 2 – Режим орошения хлопчатника по гидромульным районам

№ гидро- мульного района	Сорт хлопчатника	Количество поливов	Сроки поливов (число месяц)	Поливная норма, м ³ /га	Оросительная норма, м ³ /га
I	Чимбай-5018	4-5	5.06-10.08	700-800	2800-4000
	Дустлик-2	4-5	10.06-15.08	700-800	2800-4000
II	Чимбай-5018	3-4	10.06-15.08	800-900	2400-3600
	Дустлик-2	3-4	15.06-10.08	800-900	2400-3600
III	Чимбай-5018	3-4	20.06-15.08	900-1000	2700-4000
	Дустлик-2	3-4	25.06-10.08	900-1000	2700-4000
IV	Чимбай-5018	4-5	20.06-20.08	600-700	2400-3500
	Дустлик-2	3-4	25.06-15.08	600-700	1800-2800
V	Чимбай-5018	3-4	20.06-20.08	700-800	2100-3200
	Дустлик-2	2-3	25.06-20.08	700-800	1400-2400
VI	Чимбай-5018	3-4	20.06-20.08	800-900	2400-3600
	Дустлик-2	2-3	25.06-15.08	800-900	1600-2700
VII	Чимбай-5018	2-3	20.06-20.08	500-600	1000-1800
	Дустлик-2	2-3	25.06-20.08	500-600	1000-1800
VIII	Чимбай-5018	3-4	20.06-10.08	600-700	1800-2800
	Дустлик-2	2-3	25.06-15.08	600-700	1200-2100
IX	Чимбай-5018	3-4	15.06-10.08	700-800	2100-3200
	Дустлик-2	2-3	20.06-15.08	700-800	1400-2400

Примечание: К₁ – для сорта хлопчатника «Чимбай-5018» равен – 0,60; для сорта хлопчатника «Дустлик-2» – 0,65.

Результаты расчетов коэффициента К₂ приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Значения К₂ по гидромульным районам [5]

Сорт хлопчат- ника	Гидромульный район								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Чимбай-5018	1,00	1,00	1,00	0,75	0,90	0,95	0,50	0,60	0,65
Дустлик-2	1,00	1,00	1,00	0,70	0,80	0,85	0,50	0,55	0,60

Таким образом, с учетом уровня и минерализации грунтовых вод, а также характера строения почвогрунта по механическому составу в слое аэрации, в пределах орошаемой площади фермерского хозяйства «Куат» Чимбайского района Республики Каракалпакстан выделено 9 гидромодульных районов, из которых наилучшие условия для выращивания хлопчатника имеются в 6 – 7 гидромодульных районах, так как в этих районах наименьшее количество поливов при минимальной оросительной норме. По выделенным гидромодульным районам установлены режимы орошения для новых сортов хлопчатника. Составление научно обоснованного гидромодульного районирования и режима орошения хлопчатника для каждого фермерского хозяйства является принципиально новым этапом внедрения достижений науки в производство.

Библиографический список

1. Авлиекулов, А.Э. Перспективные системы земледелия в Узбекистане [Текст]/ А.Э. Авлиекулов. – Ташкент: Изд. «Навруз», 2013. – С. 477-499.
2. Беспалов, Н.Ф. Гидромодульные районы и режим орошения хлопчатника в Голодной степи [Текст]/ Н.Ф. Беспалов, С.Н. Рыжов // Почвоведение. – 1970. – №6. – С. 82-91.
3. Мамбетназаров, Б.С. Принципы расчета оросительной нормы культур хлопкового севооборота в Республике Каракалпакстан [Текст]/ Б.С. Мамбетназаров// Труды ККНИИЗ. – Изд. «Каракалпакстан», 1989. – Вып. XI. – С. 46-48.
4. Мамбетназаров, А.Б. Новые технологии возделывания сельскохозяйственных культур в условиях маловодья. [Текст]/ А.Б. Мамбетназаров// Проблемы рационального использования и охрана биологических ресурсов Южного Приаралья: материалы III Международной научно-практической конференции. – Нукус, 2010. – С. 14-15.
5. Мамбетназаров, А.Б. Новые взгляды на прошлые рекомендации. [Текст]/ А.Б. Мамбетназаров// Республиканская научно-практическая конференция НГПИ. – Нукус: Изд. «НГПИ», 2013. – С. 12-18.
6. Методы проведения полевых опытов [Текст]. – Ташкент: Изд. МЧЖ «ALBIT», 2007. – С. 64-74.
7. Ражабов, Т.Я. Водопотребление хлопчатника при различной глубине грунтовых вод в условиях Каршинской степи [Текст]/ Т.Я. Ражабов, М. Махмудов// Сб. науч. трудов СоюзНИИХИ. – Ташкент, 1983. – С. 25-32.

E-mail: cimbaymarat @ mail ru.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 378:657

ПРЕДПОСЫЛКИ И ВЕКТОР РАЗВИТИЯ НОВОГО КОНЦЕПТУАЛЬНОГО ВИДЕНИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО УЧЕТА В СОВРЕМЕННЫХ ВУЗАХ

Е.М. Егорова, доктор экономических наук

Н.В. Терехина, кандидат экономических наук

Волгоградский государственный аграрный университет

Рассматриваются современные предпосылки развития и концептуальные основы управленческого учета в вузах, ориентированного на информационное обеспечение процессного и стратегического управления на основе системы менеджмента качества.

Ключевые слова: концепция управленческого учета в вузах, бизнес-процесс, процессный подход к управленческому учету, стратегический управленческий учет, система сбалансированных показателей.

В настоящее время в Российской Федерации проводятся беспрецедентные экономические и общественные реформы, в том числе и в сфере высшего профессионального образования.

Современная модернизация высшей школы, квинтэссенция целей которой заключается в удовлетворении потребностей граждан, общества и рынка труда в качественном высшем профессиональном образовании, ориентирует вузы на инновационный путь развития и наращивание стратегических конкурентных преимуществ на образовательном рынке.

В результате проведенного авторами анализа тенденций развития вузов, обобщения стратегических приоритетов и характеристик основных видов стратегий, применяемых ими, сделан вывод о необходимости уделить особое внимание стратегии, предусматривающей полное решение требований заказчиков, потребителей и др. заинтересованных сторон. Именно в основе этой стратегии заложены мощные потенциальные инновационные процессы, сфокусированные на выявлении и удовлетворении потребностей заказчиков и потребителей к качеству и содержанию образовательного и научно-исследовательского продукта.

Все эти обстоятельства обуславливают особые требования к качеству менеджмента в вузах, который расценивается многими аналитиками как предельно неэффективный, затрудняющий адаптацию вузов к изменениям, диктуемым целями модернизации и внешней институциональной среды.

Необходимо отметить, что повышение эффективности управления в вузах является одной из важнейших задач модернизации и развития системы высшей профессиональной школы.

Совершенствование системы управления вузом, приведение ее в соответствие с изменяющейся ситуацией – это объективный, естественный процесс, влекущий за собой изменение методов управления с отказом от действующих моделей неэкономического и неэффективного поведения в пользу освоения современных концепций менеджмента.

По нашему мнению, для того чтобы создать целостное представление о характере и векторе этого процесса, на современном этапе развития высшей школы, следует обозначить его императивы и важнейшие составляющие: 1) стратегическое управление; 2) совершенствование бизнес-процессов в рамках процессной модели управления, в контексте концепции всеобщего управления качеством; 3) совершенствование организационной структуры.

Внедрение обозначенных новых подходов к управленческим и организационным процессам, значительно актуализирует проблему своевременного и полного учетно-информационного обеспечения систем управления в вузах, находящегося в прямой зависимости от управленческого учета.

Роль управленческого учета заключается в том, что он, генерируя учетную информацию и являясь средством управления, выступает коррелятором организованности вузовских систем на всех уровнях управления, служит основой процесса принятия оптимальных управленческих решений по развитию внутреннего потенциала и реализации стратегий вузов.

Особую остроту этой проблеме придает тот факт, что управленческий учет в большинстве вузов оторван от информационных потребностей внутреннего управления, характеризуется недостаточностью учетного инструментария и учетных методов, слабой гибкостью и адаптивностью к быстроизменяющимся условиям внешней среды и отстает от современных организационно-экономических форм и способов функционирования вузов.

Следовательно, параметры и режим циркулирующей учетной информации не обеспечивают полноценную обратную связь между управляющей системой вузов и сложными разнообразными объектами управления (управляемой системой), которые должны находиться в органическом информационном единстве и тесной связи.

Это обуславливает острую необходимость трансформации учетно-информационной системы в вузах в систему, адекватную современным требованиям управления, имеющую в своем арсенале передовой учетный инструментарий, обеспечивающую упорядоченную, строго организованную системную информацию о состоянии сложных и многочисленных объектов управления, активно воздействующую на совершенствование процессов последнего. Учетным системам вузов необходимо не просто взаимодействовать с изменившейся средой функционирования вузов, но, будучи структурно связанным с ней условиями, факторами и результатами, - следует адаптироваться к ее изменениям, коэволюционировать с ней, меняя количество своих объектов, структурных элементов и связи между ними [2].

Анализ факторов окружающей среды, имеющих сложный и детерминированный характер, и информационных потребностей систем управления в вузах позволили выявить вектор современной методологической и организационно-методической трансформации управленческого учета в вузах – информационное обеспечение процессного и стратегического управления на основе системы менеджмента качества.

Сообразуясь с этим, современные концептуальные основы управленческого учета в вузах, как внутренней учетно-информационной системы (рис. 1), по нашему мнению, должны базироваться на методологии процессного, стратегического и сбалансированного подходов к нему.

Процессный подход к управлению деятельностью организаций в условиях рынка расценивается как самый эффективный [5, с. 26].

В основе методологии процессного подхода, методологические и организационно-методические аспекты которого представлены в табл. 1, лежит идентификация и классификация бизнес-процессов как объектов управленческого учета, меняющих учетно-информационное поле вузов, требуя формирования информации, ориентированной на решение задач управления бизнес-процессами, с позиций их совершенствования и обеспечения взаимодействия [1].

При этом дефиниция «бизнес-процесс» определяется как самостоятельный объект учета, представляющий собой горизонтальную совокупность взаимосвязанных видов деятельности (подпроцессов) и функций, трансформирующий все виды входящих ресурсов в создаваемый на выходе продукт, реализуемый потребителю и удовлетворяющий требованиям системы менеджмента качества.



Рисунок 1 – Концептуальные основы управленческого учета в вузах

Для идентификации основных бизнес-процессов вузов, под которыми понимаются процессы, добавляющие наибольшую ценность для потребителя и определяющие деловой потенциал вузов, наиболее предпочтителен ценностный подход, нацеливающий менеджмент вузов на их улучшение.

По нашему мнению, все бизнес-процессы вуза следует классифицировать на три группы: основные бизнес-процессы, обеспечивающие (или вспомогательные) бизнес-процессы, бизнес-процессы управления. Именно в основе такой классификации лежит принцип влияния бизнес-процессов на потребительскую ценность образовательных продуктов и самого вуза.

Таблица 1– Методологические основы процессного подхода
к управленческому учету в вузах

Аспект	Характеристика и описание
Цель	Информационная поддержка управления системой бизнес-процессов вуза, с целью их совершенствования, оптимизации и адаптации к требованиям всех заинтересованных сторон, направленная на повышение качества образования и эффективность функционирования вуза
Функции	Прогнозная, координирующая, регулирующая, контрольная
Объекты учета	Система бизнес-процессов, бизнес-процесс, подпроцесс, функция
Предмет	Уставная хозяйственная деятельность
Принципы	Системность, комплексность, научность, бифуркационность, регулярность, декомпозиция, оптимальность
Методы учета и анализа затрат	АВС-система, анализ цепочки ценностей, ФСА, СVP – анализ, бэнчмаркинг и др.
Инструментальный механизм	По функциям управления: бухгалтерские, аналитические, контрольные, организационные инструменты. По характеру управленческих решений: оперативные, стратегические инструменты.
Технология	Технология сбора информации, ее обработки, анализа, оценки, контроля, мониторинга
Система учетных показателей	Многоуровневая система взаимосвязанных частных и обобщенных учетных показателей, характеризующих бизнес-процесс: показатели стоимости, результативности, эффективности и адаптивности бизнес-процессов
Форма представления информации	Формализованные отчеты для внутреннего пользования (разных уровней формирования)
Пользователи	Обеспечение всех уровней управления вуза информацией о стоимости, результативности, эффективности и адаптивности осуществляемых основных, обеспечивающих бизнес-процессов и процессов управления

При разработке классификации бизнес-процессов вузов как учетных объектов, к основным бизнес-процессам могут быть отнесены образовательный и научно-исследовательский, производящие основные выходы для вуза и напрямую добавляющие их ценность (стоимость) для потребителей, к обеспечивающим – маркетинговую, учетно-финансовую, издательскую, хозяйственную и др. деятельность, к управленческим – стратегическое планирование, управление качеством, аттестация и аккредитация и др.

При построении процессной модели управленческого учета, основные бизнес-процессы вузов предстают в виде линейных цепочек, состоящих из подпроцессов и функций, которые, наряду с бизнес-процессами, должны выступать объектами управленческого учета и внимания.

Таким образом, становится возможным учетно-информационное фокусирование на научно-исследовательских и образовательных процессах и технологиях. Формирование и использование учетной информации, характеризующей разные их параметры, способно влиять на управленческие решения по построению технологических цепочек, обеспечивающих высокое качество и инновационность образовательных и научных продуктов, удовлетворяющих требованиям потребителей, необходимых для укрепления конкурентных преимуществ и достижения стратегических целей вузов.

Стратегический подход к управленческому учету в вузе синтезирует в себе различные концепции, основанные на динамической природе способностей вуза и открывает возможности повышения емкости учетной информации стратегической информацией - учетными данными о внутреннем и внешнем окружении, сформированными на основе системы индикативных показателей, корректировка и использование которых служат основой разработки, принятия и исполнения управленческих решений, воздействующих на все важные процессы в вузе и позволяющих, в будущем, сохранить и укрепить позиции на образовательном рынке.

Таблица 2 – Методологические аспекты ССП вуза

Аспект	Описание
Цель	Сбалансирование 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	-Цели и целевые показатели развития вуза, в разрезе различных аспектов: общественная значимость, потребители и др. заинтересованные стороны, внутренние бизнес-процессы, инфраструктура и сотрудники, финансы; -Система управления вуза, обеспечивающая достижение целей в разных аспектах функционирования вуза
Предмет	Процесс построения учетно-аналитической системы для получения информации в целях стратегического управления деятельностью вуза, включающей в себя все основные, обеспечивающие и управленческие 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
Пользователи	Сотрудники, все уровни управления вузом, все заинтересованные стороны (стейкхолдеры)
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.)

Методологическую основу стратегического управленческого учёта характеризует совокупность следующих элементов: базовые принципы (адаптивность, ответственность, достоверность, релевантность); основные задачи, заключающиеся в формировании стратегической информации, разработке на ее основе стратегических планов развития и контроле степени выполнения стратегических задач; основные объекты - стратегические нематериальные активы (интеллектуальные, включая человеческие, организационные и др.), способные обеспечить вузу устойчивые конкурентные преимущества [3].

По нашему мнению, использование в системе управленческого учета вузов ведущего стратегического и аналитического инструмента – сбалансированной системы показателей (ССП), методологические аспекты которой представлены в табл. 2, - является логическим развитием стратегической направленности управленческого учета [4, с. 45].

ССП выступает основой управленческой учетно-аналитической системы вузов, как системы определения, оценки и мониторинга финансовых и нефинансовых показателей их стратегического развития. В качестве ее объектов выделяются стратегические цели и целевые показатели развития вузов и функционирование систем управления ими, в разрезе основных взаимосвязанных и сбалансированных перспектив, наиболее полно характеризующих вузы.

Практическая реализация стратегического управленческого учета в вузах, на основе ССП, возможна с помощью выработки единого системного учетного механизма, увязывающего его отдельные элементы - методы, функции, процессы, инструменты, стратегии и их корректировки - для переработки стратегической информации и обеспечения оптимального функционирования учетно-информационных систем вузов.

В целом, развитие методологии стратегического, сбалансированного и процессного подхода к управленческому учету, позволяет осуществить трансформацию действующей учетно-информационной системы вуза в учетную систему, адекватную стратегическим целям развития высшей школы (необходимые и достаточные элементы этой системы и их связь с основными функциями управления представлены на рис. 2).



Рисунок 2 – Элементы учетно-информационной системы вуза

Такая система позволяет формировать учетные показатели, представляющие вузы в функциональной, продуктовой и организационной интерпретации, соответствующие и подчиненные прикладным задачам информационного обеспечения всех уровней стратегического и процессного управления и, что очень актуально, управления качеством образовательных и научно-исследовательских продуктов, процессов и функций вуза.

Библиографический список

1. Егорова, Е.М. Методологический подход к организации управленческого учета в вузе с позиций процессного управления [Текст]/ Е.М. Егорова, А.В. Глущенко // Вестник Волгоградского государственного университета. – 2011. – №2. – С. 179-188.
2. Егорова, Е.М. Влияние внешней институциональной среды макроокружения на развитие вуза и формирование его учетно-информационной системы [Текст]/ Е.М. Егорова // Вестник Самарского государственного экономического университета. Экономика. – 2010. – №2 (64). – С. 32-36.
3. Егорова Е.М. Контуры стратегического управленческого учета в высшем учебном заведении [Текст] /Е.М. Егорова //Экономика образования. – 2010. – № 2. – С. 96-99.
4. Каплан, Роберт С. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию [Текст] / Роберт С. Каплан, Дейвид П. Нортон : пер. с англ. М. Павловой. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2010. – 320 с.
5. Репин, В.В. Бизнес-процессы компании: построение, анализ, регламентация [Текст]/В.В. Репин. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2007.–277с.

E-mail: egorowaem@yandex.ru

УДК 631.559 : 519.23

ОЦЕНКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО РИСКА ОТРАСЛИ РАСТЕНИЕВОДСТВА НА ОСНОВЕ ЭКОНОМИКО-СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

А.Ф. Рогачев, доктор технических наук, профессор
О.А. Заяц, аспирант

Волгоградский государственный аграрный университет

В статье на основе показателей динамики, колеблемости и устойчивости временных рядов проведен анализ изменчивости урожайности основных сельскохозяйственных культур Волгоградской области. Данное исследование позволило оценить уровень производственного риска отрасли растениеводства, а также влияние основных факторов данного вида риска.

Ключевые слова: урожайность, производственный риск, колеблемость, устойчивость.

Волгоградская область является одним из крупнейших аграрных регионов и занимает десятое место по производству продукции сельского хозяйства среди субъектов Российской Федерации. В структуре стоимости валовой продукции сельского хозяйства области ведущее место занимает растениеводство.

Волгоградская область расположена в зоне повышенного риска возделывания сельскохозяйственных культур. Погодные и природно-климатические условия области оказывают определяющее влияние на результаты производства растениеводческой продукции. Для снижения производственного риска необходимы их учет при принятии решений в сфере производства и разработка дополнительных мер по минимизации их воздействия.

Для сельскохозяйственных предприятий риск, связанный с производством продукции (производственный риск), выражается в изменениях качественных и количественных характеристик произведенной продукции под воздействием внутренних и внешних факторов. Результат производственного процесса в растениеводстве отражает показатель валового сбора. Причиной колебаний в объеме производства продукции

растениеводства является, прежде всего, вариация урожайности, так как размер убранных площадей является величиной, поддающейся влиянию со стороны управляющей подсистемы (кроме случаев возникновения стихийных бедствий, болезни растений и др.). Следовательно, анализ изменений урожайности и выявление их причин позволит оценить производственный риск и влияние на него основных факторов.

В качестве объекта экономико-математического моделирования использовались временные ряды (ВР) урожайности зерновых культур, подсолнечника, картофеля и овощей, возделываемых в условиях Волгоградской области за период с 1995 по 2012 гг.

Анализ динамики урожайности основных сельскохозяйственных культур (рис. 1) показывает, что в 2012 г., по сравнению с 1995 г., урожайность зерновых культур увеличилась в 2,2 раза, овощей – в 2,7 раз, картофеля – в 1,5 раза, урожайность подсолнечника практически не изменилась. При этом урожайность зерновых культур значительно колеблется по годам, резко снижаясь в засухливые годы (1998, 2003, 2007, 2010 и 2012 гг.).

Одним из способов снижения риска в растениеводстве является моделирование и анализ погодных и природно-климатических условий, которые во многом обуславливают не только выбор культур, но и используемые технологии, производственные ресурсы, а также их эффективность (урожайность, себестоимость 1 ц продукции и т.д.).

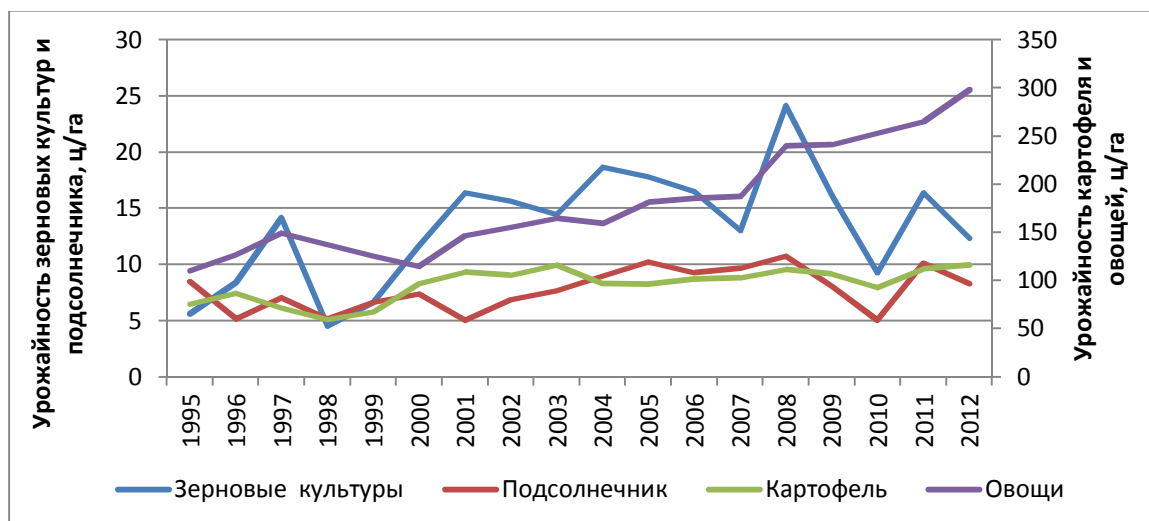


Рисунок 1 – Динамика урожайности сельскохозяйственных культур в Волгоградской области за 1995...2012 гг.

В качестве меры производственного риска нами были использованы статистические показатели колеблемости и устойчивости ВР [1, 3]. Результаты исследования динамики ВР урожайности сельскохозяйственных культур Волгоградской области представлены в таблице 1.

Параметры линейных трендов ВР урожайности были определены с использованием пакета STATISTICA 10.0 методом наименьших квадратов (МНК). Для моделирования трендовой компоненты не использовались полиномы высоких степеней, так как в этом случае снижается устойчивость экстраполяции получаемых результатов.

По данным таблицы 1 среднегодовой прирост урожайности зерновых культур за рассматриваемый период составил 0,49 ц/га, при средней урожайности 13,4 ц/га. Среднегодовой прирост урожайности подсолнечника и картофеля за анализируемый период незначительный и составил 0,17 ц/га и 2,29 ц/га соответственно. Прирост урожайности этих культур крайне медленный – всего 2,2 % и 2,4 % от средней урожайности. Урожайность овощей в среднем за год повышалась на 9,8 ц/га, или 5,5 % от средней урожайности.

Таблица 1 – Показатели динамики, колеблемости и устойчивости урожайности основных сельскохозяйственных культур Волгоградской области за 1995...2012 гг.

Показатель	Культура			
	зерновые	подсолнечник	картофель	овощи
Уравнение линейного тренда	$\hat{y} = 8,759 + 0,492 \cdot t$	$\hat{y} = 6,167 + 0,169 \cdot t$	$\hat{y} = 74,078 + 2,288 \cdot t$	$\hat{y} = 86,328 + 9,864 \cdot t$
Значение критерия Стьюдента $t_{кр} = 2,12$	2,43	2,21	4,03	10,5
Среднее квадратическое отклонение, $s(t)$, ц/га	4,466	1,685	12,492	20,678
Коэффициент колеблемости, $v_s(t)$, %	33,2	21,7	13	11,5
Коэффициент устойчивости, K_s , %	66,8	78,3	87	88,5
Коэффициент Спирмена, $K\rho$	0,49	0,486	0,672	0,955
Критерий устойчивости уровней, K	0,11	0,1	0,183	0,477
Коэффициент квадрата алиенации	0,732	0,767	0,496	0,128
Коэффициент детерминации	0,268	0,233	0,504	0,872
Индекс корреляции, J_r	0,518	0,483	0,71	0,934

Проведем анализ межгодовых колебаний уровней временных рядов урожайностей рассматриваемых сельскохозяйственных культур.

Согласно данным таблицы, урожайность зерновых культур в среднем за анализируемый период отклоняется от тренда на 4,5 ц/га. Аналогичный показатель для урожайности подсолнечника составляет 1,7 ц/га. Урожайность картофеля отклоняется от тренда на 12,5 ц/га, овощей – на 20,7 ц/га. Для сравнения величины колеблемости урожайности разных культур использованы относительные показатели: относительное отклонение, коэффициент колеблемости $v_s(t)$, %. Колеблемость урожайности зерновых является сильной, а по остальным культурам умеренной.

Коэффициент устойчивости K_s как показатель противоположный колеблемости свидетельствует о том, что по овощам в среднем обеспечивается 88,5 % уровня урожайности по тренду. Близкое значение коэффициента устойчивости 87 % характеризует урожайность картофеля. Для подсолнечника устойчивость уровней относительно тренда обеспечивается только в 78,3 % случаев, а для зерновых культур этот показатель ниже и составляет 66,8 %. Таким образом, данные таблицы 1 позволяют сделать вывод, что максимальной устойчивостью относительно тренда обладают уровни урожайности овощей, минимальной – зерновых культур.

Анализ показателей устойчивости тенденции (табл. 1) показал, что для ВР урожайности всех анализируемых культур выявлено наличие тенденции повышения уровней. Устойчивость тенденции роста для ВР зерновых культур и подсолнечника средняя, картофеля – выше средней, овощей – высокая. Индекс корреляции для ВР урожайности овощей составил 93,4 %, что означает большую устойчивость изменения уровней. Не-

прерывность роста урожайности картофеля выше средней, а зерновых культур и подсолнечника средняя, что объясняется резким снижением урожайности этих культур в 2010 г. вследствие сильной засухи.

Для всех анализируемых культур критерий устойчивости [1, 3] уровней менее единицы, т.е. колебания урожайности растут сильнее, чем прирост уровней и показатель устойчивости будет понижаться.

С помощью показателей колеблемости и устойчивости урожайности нельзя полностью охарактеризовать риск, связанный с возделыванием сельскохозяйственных культур, так как объем производства в значительной степени связан с влиянием погодных условий, которые носят квазислучайный характер.

Анализ значений коэффициента квадрата алиенации (случайной дисперсии) показывает, что за период 1995-2012 гг. колебания урожайности зерновых культур и подсолнечника по годам более чем на 70 % можно объяснить воздействием погодных условий и других случайных факторов. В ежегодной вариации урожайности картофеля и овощей роль случайных факторов, характеризовалась величиной 49,6 % и 12,8 %. Коэффициент детерминации является обратным коэффициенту алиенации, т.е. воздействие детерминированных факторов на изменения урожайности картофеля составило около 50 %, а овощей – около 90 %. По зерновым и подсолнечнику эта величина гораздо ниже: чуть более 20 %. Т.е. колебания погодных условий оказывают сильное влияние на урожайность зерновых культур, подсолнечника и картофеля.

Таким образом, с помощью показателей динамики, колеблемости и устойчивости нами был оценен производственный риск в отрасли растениеводства Волгоградской области, степень влияния на него случайных и детерминированных факторов.

В целом усиление нестабильности производства продукции растениеводства и связанного с ней риска свидетельствует о снижении зависимости урожайности сельскохозяйственных культур от уровня агротехники, усилении роли случайных факторов в ее формировании, уменьшении адаптации отрасли к неблагоприятным условиям последних лет.

Библиографический список

1. Афанасьев, В.Н. Анализ временных рядов и прогнозирование [Текст]: учебник / В.Н. Афанасьев, М.М. Юзбашев. – М.: Финансы и статистика, 2010. – 320 с.
2. Заяц, О.А. Моделирование динамики урожайности зерновых культур в Нижнем Поволжье методом многократного выравнивания [Текст] / О.А. Заяц, Е.В. Мелихова, Д.А. Мелихов // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2009. – № 11. – С. 52-56.
3. Заяц, О.А. Оценка устойчивости временных рядов урожайности сельскохозяйственных культур [Текст] / О.А. Заяц // Интеграционные процессы в науке, образовании и аграрном производстве – залог успешного развития АПК: материалы научно-практической конференции, Волгоград 25-27 января 2011 г. – Волгоград: ФГОУ ВПО ВГСХА, 2011. – Том 3. – С. 226-229.
4. Рогачев, А.Ф. Математическое моделирование и эффективность внедрения технологических инноваций [Текст] / А.Ф. Рогачев, Н.Н. Скитер // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2009. – № 4(14). – С. 109-113.
5. Рогачев, А.Ф. Параметризация эконометрических зависимостей методом наименьших модулей [Электронный ресурс] / А.Ф. Рогачев // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – 2011. – № 3.
6. Рогачев, А.Ф. Эконометрика [Текст] : учебное пособие / А.Ф. Рогачев, О.А. Заяц. – Волгоград: Волгоградская ГСХА, 2009. – 80 с.
7. Способ прогнозирования урожайности озимой пшеницы, возделываемой в условиях засушливого климата [Текст]: патент № RUS 2400966 / А.Ф. Рогачёв, А.Г. Гагарин, Е.В. Мелихова [и др.]. – Оpubл. 2009.

8. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Волгоградской области [Электронный ресурс] // <http://volgastat.gks.ru/>

Е-mail: OlgaAZ15@Gmail.com

УДК 334.732:631.115.8(470.45)

АНАЛИЗ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ КООПЕРАЦИИ В ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.Г. Екатериничева, кандидат экономических наук, доцент

И.А. Петерс, кандидат экономических наук, доцент

Волгоградский государственный аграрный университет

Дан краткий анализ кооперативного движения в Волгоградской области в 2012-2013 гг. и проанализированы основные проблемы в этой области на основе проведенного опроса глав различных видов кооперативов всех 33 районов Волгоградской области.

Ключевые слова: *Волгоградская область, сельскохозяйственная кооперация, кооператоры, главы кооперативов, анкетирование, опрос, проценты, насущные проблемы кооперативного движения, перспективы развития кооперации, государственная поддержка.*

Развитию сельскохозяйственной кооперации в Волгоградской области всегда уделялось особое внимание. Область была одной из первых в зарождении кооперативного движения в сельском хозяйстве и остается ведущей в процессе развития сельских кредитных кооперативов. В начале 2013 года на территории области насчитывалось 184 зарегистрированных потребительских кооператива (таблица 1) [1].

Таблица 1 – Количество кооперативов в Волгоградской области, 2013 г.

Виды кооперативов	Кредитные	Перерабатывающие	Снабженческо-сбытовые	Иных видов деятельности
Зарегистрировано, всего, в т.ч.	95	8	73	8
работающие	84	6	66	6
неработающие	11	2	2	2
На стадии ликвидации	11	2	5	2

Как видно из таблицы, удельный вес действующих кооперативов составляет 88 %. Активно работают 88,4 % кредитных кооператива, 75 % перерабатывающих и 90,4 % снабженческо-сбытовых.

Функцию кооперации призваны реализовывать сельскохозяйственные потребительские кооперативы – некоммерческие организации граждан-владельцев личных подсобных хозяйств, крестьянских (фермерских) хозяйств, юридических лиц [2]. И проблем у них множество: это и несовершенство правовых и организационных механизмов кооперирования и интегрирования сельхозтоваропроизводителей, и маленькие доходы, и недоступность банковских кредитов [3]. Сказываются также недостаточная информированность жителей села о достоинствах кооперации, традиционно низкий уровень правовой культуры в нашей стране, и недоверие сельских жителей к любым переменам, из-за чего люди боятся вкладывать свои средства в новые, даже многообещающие, проекты.

Чтобы понять, что в наибольшей степени беспокоит сельского предпринимателя и какие задачи ставит он перед собой на современном этапе, что ожидает от государства, нами в мае 2013 года был проведен опрос по поводу определения ценностных

ориентаций и экономического и социального самочувствия среди кооператоров Волгоградской области. Была разработана анкета, включающая 15 вопросов, каждый вопрос имел свои оценочные критерии.

На вопросы отвечали главы различных видов кооперативов всех 33 районов Волгоградской области. Всего было собрано и проанализировано 82 анкеты. Результаты анализа представлены в разрезе каждого вопроса.

Некоторые вопросы оставлены без ответа, видимо, они вызвали затруднение у респондентов.

Вопрос №1 «Какие факторы, по Вашему мнению, в большей степени препятствуют развитию сельскохозяйственного производства?»

Таблица 2 – Факторы, препятствующие развитию сельскохозяйственного производства

Фактор	Число ответов	Не препят- ствует		Препят- ствует в слабой степени		Препятствует в наибольшей степени	
			%		%		%
Недостаток ГСМ, семян, удобрений, кормов и т.д.	81	31	38,3	9	11,1	41	50,6
2. Существующая налоговая система	81	18	22,2	32	39,5	31	38,3
3. Отсутствие информации о состоянии рынков сбыта	78	25	32,5	23	29,5	30	38,5
4. Отсутствие поддержки местных властей	76	38	50,0	27	34,6	11	15,4
5. Разрушение прежних хозяйственных связей с поставщиками материально-технических ресурсов	82	37	45,1	30	36,6	15	18,3
6. Сложности получения денежного кредита	80	19	23,8	15	18,8	46	57,5
7. Сложности получения товарного кредита	74	37	50,0	15	20,3	22	29,7
8. Высокие цены на сельскохозяйственную технику, ГСМ и т.д.	82	1	1,2	3	3,7	78	95,1
9. Нехватка экономических, юридических знаний	76	17	22,4	45	59,2	14	18,4
10. Слабая поддержка с/х производства государством	82	2	2,5	7	8,5	73	89,0
11. Слабое развитие сельскохозяйственной кооперации	78	19	24,3	35	44,9	24	30,8
12. Сложности с переработкой и реализацией продукции	80	14	17,5	18	22,5	48	60,0
13. Низкие цены на сельскохозяйственную продукцию	82	2	2,4	4	4,9	76	92,7
14. Изношенность материально-технической базы сельскохозяйственного производства	82	6	7,3	9	11,0	67	81,7
15. Бартерный характер экономических связей	76	46	60,5	29	38,2	1	1,3

Как видно из таблицы 2, наибольший интерес вызвали пункты №1, 2, 5, 6, 8, 10, 13, 14, на них отвечало больше всего опрошиваемых. Абсолютное большинство – 95,1 % руководителей кооперативов отметили высокие цены на технику, ГСМ, удобрения и т.п. как фактор, наиболее препятствующий развитию хозяйства. 92,7 % – низкие цены на сельскохозяйственную продукцию – пресловутые «ножницы цен». 89 % назвали слабую поддержку государства, 81,7 % – изношенность материально-технической базы. Отсутствие поддержки местных властей беспокоит 15,4 % опрошенных, в некоторой степени это мешает развитию 34,6 % кооперативов, 50 % либо имеют эту поддержку, либо не нуждаются в ней

Препятствие в виде сложности получения денежного и товарного кредита отметили 57,5 и 29,7 % соответственно. При этом для половины опрошенных получение товарного кредита не вызывает вообще проблем. Бартер, очевидно, стал уже неактуален, его наличие как проблемы, отметили всего 30 % опрошенных, и только 1 человек (1,3 %) назвал это как серьезно сдерживающий развитие фактор.

Вопрос № 2. «Какие каналы приобретения сельхозтехники в наибольшей степени отвечают интересам сельских товаропроизводителей?»

Здесь респонденты практически едины в своих ответах (табл. 3): 92 % из 82 отвечавших назвали лизинг как наиболее приемлемый канал приобретения сельхозтехники, 90 % – предпочитают работать напрямую с машиностроительными предприятиями. 54 % – предпочитают «Росагроснаб», 15 % ответов – покупаем через крупных оптовиков и другие каналы.

Таблица 3 – Ответы на вопрос: «Какие каналы приобретения сельскохозяйственной техники в наибольшей степени отвечают интересам сельских товаропроизводителей в современных условиях (допустимо не больше 3-х ответов)?»

	<i>Фермеры</i>
Через АО «Росагроснаб»	44
Через оптовые рынки	-
Напрямую с машиностроительных предприятий	73
Через машинно-технологические станции	-
Через крупных оптовых посредников	18
Через частных посредников	-
По лизингу	75
Через снабженческий кооператив	-
Другие каналы	18

Вопрос №3. «Дайте оценку состояния отдельных элементов производственного обслуживания сельскохозяйственных товаропроизводителей».

Большинство из 82 опрошенных оценили как «плохое» техническое и агрохимическое обслуживание, организацию закупок, сбыта и переработки продукции, кредитование и дороги – по последнему пункту особенно мало положительных оценок.

Организации хранения продукции, информационному, банковскому, научному и консультационному обслуживанию дали оценку «нормальное» (табл. 4).

Согласно ответам руководителей кооперативов на *вопрос №4* («Какую помощь Вы рассчитываете получить от государства?»), государство должно взять под контроль три наиболее часто упоминаемые проблемы: диспаритет цен на промышленную и сельскохозяйственную продукцию (71 из 82;86,6 %); проблему реализации сельскохозяйственной продукции (54 из 82;65,9 %) и проблему организации снабжения сельскохозяйственной кооперации техникой, ГСМ, удобрениями и т.д.(45 из 82;54,9 %).

Таблица 4 – Оценка состояния отдельных элементов
производственного обслуживания сельскохозяйственных товаропроизводителей

	Плохое	Нормальное	Отличное
1. Техническое обслуживание и ремонт	+		
2. Агрохимическое обслуживание	+		
3. Дороги	+		
4. Организация закупок с\х продукции	+		
5. Сбыт	+		
6. Организация переработки продукции	+		
7. Организация хранения продукции		+	

Таблица 5 – Ответы на вопрос: «Решение каких проблем производственного обслуживания сельского хозяйства могли бы взять на себя местные органы власти?»

Вопросы	Число ответов
Развитие лизинга	10
Поддержка частного предпринимательства в сфере материально-технического снабжения, переработки, хранения, сбыта продукции	35
Поддержка (финансовая, юридическая) сельхозкооперации	30
Предоставление товарного кредита	13
Организация районного информационно-консультационного центра	38
Организация маркетинговых исследований в сфере снабжения и сбыта	13
Поддержка и распространение передового опыта	38
Другое	4

На вопрос о финансировании содержания и обслуживания дорог, хранилищ, элеваторов и пр. обратили внимание 25 из 82 отвечавших (30,5 %), на развитие сельскохозяйственной кооперации – 13 человек (15,9 %). Только в 3 анкетах упомянуто «другое», с уточнением – социальная сфера.

Ответы 82-х респондентов распределились таким образом: в создании районного информационно-консультационного центра заинтересованы 38 человек, в обмене и распространении передового опыта – тоже 38, хотя бы поддержки местных властей в сфере материально-технического снабжения, переработки, хранения, сбыта продукции – 35. В предоставлении товарного кредита, организации маркетинговых исследований в сфере снабжения и сбыта заинтересовано куда меньше.

Таблица 6 – Ответы на вопрос: «Что в наибольшей степени затрудняет реализацию сельскохозяйственной продукции?»

Сдерживающие факторы	Число ответов
Проблемы с переработкой и хранением	13
Отсутствие информации о том, что будут покупать, кто, по какой цене	57
Низкий спрос на продукцию	14
Высокие затраты на перевозку продукции	26
Рэкет	1
Низкие цены на продукцию	67
Высокие цены на хранение сельскохозяйственной продукции (транзакционные издержки)	38

Ситуацию в российском сельском хозяйстве полностью отражают ответы опрошенных глав кооперативов на вопрос «Что в наибольшей степени затрудняет реализацию сельскохозяйственной продукции?» (табл. 6).

Трудности с реализацией сельскохозяйственной продукции больше всего связаны с низкими ценами на произведенную продукцию, слабой информированностью о рыночной конъюнктуре, высокими ценами на хранение и перевозку продукции.

На вопрос «Считаете ли Вы в настоящее время возможным широкое возрождение кооперации?» – ответы распределились следующим образом (табл. 7).

Таблица 7 – Возможность возрождения кооперации

Да	20	24,4 %
Нет	30	36,6 %
Затрудняюсь ответить	32	39,0 %
Итого	82	100 %

Как мы видим, большинство руководителей кооперативов с сомнением относятся к будущему кооперативного движения и либо затрудняются с ответом, либо отвечают отрицательно. И только 24,4 % респондентов оптимистично смотрят в будущее и верят в возрождение российского кооперативного движения. Большинство кооператоров причиной сдерживания развития кооперативного движения считают отсутствие денег, на втором месте – отсутствие взаимоподдержки в среде товаропроизводителей, на третьем – отсутствие интереса со стороны государства к проблемам кооперации.

Таблица 8 – Ответы на вопрос: «Что мешает развитию сельскохозяйственных кооперативов?»

Отсутствие денежных средств	38	27,3 %
Отсутствие опыта, знаний	9	6,5 %
Отсутствие интереса	22	15,7 %
Отсутствие поддержки со стороны местных органов власти	19	13,6 %
Слабая пропаганда передового опыта	7	5,0 %
Отсутствие взаимной поддержки друг друга самостоятельными товаропроизводителями	22	18,7 %
Другое	6	4,3 %
Затрудняюсь ответить	16	11,5 %

На вопрос «Что мешает развитию сельскохозяйственных кооперативов?» (табл. 8) 11,5 % ответов «затрудняюсь ответить», что свидетельствует о том, что респондентам трудно оценить грамотно обстановку в сельском хозяйстве страны; 4,3 % ответов – «другое».

Некоторые фермеры уточнили, что они имеют в виду под этим: «отсутствие залоговой базы для кредита».

Ответы на вопрос: «Какие виды сельскохозяйственных кооперативов больше всего необходимы?» распределились следующим образом: Больше всего голосов было отдано за смешанные кооперативы – 25,7 %, далее идут кредитные (14,4 %) и сбытовые кооперативы (13,2 %). Испытывают нужду фермеры и кооператоры также в закупочных и ремонтно-технических кооперативах – по 10,8 %.

Таблица 9 – Ответы на вопрос: «Какие виды сельскохозяйственных кооперативов больше всего необходимы?»

Производственные	14	8,3 %
Сбытовые	22	13,2 %
Кредитные	24	14,4 %
Закупочные	18	10,8 %
По материально-техническому снабжению	13	7,8 %
По первичной переработке с/х продукции	15	9,0 %
Ремонтно-технические	18	10,8 %
Смешанные (снабженческо-сбытовые, кредитно-закупочные и т.д.)	43	25,7 %

Практически единодушны были главы кооперативов в ответе на вопрос, необходимо ли кооперирование сельскохозяйственных предприятий и перерабатывающих (табл. 10). Из 82 отвечавших 67 человек (82 %) высказались за это кооперирование; против – 3 человека (3,7 %); не определились 12 человек (14,3 %).

Таблица 10 – Ответы на вопрос: «Необходимо ли, на Ваш взгляд, кооперирование сельскохозяйственных предприятий с перерабатывающими?»

Да	67	82 %
Нет	3	3,7 %
Затрудняюсь ответить	12	14,3 %

Довольно неожиданными были результаты вопроса: «Поддерживают ли местные органы власти развитие сельскохозяйственной кооперации?» (табл. 11).

Таблица 11 – Ответы на вопрос «Поддерживают ли Ваши местные органы власти развитие с/х кооперации?»

Да	38	46,3 %
Нет	23	28,1 %
Затрудняюсь ответить	21	25,6 %

Положительные ответы дали главы кооперативов Киквидзенского, Чернышковского, Светлоярского, Урюпинского, Калачевского, Жирновского, Николаевского, Фроловского, Ленинского, Серафимовичского, Октябрьского, Иловлинского, Дубовского, Камышинского, Михайловского, Даниловского, Новоаннинского районов – 46,3 % всех опрошенных. Не получают помощь местных властей 28,1 % респондентов, а еще 25,6 % затруднились с ответом, что, скорее всего свидетельствует об отсутствии таковой поддержки. Следовательно, 53,7 % опрошенных кооператоров не получают помощи со стороны местной власти.

Вот таким образом видится современное состояние и перспективы развития кооперативного движения людям, непосредственно участвующим в этом процессе.

В настоящее время развитие сельскохозяйственной потребительской кооперации становится одним из приоритетных направлений аграрной политики государства. Совершенно очевидно, что без потребительских кооперативов малые формы ведения сельского хозяйства не получат развития и не выведут российское сельское хозяйство из кризиса. Сельскохозяйственные потребительские кооперативы могут и должны способствовать более эффективному использованию огромного внутреннего потенциала малого агробизнеса, помогая индивидуальным хозяйствам и малым предприятиям преодолевать многочисленные экономические, социальные и другие трудности.

Однако, поддерживая и развивая сельскую потребительскую кооперацию как одно из основных условий возрождения российского сельского хозяйства, государству желательно учитывать точку зрения непосредственных участников этого движе-

ния, чтобы не повторять ошибок прошлого, проводя реформаторскую деятельность в очередной раз «сверху», без оглядки на пожелания и мнения самих сельхозпроизводителей. Данный опрос показал, что кооператоры Волгоградской области вполне определились со своими насущными проблемами. Их беспокоит неконтролируемый рост цен на ГСМ, технику, удобрения, не вызывает одобрения сложившаяся в государстве налоговая система, очень слабая поддержка сельского кооперативного движения государством, сложности в получении кредитов, плохое состояние производственного обслуживания сельского хозяйства. Все эти проблемы мешают смотреть в будущее с надеждой, и поэтому большинство опрошенных заявили, что в развитие кооперации не верят. Финансовые вопросы остаются наиболее острыми для сельчан, и именно на это следует обратить внимание государству.

Библиографический список

1. volgastat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat.
2. Федеральный закон о сельскохозяйственных потребительских кооперативах от 8 декабря 1995 г. N 193-ФЗ. Ст.1
3. Устойчивое развитие сельских территорий Волгоградской области: проблемы и пути решения [Текст]/ С.А. Попова, Т.А. Рудкова, А.С. Горбачева, Е.А. Колпакова// Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наук и высшее профессиональное образование. – 2013. – №3(29). – С. 235-239.

E-mail: VGSXA-1@mail.ru

УДК: 657.1:006.032

УЧЕТ И ОЦЕНКА ДОЛГОСРОЧНЫХ И ТЕКУЩИХ БИОЛОГИЧЕСКИХ АКТИВОВ ПО ТРЕБОВАНИЯМ МСФО (IFRS) 13 «ОЦЕНКА СПРАВЕДЛИВОЙ СТОИМОСТИ»

В.А. Мелихов, кандидат экономических наук

Волгоградский государственный аграрный университет

И.А. Чусов, кандидат экономических наук

АНО ВПО Центросоюза РФ Российский университет кооперации

Волгоградский кооперативный институт

В статье определены организационно-методические подходы к учету и оценке биологических активов, представлены рекомендации по формированию справедливой стоимости активов на основе норм МСФО (IFRS) 13 «Оценка справедливой стоимости», разработана иерархия справедливой стоимости для целей учета, сгруппированы подходы к оценке справедливой стоимости, выделены новые счета синтетического и аналитического учета биологических активов, предложена схема бухгалтерских записей по субсчетам.

Ключевые слова: *учет биологических активов, оценка справедливой стоимости, агропромышленные холдинги, иерархия справедливой стоимости, активный рынок, корректировочные подходы к оценке, долгосрочные и текущие биологические активы, схема бухгалтерских записей.*

Для агропромышленных холдингов Волгоградской области важное значение имеет привлечение инвестиций на внешних рынках и возможность получать кредитные средства на выгодных условиях. Для повышения конкурентоспособности агробизнеса холдинги формируют отчетность и раскрывают существенную финансовую и нефинансовую информацию по требованиям международных стандартов учета и отчетности (в обязательном или в добровольном порядке) [1]. В 2012..2014 годах произошли принципиальные изменения, касающиеся организационно-методических подходов к учету и оценке биологических активов. Корректировку методики учета и оценки долгосрочных и текущих биологических активов, в соответствии с правилами МСФО, целесообразно начать с анализа нормативных аспектов оценки их справедливой стоимости.

За вышеуказанный период Совет по МСФО выпустил новый стандарт МСФО (IFRS) 13 «Оценка справедливой стоимости», который применяется там, где стандарты требуют оценку по справедливой стоимости либо раскрытие информации о ней, за исключением: платежей на основе долевых инструментов, арендных операций; оценок, напоминающих справедливую стоимость, но такими не являющихся, например, чистой цены продажи в МСБУ (IAS) 2 «Запасы» или ценности использования, согласно МСБУ (IAS) 36 «Обесценения активов» [3]. Мы считаем, что цель нового стандарта – упорядочение использования понятия «справедливая стоимость», повышение сопоставимости оценок по справедливой стоимости, а также обеспечение надлежащего раскрытия информации об ее определении там, где это понятие применяется.

Справедливая стоимость – это сумма, которую можно выручить от продажи актива или за которую можно передать обязательство в обычной сделке между участниками рынка на дату оценки. Активный рынок – место, где достаточно регулярно и в достаточных объемах оборачивается данный актив (обязательство), что позволяет в любой момент получить ценовую информацию [2; 3].

Рекомендуем для оптимального определения справедливой стоимости применять иерархию справедливой стоимости.

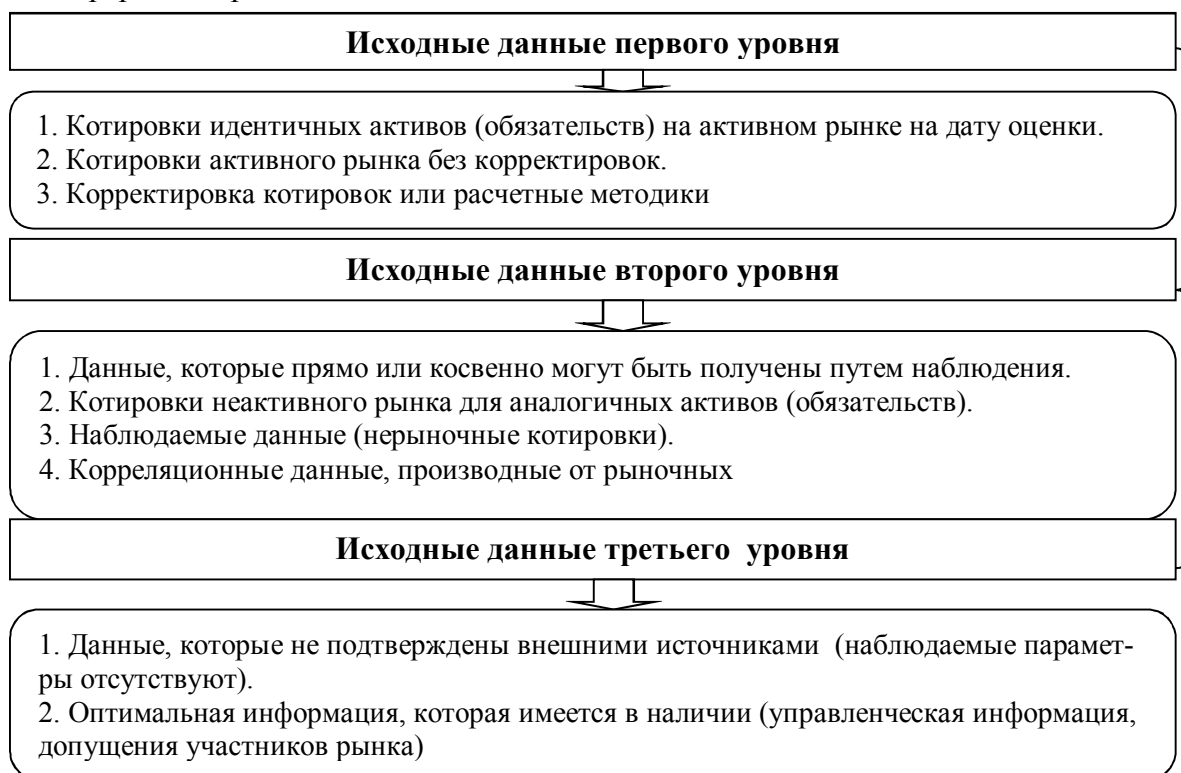


Рисунок 1 – Иерархия справедливой стоимости (сгруппировано авторами)

Иерархия задает состав исходных данных, используемых оценочными методиками, которые применяются для определения справедливой стоимости.

По нашему мнению, самым сложным является обоснованная оценка справедливой стоимости. Для целей эффективной оценки справедливой стоимости предполагаем, что агропромышленный холдинг определит:

- во-первых, какой именно актив или обязательство является объектом оценки, а также, в каких единицах этот объект измеряется, но стандарт не задает единицу измерения, которая обычно определяется базовым МСФО;

- во-вторых, предпосылки оценки для нефинансового актива, исходя из его оптимального использования (т. е. что выгоднее: использовать актив отдельно или в комплексе с прочими активами);

- в-третьих, основной (или наиболее благоприятный) рынок для биологического актива и методику оценки, исходя из имеющейся существенной информации и с учетом иерархии справедливой стоимости.

Таблица 1 – Характеристика подходов к оценке справедливой стоимости биологических активов (составлено авторами на основе источников [2; 3; 5])

Вид оценки	Краткое описание
Рыночный подход (market approach)	Котировки и прочие данные о сделках с идентичными или схожими активами (обязательствами) или группами активов и обязательств (т. е. целостными имущественными комплексами – предприятиями). Оценка на базе показателя Р/Е (отношение рыночной цены к доходности акции)
Подход с точки зрения затрат (cost approach)	Стоимость замещения, отражающая стоимость воссоздания актива, исходя из его нынешнего состояния, с учетом физического и технологического износа (это стоимость воссоздания такой же производственной мощности, а не стоимость фактического объекта. Данный подход не применим к финансовым активам)
Подход с точки зрения доходов (income approach)	Сущая (приведенная) стоимость определяется на основании ожиданий рынка относительно будущих потоков денежных средств или доходов (расходов)

Для целей оценки справедливой стоимости биологических активов и формирования отчетности в ОАО «НПГ «Сады Придонья» в рамках разработки Стратегии по комплексному развитию сельских территорий Волгоградской области [6] мы предлагаем корректировочные подходы к оценке биологических активов с учетом требований 2013 года. А в частности:

1. Определяем характерные особенности биологического актива, которые учитывались бы участником рынка при определении его цены на дату оценки, то есть состояние и месторасположение объекта, факторы, ограничивающие использование или возможность продажи объекта (например: болезни животных или многолетних насаждений, экологическая ситуация, возраст актива, природно-климатическая зона, наличие судебных претензий (исков), возможность сделки по консолидации).

2. Принимаем во внимание предпосылки оценки для нефинансового актива, исходя из его оптимального использования (например: сорт или порода, которые адаптированы к конкретному региону).

3. Определяем критерии «обычной сделки» (наличие активного рынка, возможность наблюдаемых данных (информация с сельскохозяйственных бирж, сеть Интернет, сделки купли-продажи).

4. Для финансовых и нефинансовых обязательств, а также собственных долевых инструментов – предполагается именно их передача участнику рынка на дату оценки, а не погашение или расчет [3].

5. Исходные данные, которые отражали бы допущения участников рынка при определении стоимости актива (обязательства), с учетом иерархии справедливой стоимости.

Для оценки справедливой стоимости биологических активов мы предлагаем агрохолдингам использовать ту методику, которая является наиболее уместной в конкретных обстоятельствах и для которой имеются в наличии достаточные исходные данные. Различают три широко употребляемые методики оценки справедливой стоимости [2; 5].

Для целей научной статьи мы провели анализ наиболее существенных изменений, оказывающих влияние на оценку справедливой стоимости биологических активов:

1. Оценку справедливой стоимости биологического актива можно произвести в виде группировки биологических активов в соответствии с их основными характеристиками (по возрасту или качеству), при этом холдинг выбирает основные характеристики, исходя из тех, которые применяются на соответствующем рынке в качестве основы для установления цен.

2. Биологические активы часто сильно связаны с земельными ресурсами, соответственно отдельный рынок для активов, связанных с землей, может отсутствовать, и одновременно может существовать активный рынок для взаимосвязанных активов – биологических активов, необработанной земли, капитализированных затрат на ее улучшение, рассматриваемых как единое целое. В этом случае агрохолдинг может использовать данные, относящиеся к взаимосвязанным между собой активам, для оценки справедливой стоимости биологических активов и, для определения справедливой стоимости биологических активов можно из справедливой стоимости взаимосвязанных между собой активов вычесть справедливую стоимость необработанной земли и капитализированных затрат на ее благоустройство.

3. Существует презумпция того, что справедливую стоимость биологического актива можно надежно оценить. Однако данную презумпцию можно опровергнуть только при первоначальном признании биологического актива, в отношении которого отсутствуют котируемые рыночные цены, а альтернативные оценки их справедливой стоимости являются, безусловно, ненадежными [2].

4. Если предприятие ранее оценивало какой-либо биологический актив по справедливой стоимости за вычетом расходов на продажу, то оно продолжает оценивать данный биологический актив по справедливой стоимости за вычетом расходов на продажу вплоть до момента его выбытия.

До принятия МСФО 13 «Оценка по справедливой стоимости» биологические активы в момент первоначального признания и по состоянию на каждую отчетную дату должны были оцениваться по справедливой стоимости за вычетом предполагаемых сбытовых расходов, кроме случаев, когда справедливую стоимость нельзя определить с достаточной степенью достоверности.

К биологическим активам (согласно МСФО 41 «Сельское хозяйство») относятся: сельскохозяйственные животные (взрослый продуктивный и племенной скот, животные на выращивании и откорме, птица, кролики, звери, пчелы и т.д.), рыба в промышленном рыбоводстве, живые объекты аквакультуры, сельскохозяйственные культуры, многолетние насаждения, деревья в лесоводстве [4]. Сельскохозяйственную продукцию, собранную с биологических активов компании, следует оценивать:

-по справедливой стоимости;

-за вычетом предполагаемых сбытовых расходов на момент сбора урожая.

Расходы на сбыт: комиссионные брокерам или дилерам; сборы регулирующих органов; налоги на передачу собственности и пошлины. К сбытовым расходам не относятся транспортные и прочие расходы по доставке активов на рынок. Эти расходы уже учтены при определении справедливой стоимости = рыночная цена – расходы на транспортировку.

Таблица 2 – Рекомендуемые счета и субсчета бухгалтерского учета биологических активов

Счет 06 «Долгосрочные биологические активы»		Счет 14 «Текущие биологические активы»	
Субсчет	Примеры	Субсчет	Примеры
06-1. Долгосрочные биологические активы растениеводства, оцененные по справедливой стоимости;	Искусственные многолетние насаждения независимо от их возраста;	14-1. Текущие биологические активы растениеводства, оцененные по справедливой стоимости;	Виды растений (зерновые, кормовые), однолетние группы, состоящие из подвидов с.-х. растений (озимые и зерновые), отделимые культуры (пшеница, ячмень, кукуруза, подсолнечник и т. п.), а также виды животных (молодняк КРС на выращивании, молодняк свиней на выращивании), однородные группы биологических активов (молодняк животных на выращивании, животные на откорме), состоящие из определенных половых растений (технологических) групп и т. п.
06-2. Долгосрочные биологические активы растениеводства, оцененные по первоначальной стоимости	плодово-ягодные насаждения всех видов (деревья и кусты), виноградники, сады, деревья в лесу (лесной массив), рабочий скот - кони, ослы, продуктивный скот-коровы, быки-производители, жеребцы-производители и племенные кобылы и т.д.	14-2. Текущие биологические активы животноводства, оцененные по справедливой стоимости;	
06-3. Долгосрочные биологические активы животноводства, оцененные по справедливой стоимости		14-3. Текущие биологические активы животноводства, оцененные по первоначальной стоимости.	
06-4. Долгосрочные биологические активы животноводства, оцененные по первоначальной стоимости			
06-5. Незрелые долгосрочные биологические активы по справедливой стоимости			
06-6. Незрелые долгосрочные биологические активы по первоначальной стоимости			

Таблица 3 – Схема типовых бухгалтерских записей по учету биологических активов

№	Содержание операции	Дебет	Кредит
1.	Изменение справедливой стоимости долгосрочных биологических активов (при увеличении стоимости)	06-1, 06-3	92-1 «Доход от изменения стоимости активов, учитываемых по справедливой стоимости»
2.	Изменение справедливой стоимости долгосрочных биологических активов (при уменьшении стоимости)	92-2 «Расход от изменения стоимости активов»	06-1, 06-3
3.	Переоценка незрелых долгосрочных активов, оцениваются по справедливой стоимости (при увеличении стоимости)	06-5	92-1 «Доход от изменения стоимости активов, учитываемых по справедливой стоимости»
4.	Переоценка незрелых долгосрочных активов, оцениваются по справедливой стоимости (при уменьшении стоимости)	92-2 «Расход от изменения стоимости активов»	06-5
5.	Учтена амортизация при переводе в другую группу активов	02	06-2, 06-4
6.	Учтена остаточная стоимость биологических активов при переводе	06-1, 06-3	06-2, 06-4
7.	Учтена переоценка при переводе (увеличение стоимости)	06-1, 06-3	92-1 «Доход от изменения стоимости активов, учитываемых по справедливой стоимости»
8.	Учтена переоценка при переводе (уменьшение стоимости)	92-2 «Расход от изменения стоимости активов»	06-1, 06-3
9.	Учтены потери от уменьшения полезности долгосрочного актива	92-22 «Потери от обесценения активов»	02-4 «Амортизация биологических активов»
10.	Учтены доходы от восстановления полезности долгосрочного актива	02-4 «Амортизация биологических активов»	92-12 «Доходы от восстановления обесценения активов»
11.	Получено (приобретено) от поставщиков биологические активы для выращивания по стоимости без НДС	08 субсчет 6 «Приобретение (выращивание) долгосрочных биологических активов»	60
12.	Оприходованы активы	06-2, 06-4, 06-6	08-6
13.	Признаны текущие биологические активы растениеводства	14-1	20-1
14.	Учтен доход от прироста биологических активов	20-1, 20-2	92-1
15.	Учтен расход от уменьшения стоимости биологических активов	92-2	20-1, 20-2
16.	Списана себестоимость реализованных текущих активов	90-2	14-1, 14-2, 14-3
17.	Списаны текущие активы на начало уборки	20-1	14-1

Справедливая стоимость биологических активов определяется, исходя из указаний МСФО (IFRS) 13. Существует предположение, что справедливая стоимость биологических активов может быть определена. Если данное предположение опровергнуто, биологический актив должен оцениваться по первоначальной стоимости за вычетом накопленной амортизации и убытков от его обесценения.

Рекомендуем классифицировать биологические активы для целей учета на: долгосрочные и текущие. *Долгосрочные биологические активы* — это биологические активы, способные давать сельскохозяйственную продукцию и (или) дополнительные биологические активы, приносить другим способом экономические выгоды в течение периода, превышающего 12 месяцев. Долгосрочные биологические активы рекомендуем отражать на счете 06 «Долгосрочные биологические активы», предназначенном для учета и обобщения информации о наличии и движении собственных, или полученных на условиях финансовой аренды долгосрочных биологических активов. Для детализации и повышения аналитичности учетных данных можем классифицировать содержание счета по группам (таблица 2).

Текущие биологические активы – это биологические активы, способные давать сельскохозяйственную продукцию или дополнительные биологические активы, приносить иным способом экономические выгоды в течение периода, не превышающего 12 месяцев, а также животные на выращивании и откорме. Для учета и обобщения информации о наличии и движении текущих биологических активов растениеводства и животноводства рекомендуем использовать счет 14 «Текущие биологические активы».

Долгосрочные биологические активы необходимо трансформировать на счет 06 с субсчетов 01-7 «Рабочий и продуктивный скот», 01-8 «Многолетние насаждения», используя критерии признания долгосрочных биологических активов. Активы, оцениваемые по справедливой стоимости, можно переоценивать на дату баланса. Кроме этого, важно учитывать перевод долгосрочных биологических активов, которые оцениваются по первоначальной стоимости, в группу долгосрочных активов, оцениваемых по справедливой стоимости, и отражение переоценки переведенных долгосрочных биологических активов (изменения при уменьшении или восстановлении полезности).

В заключение важно отметить, что МСФО 13 требует раскрытия информации, которая помогла бы пользователям в оценке методик определения справедливой стоимости, а также использованных исходных данных. Если применялись непроверяемые данные – необходимо раскрыть влияние изменений справедливой стоимости на финансовый результат или прочий совокупный доход [7]. IFRS (МСФО) 13 применяется к отчетным периодам, начавшимся с 1 января 2013 г. либо позднее, но допускается досрочное применение, а первое применение осуществляется перспективно, без пересчета сравнительных данных.

Библиографический список

1. Бычков, М.Ф. Учетно-контрольные системы управления производством и сбытом на перерабатывающих предприятиях АПК [Текст] / М.Ф. Бычков, В.А. Мелихов // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2013. – № 3.
2. Литвиненко, О. Подходы к оценке справедливой стоимости [Электронный ресурс]/ О. Литвиненко // МСФО на практике. – 2013. – № 11. Режим доступа: [www //msfo-practice.ru /article.aspx?aid=323279](http://www.msfo-practice.ru/article.aspx?aid=323279). Дата обращения: 10.04.2014;
3. Международный стандарт финансовой отчетности (IFRS) 13 «Оценка справедливой стоимости» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.minfin.ru /ru /accounting /mej_standart_fo/docs](http://www.minfin.ru/ru/accounting/mej_standart_fo/docs). Дата обращения: 12.04.2014
4. Международный стандарт финансовой отчетности (IFRS) 41 «Сельское хозяйство» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www: //base.consultant.ru/cons](http://www.base.consultant.ru/cons). Дата обращения 15.04.2014;

5. Мелихов, В.А. Современные аспекты учета производственных затрат на мясоперерабатывающих предприятиях, формирующих отчетность по правилам МСФО [Текст]/ В.А. Мелихов// Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – № 4 (28). – С. 231-236.

6. Стратегия по комплексному развитию сельских территорий Волгоградской области и эффективному функционированию агропромышленного комплекса в условиях ВТО с учетом социально-экономических, природно-климатических особенностей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www://ksh.volganet.ru/folder_3/folder_5](http://ksh.volganet.ru/folder_3/folder_5). Дата обращения: 16.04.2014

7. Учебник по курсу АССА ДипИФР (рус.) [Текст]/ Под ред. К. Рутковского, Д. Корнева. – М.: Издательство Прайсвотерхаускуперс, 2012. – 279 с.

E-mail: Melikhov707@yandex.ru

УДК 336.63

ФОРМИРОВАНИЕ ПОЛИТИКИ ФИНАНСОВОГО УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК (НА ПРИМЕРЕ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ)

Д.Н. Попов, доцент, кандидат экономических наук

Волгоградский государственный аграрный университет

В статье обоснована необходимость разработки политики финансового управления рисками предприятия по производству пищевых продуктов, которая позволит сформировать комплекс превентивных мер по управлению рисками, выявить резервы предприятия, а также повысить платежеспособность и финансовую устойчивость предприятия.

Ключевые слова: *финансовый риск, политика финансового управления рисками, антирисковая рыночная стратегия, группировка риск-факторов, методы управления риском.*

Предприятия пищевой промышленности в современных условиях сталкиваются с проблемами финансовой нестабильности, технической и технологической деградации, низким уровнем реализации законодательных гарантий прав собственности и выполнения контрактов, слабым развитием менеджмента на всех уровнях иерархии управления экономикой, низкой адаптивностью к изменениям внешней среды. Эти и многие другие факторы свидетельствуют о том, что предпринимательская деятельность предприятий по производству пищевых продуктов реализуется в условиях рыночной неопределенности и финансового риска. Избежать риска в предпринимательской деятельности практически невозможно, но, зная источник возникновения рисков, хозяйствующий субъект способен снизить их уровень, уменьшив действие неблагоприятных факторов. Таким образом, политику финансового управления рисками необходимо рассматривать как подготовку и реализацию мероприятий, направленных на снижение опасности ошибочного решения и уменьшение возможных негативных последствий нежелательного развития событий в ходе реализации принятых решений.

В этой связи актуальной является исследование методических основ формирования политики финансового управления рисками на основе антирисковой рыночной стратегии развития предприятия, учитывающей специфику функционирования в рыночной среде и способствующей решению проблем эффективного управления финансовым состоянием и устойчивостью предприятия.

Политика финансового управления рисками по стадиям жизненного цикла производства пищевых продуктов – это структурный компонент финансового менеджмента, включающий пять этапов: 1) анализ среды, продуцирующей внешние факторы риска; 2) диагностика системы финансовых показателей и рейтинговая оценка финансового состояния предприятия; 3) идентификация риска; 4) определение класса риска; 5) принятие решения по управлению финансовыми рисками [1].

Оценку уровня регионального финансового риска предприятий по производству пищевых продуктов рекомендуется проводить с учетом местных особенностей и факторов, влияющих на формирование финансового потенциала, финансовой стратегии и адаптации системы управления финансовыми рисками предприятий к региональным особенностям.

Политика финансового управления рисками формирует системный подход к восстановлению платежеспособности и финансовой устойчивости предприятий в условиях неопределенности. На основе рейтинговой оценки финансового состояния необходимо выстроить программу минимизации рисков для каждой группы предприятий по производству пищевых продуктов региона: со степенью финансового риска: незначительной, ниже среднего, существенной, значительной, сверхвысокой. Рейтинговая оценка помогает количественно оценить, какими преимуществами данное предприятие обладает перед другими. Использование этого методического подхода позволит количественно оценить степень финансовых угроз, влияющих на конечные результаты деятельности предприятия, а также разработать программу антикризисных мероприятий в современных условиях динамично изменяющейся бизнес-среды.

Однако развитие финансового управления рисками сдерживается рядом проблем, среди которых можно отметить недостаток статистических баз данных для анализа и мониторинга рисков [4], отсутствие национальных стандартов по управлению рисками, недостаток квалифицированных кадров и несовершенство ИТ-систем (рисунок 1).

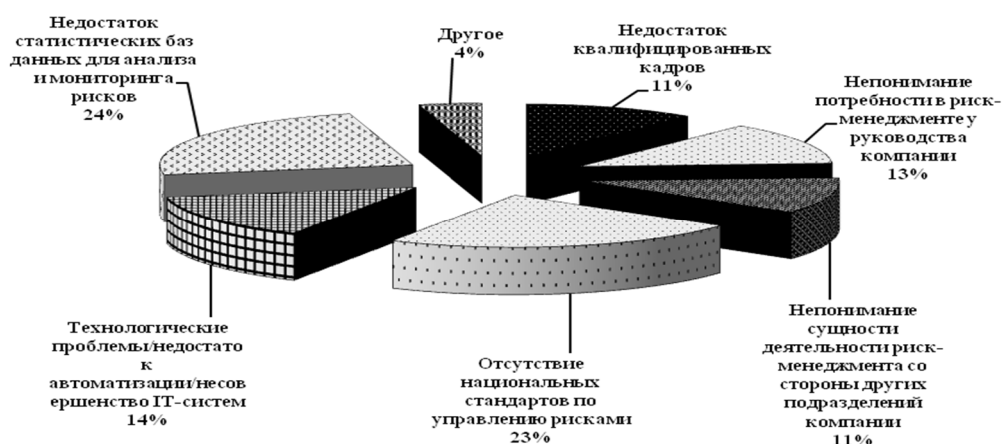


Рисунок 1 – Проблемы формирования политики управления рисками

При этом заслуживает внимания статистика, проведенная рейтинговым агентством «Эксперт РА», согласно которой треть опрошенных полагают, что их компания в меньшей степени защищена от реализации операционных рисков. Рыночный риск является слабым местом в 24 % финансовых компаний, представители которых приняли участие в голосовании. При этом 21 % опрошенных уверены, что их компания надежно защищена от всех видов рисков (рис. 2) [3].

В настоящее время в рамках политики управления финансовыми рисками предприятия все чаще обращаются к зарубежному опыту в этом сегменте работы, а именно к системе контроля, ориентированной на риск, известную в профессиональном мире как модель COSO (committee of sponsoring organizations of the treadway commission) [2]. Данный документ установил основные понятия и логику организации системы управления финансовыми рисками на предприятии. В соответствии с моделью COSO систе-

ма риск-менеджмента на предприятии должна быть встроена в общую систему управления организацией, поскольку только целостное исследование рискового ландшафта организации, выявление ее актуального риск-профиля как единого комплекса и управление им с помощью общекорпоративной стратегии способно выстроить на предприятии надежную защиту для предупреждения, локализации и уменьшения рисков, обеспечивая финансовую устойчивость бизнеса, особенно в период общеэкономической нестабильности.

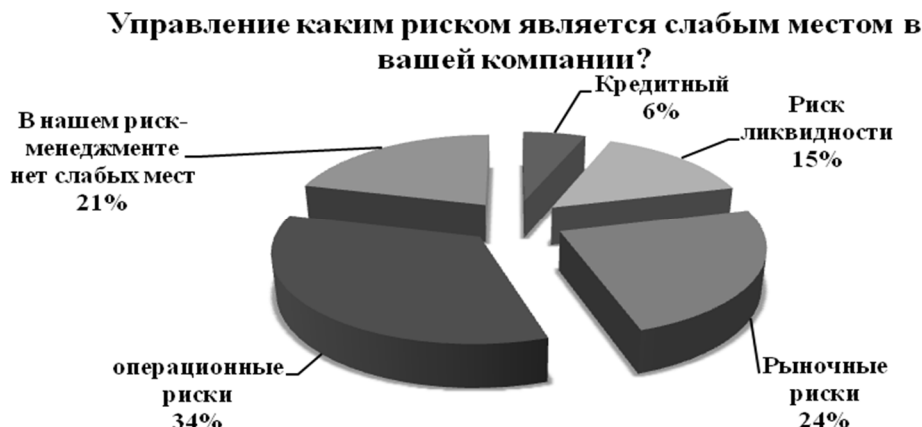


Рисунок 2 – Степень защищенности компании от рисков

При этом политика финансового управления рисками должна иметь свою стратегию, тактику, оперативную реализацию. Важно не только осуществлять управление рисками, но и периодически пересматривать мероприятия и средства такого управления. Таким образом, управление рисками представляет собой систематический непрерывно повторяющийся превентивный комплекс целенаправленных действий, организованный в процесс. Структурная схема процесса построения политики финансового управления рисками на предприятии представлена на рисунке 3.

Цели и задачи системы управления рисками должны быть согласованы с общей стратегией развития предприятия, а способы снижения риска – адекватны принципам организации и ведения бизнеса.

Процесс управления рисками начинается с определения стратегии предприятия, определения миссии фирмы, ее целей и задач. Выбранное долгосрочное направление развития должно быть оценено с позиции сильных и слабых сторон исследуемого предприятия. Далее происходит согласование целей и миссии фирмы с целями и задачами риск-менеджмента [5]. Поскольку процесс управления организацией строится на принципах единства, взаимодействия, интеграции и непрерывности, то необходимо как можно тщательнее проработать координацию данных процессов.

На этапе обнаружения и группировки риск-факторов следует идентифицировать те риски, которые могут оказать существенное воздействие на реализацию всей стратегии предприятия.

Выявив реальные риски, оказывающие негативное воздействие, необходимо детально описать их характеристики, с объяснением, почему именно эти риски подлежат управлению, где сосредоточены основные факторы риска, какие из них являются управляемыми, а какие – нет [6].

Этап анализа рисков позволяет определить вероятность их возникновения, величину потерь в случае проявления, а также установить уровень каждого идентифицированного риска. На этапе, связанном с оценкой риска, устанавливается степень предпринимательского риска, влияющего на результаты предпринимательской деятельности.

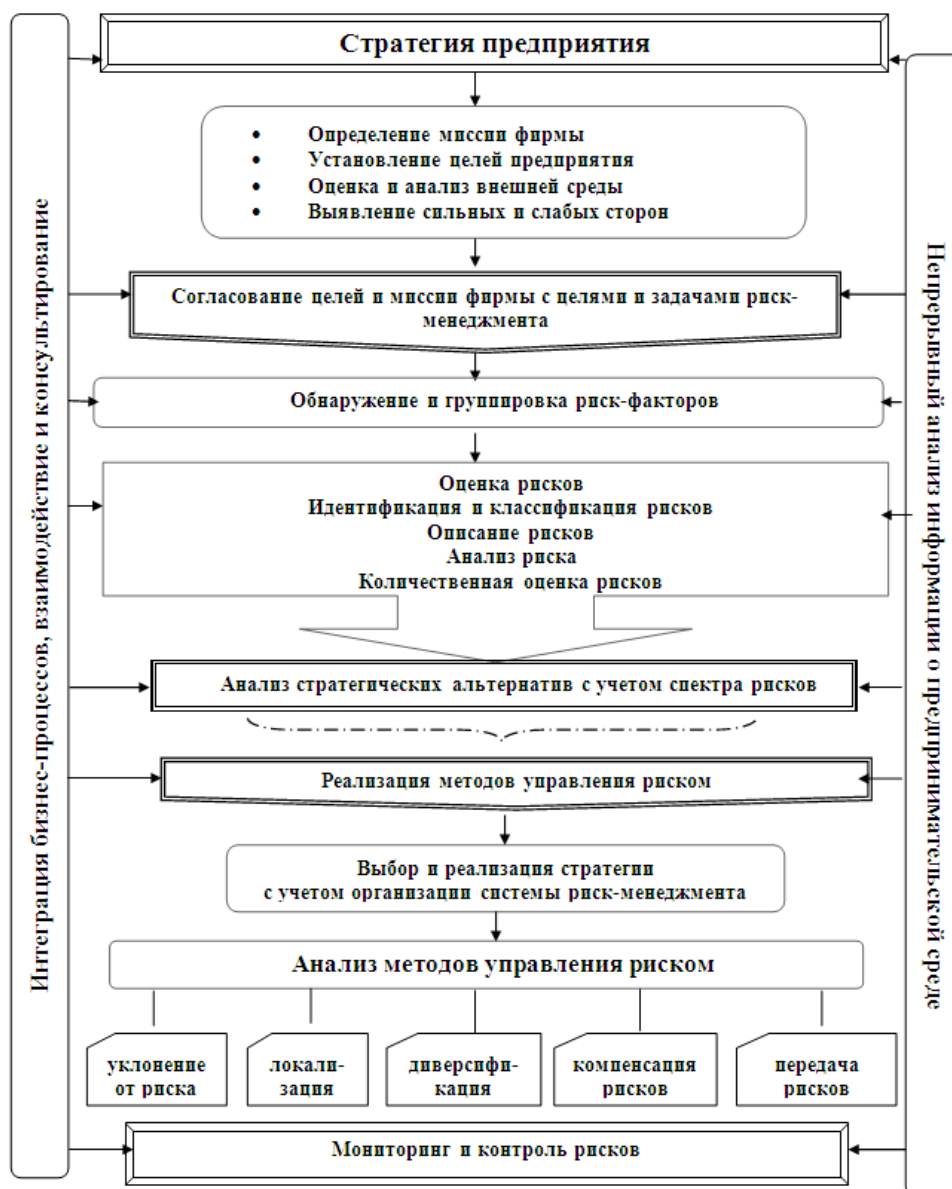


Рисунок 3– Политика финансового управления рисками на предприятии

Следующий этап управления рисками – обоснование методов и мероприятий управления риском. Он связан с выбором конкретного инструментария реализации рискованных решений для отдельного предприятия в определенный период. Выбор методов управления риском, прежде всего, определяется сложившимся подходом предпринимателя к риску. Современный предприниматель должен, в силу специфики предпринимательской деятельности, идти на риск, принимать новые инновационные проекты и идеи, так как, излишне боясь себя от потерь, избегая рискованных вложений капитала, он может упустить возможную выгоду. Тип управления риском зависит от общего стиля руководства, выработанных принципов управления предприятием [6]. Успех управления рисками зависит от инструментария, которым располагает риск-менеджер в конкретной экономической, юридической и организационной среде. Традиционно выделяют пять методов управления риском – уклонение, локализация, диверсификация, компенсация, передача (рисунок 3).

Таким образом, предприятия-производители смогли бы решить многие из накопившихся проблем путем внедрения в управленческий процесс политики финансового управления рисками, адаптированной к специфике вида деятельности. Применение предложенной методики формирования политики позволит на основе мониторинга возникающих угроз проанализировать влияние внешних факторов на финансовую среду хозяйствующих субъектов, сформировать комплекс превентивных мер по управлению финансовыми рисками, выявить резервы предприятия, а также повысить обоснованность всех принимаемых финансовых решений с учетом поправок на риск.

Библиографический список

1. Богданова, А.Е. Особенности и факторы, влияющие на развитие и финансовую устойчивость предприятий перерабатывающих отраслей АПК [Текст]/ А.Е., Богданова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование – 2013. – №2 (30). – С. 232-236.
2. Внутренний контроль: интегрированный подход [Электронный ресурс] : доклад / COSO; Комитет спонсорских организаций Комиссии Тreadзюа. – 2004. http://www.iaa.ru/inner_auditor/publication/member_articles/rm_standard/
3. Перекрестова, Л.В. Методический подход к управлению финансовыми рисками предприятий перерабатывающей промышленности АПК региона на основе рейтинговой оценки финансового состояния Л.В. Перекрестова [Текст]/ Л.В. Попова, Л.В. Перекрестова // Вестник университета (Государственный университет управления). – 2013. – №18. – С. 5-13.
4. 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.
5. Стрельцова, Н.В. Повышение устойчивости экономического развития предприятий пищевой промышленности города Волгограда [Текст]/ Н.В. Стрельцова, Л.В. Попова, С.И. Васильева // Бизнес. Образование. Право. Вестник ВИБ. – 2012. – Выпуск №4 (21). – С. 168-174.
6. Popova, L.V. Operational management of financial risks in the enterprises of the real sector// Международной научной конференции МК3-2012-12 [Электронный ресурс] L.V. Popova, A.E. Bogdanova // Problems and trends of economy and management in the modern world. Proceedings of the International Conference, Sofia, 24.12.2012. Issue 1. Bulgaria, Sofia: Science and economy; Russia, Kirov: MCNIP, 2012. P. 674-680.

E-mail: lvpopova@bk.ru

РЕФЕРАТЫ/SUMMARY

с. 50

Трехкомпонентные многолетние травосмеси на склоновых светло-каштановых почвах и их влияние на образование гумуса

В.М. Иванов, А.Н. Устименко, Волгоградский государственный аграрный университет

Three-component perennial herbage mixtures in sloping light-brown soils and their influence on humus formation

Ivanov, V.M., Ustimenko, A.N.

E-mail: ivaniv-vgsxa@mail.ru

Ключевые слова: перезалужение, плодородие, гумус, элементы склона, обработка почвы, травосмеси.

Key words: reseeding, fertility, humus, slope elements, soil cultivation, herbage mixtures.

Реферат. Работа посвящена разработке практических рекомендаций по подбору трехкомпонентных многолетних травосмесей для повышения плодородия почв на склонах. Исследования проводились в стационарных полевых опытах в системе контурно-мелиоративного земледелия на светло-каштановой тяжелосуглинистой, солонцеватой, среднеэродированной почве, крутизной до 2°, на опытном поле ГНУ Нижне-Волжский НИИСХ Россельхозакадемии. Сроки исследований охватывают четырехлетний период — 2000-2003 годы. Установлено, что для повышения плодородия склоновых светло-каштановых почв, получения стабильной урожайности травосмесей с более высокими показателями экономической эффективности и низкими удельными затратами энергии лучше всего перезалужать почву в основании и средней части склона травосмесью люцерны+донник+житняк как по глубокой осенней отвальной вспашке (0,25-0,27 м), так и по мелкой весенней обработке тяжелой дисковой бороной на 0,08-0,10 м. На водоразделе более эффективна смесь донник+кострец+житняк по вспашке, а по дискованию — люцерна+донник+житняк.

Summary. The work is devoted to the development of practical recommendations on the selection of three-component perennial herbage mixtures for improvement of soil fertility on the slopes. The researches were carried out in the stationary field experiments in the contour and reclamation agriculture system on the heavy-light-brown, solonetz-like, moderately eroded soil slope to 2°, in the experimental field of the Nizhne-Volzhskiy Agricultural scientific-research institute of the Russia Academy of Agriculture. The period of studies covers a four year period - 2000-2003 years. It was established that for increasing the fertility of sloping light-brown soils, to produce a stable yield herbage mixtures with higher efficiency and low specific energy consumption it is best to reseed soil at the bottom and middle part of the slope by the mixture alfalfa + melilot + wheat grass both for deep autumn mouldboard plowing (0.25-0.27 m), and in the surface spring tillage by heavy disc harrow at 0.08-0.10 m. The best herbage mixture on the interfluvial area is melilot + rump + wheatgrass for processing and disk tillage is alfalfa + melilot + wheatgrass.

с. 104

Инновационные технологии управления живыми системами в производстве высококачественной экологически безопасной продукции животноводства

И.Ф. Горлов, ГНУ Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции РАСХН

Innovative technologies of management of living systems in the production of high-quality environmentally safe products of animal husbandry

Gorlov, I.F.

E-mail: niimmp@mail.ru

Ключевые слова: живые системы, инновационные технологии, продукция животноводства, качество, экологическая безопасность, биотехнологическая цепь.

Keywords: living systems, innovative technologies, livestock products, quality, ecological safety, biotechnology chain.

Реферат. В статье приведены результаты внедрения инновационных технологий повышения качества и экологической безопасности продукции животноводства на основе комплексного подхода к управлению живыми системами на каждом этапе биотехнологической цепи («от поля до прилавка»).

Summary. In the paper the results of implementation of innovative technologies of improving of quality and environmental safety of livestock products based on the complex approach to management of living systems at each stage of biotechnology chain (“from field to counter”) are stated.

с. 195

Расширение функциональных возможностей чизельных орудий

В.И. Пындак, А.Е. Новиков, С.Д. Фомин, В.А. Моторин, Волгоградский государственный аграрный университет

Chisel tools functional opportunities enhancement

Pyndak, V.I., Novikov, A.E., Fomin, S.D., Motorin V.A.

E-mail: novikov-ae@mail.ru

Ключевые слова: чизель, рабочий орган, долото, подрезающий нож, дренажи, кротование почвы.

Key words: chisel, working body, gouge, clipped knife, cartridge, moling.

Реферат. Чизельные почвообрабатывающие орудия-глубокорыхлители получают заметное распространение. Современные чизели, кроме стоек, могут включать дополнительные подрезающие ножи и т.п. Глубина рыхления 30-45 см; периодичность обработки почвы 3-4 года. Подпахотные горизонты земель зачастую переуплотнены, их плотность $\rho \geq 1,3 \text{ г/см}^3$. Уплотнённый подпахотный горизонт оказывает негативное влияние на орошаемые поля. Чизельные (в том числе экспериментальные) комбинированные орудия обеспечивают дополнительные технологические операции. Однако поднятие уровня грунтовых вод и засоление определённых горизонтов орудия устраняют неэффективно. Предложен комбинированный рабочий орган - прямая стойка с долотом, плоскорежущие лапы и дренажи с ротационными рыхлителями. Обеспечивается, в частности, верхняя зона сплошного рыхления глубиной 15 см и кротованием глубокого горизонта для сбора и отвода грунтовых вод. Создан также двухъярусный рабочий орган для сверхглубокой (до 80 см) мелиорации почв. Верхний ярус - это чизель, а нижний ярус Λ - образная арка с узкими долотами на концах, к арке прикреплены дренажи. Показаны дополнительные возможности чизельных орудий, например, повышение в почве органического углерода, снижение выноса N, P, K , экономия поливной воды (при орошении), повышение урожайности зерновых и колосовых культур.

Summary. Chisel soil tilling tools-deep diggers get an increased noticeably. Modern chisels except racks may include additional undercuts knives, etc. The loosening depth is of 30-45 cm; the frequency of tillage is 3-4 years. Subsurface horizons of land is often overconsolidated, their density is $\rho \geq 1.3 \text{ g / cm}^3$. Tight subsurface horizon has a negative influence on irri-

gated fields. Chisel (including experimental) combined tools provide additional process steps. However, raising the groundwater level and salinity of certain horizons tools eliminate it inefficiently. We propose a combined working body - straight stand with a chisel, hat hoes and cartridges with rotary looseners. The upper zone of continuous tillage with depth of 15 cm is provided, in particular, and soil deep horizon moling for the collection and removal of groundwater. Also we created a double-deck working body for ultra-deep (80 cm) soil irrigation. The upper deck is a chisel, and the lower one is Λ - shaped arch with narrow bits at the ends with cartridges attached to the arch. The additional opportunities of chisel tools, such as an organic carbon content increase in the soil, reduction of N, P, K yield, saving irrigation water (for irrigation), increasing the yield of grain crops and grains are shown here.

с. 209

Теоретическое обоснование параметров уловителя для подачи пророщенного семени в семяпровод

А.Н. Цепляев, Е.Т. Русяева, Волгоградский государственный аграрный университет

Catcher for germinated seeds feeding in grain tube parameters theoretical substantiation

Tseplyaev, A.N., Rusyaeva, E.T.

E-mail: etrusyaeva@yandex.ru

Ключевые слова: пророщенные семена, сошник с пневматическим семяпроводом, уловитель, скорость вылета семени из ложечки.

Key words: sprouted seeds, coulter with pneumatic grain tube, catcher, seed escaping speed from the gripper.

Реферат. В статье изложено теоретическое исследование по обоснованию параметров уловителя для подачи пророщенного семени в семяпровод.

При выбросе пророщенного семени ложечкой высевающего аппарата, оно движется по некоторой траектории, попадает в уловитель, затем под действием силы тяжести и потока воздуха направляется по пневматическому семяпроводу в бороздку, образованную сошником. В этот момент на семя, кроме сил от механического воздействия, действуют и другие силы. Сила сопротивления воздуха определяется по формуле $F_B = K_{\Pi} m v^2$, где: K_{Π} – коэффициент парусности пророщенного семени; m – масса семени, кг; v – скорость движения семени, м/с. Сила сопротивления воды $R_{\text{ж}} = \rho \cdot s \cdot h \cdot g$, так как перемещение ложечки происходит в воде, где: ρ – плотность воды, кг/м³; s – площадь сечения, м²; h – высота столба жидкости над семенем, м; g – ускорение свободного падения, м/с². Для проведения последующего теоретического анализа учитывались некоторые условия, которые уменьшают громоздкие аналитические выводы. Эти условия не окажут значительных изменений в теоретических рассуждениях и практическом применении полученных результатов.

Выражение
$$v_{\text{л}} = \frac{R}{\omega} \left[\alpha^2 \left(D + \frac{\beta}{\alpha} \right) \cdot (e^{2\alpha} - 1) + \alpha E(D + \beta) + D \cdot M - D \right]$$
 позволяет определить

скорость вылета семени из ложечки с учетом жесткости пружины, угловой скорости ω диска высевающего аппарата, углового ускорения ε и угла отклонения $\varphi_{\text{л}}$ ложечки, а так же параметров воздушного потока. При этом необходимо учитывать, что перемещение ложечки происходит в воде.

Summary. The article describes the theoretical study on the justification the catcher parameters to supply sprouted seeds in the grain tube.

When escaping of the sprouted seed by a gripper in the sowing device, it moves along a trajectory, enters the catcher, and then under the influence of gravity and air flow is directed to a pneumatic grain tube into the groove formed by the coulter. At this point, the seed, except for forces from mechanical impact, is influenced by the other forces. The force of air resistance is determined by the formula $F_B = K_{\Pi} m v^2$, where: K_{Π} - the germinated seed wind resistance; m - mass of the seed, kg; v - the seed speed, m / s. The resistance force of water is $R_{\text{ж}} = \rho \cdot s \cdot h \cdot g$, as the gripper movement occurs in water, where: ρ – the density of water, kg / m³; s - cross-sectional area, m²; h - height of the liquid column above the seed, m; g - acceleration of gravity, m / s². To carry out the further theoretical analysis some of the conditions that will reduce the cumbersome analytical conclusions were taken into account. These conditions will not have a significant change in the theoretical considerations and practical application of the results obtained.

The expression $v_{\text{л}} = \frac{R}{\omega} \left[\alpha^2 \left(\Pi + \frac{\beta}{\alpha} \right) \cdot (e^{2\alpha} - 1) + \alpha E(\Pi + \beta) + \Pi \cdot M - \Pi \right]$ allows to determine the seed escaping speed from the gripper taking into account the spring stiffness, angular speed ω of disk sowing device, an angular acceleration ϵ and an angle of deviation $\varphi_{\text{л}}$ gripper as well as the parameters of the airflow. It is necessary to keep in mind that the gripper movement occurs in water.

СОДЕРЖАНИЕ

АГРОНОМИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Овчинников А.С., Бородычев В.В., Гуренко В.М. Научно-деловому и образовательному центру Агротехнопарк – перспективные технологии производства сельскохозяйственной продукции.....	7
Кулик К. Н. Развитие агролесомелиоративной науки в России.....	12
Мелихов В.В. О некоторых задачах и механизмах инновационного развития мелиоративной отрасли в России.....	19
Филин В.И. Программирование урожая: от идеи к теории и технологиям возделывания сельскохозяйственных культур.....	26
Овчинников А.С., Лисиченко С.А. Влияние способов обработки и водного режима почвы на урожайность моркови при капельном орошении.....	36
Ахмедов А.Д., Кравцов А.А. Влияние режима орошения и водопотребления на продуктивность капусты при капельном орошении.....	42
Даниленко Ю.П., Панина Л.В., Володин А.Б. Сахарное сорго в орошаемых агроландшафтах Волгоградской области.....	47
Иванов В.М., Устименко А.Н. Трехкомпонентные многолетние травосмеси на склоновых светло-каштановых почвах и их влияние на образование гумуса.....	50
Кретинин В.М. Систематика почв и грунтов города Волгограда.....	55
Медведев Г.А., Михальков Д.Е., Екатериничева Н.Г. Эффективность рапса ярового и горчицы сизой в подзоне светло-каштановых почв Волгоградской области.....	58
Рулева О.В. Модель продукционного процесса сельскохозяйственных культур в орошаемых агролесоландшафтах.....	62
Семенютина А.В., Кругляк В.В. К вопросу формирования адаптивных систем озеленения Центрального Черноземья.....	68
Семененко С.Я., Лытов М.Н., Чушкина Е.И., Чушкин А.Н. Обеспечение качества плодов томата при капельном орошении с использованием электрохимически активированной воды.....	73
Семенютина А.В., Климов А.Д. Биологический потенциал интродуцированных видов рода <i>Gleditsia</i> L. в Нижнем Поволжье.....	78
Чурзин В.Н., Серебряков А.А. Роль атмосферных осадков и почвенной влаги в зависимости от способов основной обработки черного пара при выращивании озимой пшеницы на светло-каштановых почвах Волгоградской области.....	83
Пинашкин Ю.Н., Полторынkin С.С., Парамонов В.А. Биолого-агротехнические основы введения в культуру изеня (прутья) (<i>Kochia prostrata</i>) в условиях Поволжья для восстановления продуктивности деградированных пастбищ.....	88
Подковыров И.Ю. Научные основы отбора видового и формового разнообразия <i>Ulmus</i> L. для защитных лесных насаждений Нижнего Поволжья.....	91
Чернявский Ю.В., Манаенков А.С., Кулик А.К. Роль рекреационных и бальнеологических ресурсов в развитии Волгоградской области.....	97

ЗООТЕХНИКА И ВЕТЕРИНАРИЯ

Горлов И.Ф. Инновационные технологии управления живыми системами в производстве высококачественной экологически безопасной продукции животноводства...	104
Водяников В.И., Шкаленко В.В., Морозова Е.Г. Технологические приемы повышения продуктивности свиней в условиях промышленных комплексов.....	115
Злепкин А.Ф., Саломатин В.В., Лупиногин О.Н. Влияние стресс-корректора «Лигфол» и ростостимулирующего препарата «Сат-Сом» на морфологические показатели крови бычков калмыцкой породы.....	120
Злепкин А.Ф., Попова И.А. Морфобиохимические показатели крови цыплят-бройлеров при использовании в рационах сурепного жмыха и масла совместно с ферментным препаратом «Целлолюкс-Ф».....	124

Николаев С.И., Карапетян, А.К., Корнилова Е.В. Сравнительный аминокислотный состав кормов.....	126
Ряднов А.А., Саломатин В.В., Шперов А.С. Влияние селенорганических препаратов на гематологические показатели молодняка свиней, выращиваемого на мясо.....	130
Чамурлиев Н.Г., Чапуркина О.В. Качественные показатели мяса молодняка овец при использовании антистрессовых препаратов.....	135
Чамурлиев Н.Г., Чапуркина О.В. Клинико-физиологические и гематологические показатели баранчиков волгоградской породы при использовании антистрессовых препаратов.....	138
Чепрасова О.В. Эффективность скармливания курам-несушкам комбикормов на сорго-нутовой основе с добавлением фосфатидов и бишофита.....	141
Колесников П.В. Сравнительные гематологические показатели при болезнях паразитарной этиологии у собак с острой сердечно-сосудистой недостаточностью.....	145
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ	
Русакова Г.Г. Парахневич Е.Д., Парахневич Д.В., Тронеv С.В. Оптимизация режимов извлечения эфирного масла из отходов переработки семян горчицы.....	149
Калмыкова Е.В. Технологические и хлебопекарные свойства зерна сортов озимой пшеницы в условиях Волгоградской области.....	154
АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	
Овчинников А.С., Пындак В.И. Развитие учения об агротехнической мелиорации земель.....	158
Абезин В.Г., Шапров М.Н. Механизированная технология выборочной уборки бахчевых культур.....	168
Жданов Ю.М. Механизация лесоводственных мероприятий в защитном лесоразведении.....	172
Абезин В.Г., Скрипкин Д.В. Теоретическое обоснование параметров подборщика-погрузчика плодов бахчевых культур.....	179
Костылева Л.В., Грибенченко А.В., Морозов В.П. Улучшение качества сварного соединения при ремонте деталей сельхозмашин из стали с повышенным содержанием углерода.....	184
Кузнецов Н.Г., Шарипов Р.В., Федорова О.А. Определение параметров молотильно-сепарирующего устройства инерционно-очесного типа.....	190
Пындак В.И., Новиков А.Е., Фомин С.Д., Моторин В.А. Расширение функциональных возможностей чизельных орудий.....	195
Ряднов А.И. Обоснование конструктивно-технологической схемы пневмотранспортера зерна соргоуборочного комбайна.....	200
Семененко С.Я., Скворцов В.Ф., Колобанов Н.С. Особенности организации производственного экологического контроля на мелиоративно-эксплуатационных предприятиях.....	205
Цепляев, А.Н., Русяева Е.Т. Теоретическое обоснование параметров уловителя для подачи проращенного семени в семяпровод.....	209
Борознин В.А., Борознин А.В. Расчетный метод определения периодичности диагностирования и технического обслуживания основных узлов и агрегатов доильного оборудования.....	216
Моторин В.А., Абезин В.Г. Технология и технические средства точнопунктирного посева семян зерновых культур с учетом оптимальной площади питания.....	222
Несмиянов И.А., Жога В.В., Павловский В.Е., Воробьева Н.С. Nesmiyanov I.A., Zoga V.V., Pavlovskiy V.E., Vorobyeva N.S.	
Система управления манипулятора сельскохозяйственного робота.....	226
The control system of the manipulator agricultural robot.....	232

Якубов В.В., Мещеряков М.П. Совершенствование технологии очистки поливной воды на системах капельного полива.....	238
Васильев В.В. Способ перехвата и очистки аккумулированного поверхностного стока.....	242
Мамбетназаров А.Б., Айтмуратов М.Т. Гидромодульные районы и режим орошения хлопчатника на орошаемых землях фермерских хозяйств в Республике Каракалпакстан	247

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Егорова Е.М., Терехина Н.В. Предпосылки и вектор развития нового концептуального видения управленческого учета в современных вузах.....	253
Рогачев А.Ф., Заяц О.А. Оценка производственного риска отрасли растениеводства на основе экономико-статистического анализа.....	259
Екатериновичева Н.Г., Петерс И.А. Анализ социально-экономических проблем кооперации в Волгоградской области.....	263
Мелихов В.А., Чусов И.А. Учет и оценка долгосрочных и текущих биологических активов по требованиям МСФО (IFRS) 13 «Оценка справедливой стоимости».....	269
Попов Д.Н. Формирование политики финансового управления рисками предприятий АПК (на примере пищевой промышленности).....	276
РЕФЕРАТЫ/ SUMMARY	281
СОДЕРЖАНИЕ	285

ABSTRACTS

AGRONOMY AND FORESTRY

Ovchinnikov A.S., Borodychev V.V., Gurenko V.M. Scientific-business and educational center agrosience and technology park – perspective production technologies of agricultural production.....	7
Kulik K.N. Agrosilviculture science development in Russia.....	12
Melikhov V.V. About some problems and mechanisms of meliorative industry innovative development in Russia.....	19
Filin V.I. Yield programming: from idea to theory and crops cultivation technology.....	26
Ovchinnikov A.S., Lisichenko S.A. Treatment methods and soil water regime influence on carrot productivity under drip irrigation.....	36
Akhmedov A.D., Kravtsov A.A. Irrigation and water consumption influence on cabbage productivity under drip irrigation.....	42
Danilenko Yu.P., Panina L.V., Volodin A.B. Sweet sorghum in irrigated agrolandscapes in Volgograd region.....	47
Ivanov V.M., Ustimenko A.N. Three-component perennial herbage mixtures in sloping light-brown soils and their influence on humus formation.....	50
Kretinin V.M. Volgograd soils and grounds systematics.....	55
Medvedev G.A., Mikhalkov D.E., Ekaterinicheva N.G. Spring rape and mustard efficiency in light chestnut soils subzone in Volgograd region.....	58
Ruleva O.V. Model of the crops production process in irrigated agroforestlandscapes.....	62
Semenyutina A.V., Kruglyak V.V. To the question of central chernozem region adaptive settlement gardening formation.....	68
Semenenko S.Ya., Lytov M.N., Chushkina E.I., Chushkin A.N. Tomato fruits quality ensuring at the drip irrigation with electrochemical activated water use.....	73
Semenyutina A.V., Klimov A.D. Biological potential of introduced <i>Gleditsia l.</i> species in the Nizhneje Povolzhje region.....	78
Churzin V.N., Serebryakov A.A. The role of precipitation and soil moisture, depending on autumn fallow basic processing ways at winter wheat growing on light-brown soils in Volgograd region.....	83

Pinashkin Yu.N., Poltaranin S.S., Paramonov V.A. Biological and agrotechnical bases of prostrate summer cypress (<i>Kochia prostrata</i>) application in the Povolzhje conditions to restore the degraded pastures productivity.....	88
Podkovyrov I.Yu. Scientific basis of species and shapes diversity of <i>Ulmus l.</i> selection for protective forest stands in Nizhneje Povolzhje.....	91
Chernyavsky Yu.V., Manaenkov A.S., Kulik A.K. Recreational and balneal resources role in Volgograd region development.....	97
ZOOTECHNY AND VETERINARY	
Gorlov I.F. Innovative technologies of living systems management in animal husbandry high-quality environmentally safe products production.....	104
Vodyanov V.I., Shkalenko V.V., Morozova E.G. Technological methods of pigs productivity increasing in industrial complexes conditions.....	115
Zlepkin A.F., Salomatin V.V., Lupinogin O.N. Stress-corrector «Ligfol» and growth stimulating preparation «Sat-Som» influence on Kalmyk breed calves blood morphological parameters.....	120
Zlepkin A.F., Popova I.A. Morfobiochemical parameters of chickens broilers blood at rapeseed cake and oil with enzyme preparations «Tsellolyuks-F» use in rations.....	124
Nikolaev S.I., Karapetyan A.K., Kornilova E.V. Comparative amino acid feed composition.....	126
Ryadnov A.A., Salomatin V.V., Shperov A.S. Selenorganic preparations influence on young pigs grown for meat hematologic indicators.....	130
Chamurliov N.G., Chapurkina O.V. Rams meat quality indicators when anti-stress preparations use.....	135
Chamurliov N.G., Chapurkina O.V. Clinical- physiological and hematological parameters of volgograd breed rams when using anti-stress preparations.....	138
Cheprasova O.V. Effectiveness of laying hens feeding by feed-stuff on sorghum-chickpeas base with the addition of phosphatides and bishofite.....	141
Kolesnikov P.V. Comparative hematological parameters in dogs' parasitic etiology diseases with acute cardiovascular failure.....	145
TECHNOLOGY OF FOODSTUFF	
Rusakova G.G., Parakhnevich E.D., Parakhnevich D.V., Tronev S.V. Optimization of essential oil extraction from mustard seeds by-products.....	149
Kalmykova E.V. Technological and baking quality of winter wheat grain varieties in Volgograd region conditions.....	154
AGROINDUSTRIAL ENGINEERING	
Ovchinnikov A.S., Pyndak V.I. Agrotechnological land reclamation study development.....	158
Abezin V.G., Shaprov M.N. Mechanized technology of selective harvesting melons.....	168
Zhdanov Yu.M. Silvicultural activities mechanization in protective afforestation.....	172
Abezin V.G., Skripkin D.V. Melons and gourds fruits pickup-loader parameters theoretical basis.....	179
Kostyleva L.V., Gribenchenko A.V., Morozov V.P. Welded joint quality improving while agricultural machinery steel parts repairing with high carbon content.....	184
Kuznetsov N.G., Sharipov R.V., Fedorova O.A. Threshing and separating device of inertia combing type parameters determination.....	190
Pyndak V.I., Novikov A.E., Fomin S.D., Motorin V.A. Chisel tools functional opportunities enhancement.....	195
Ryadnov A.I. Sorghum harvesting combine grain blower constructive and technological schemes substantiation.....	200
Semenenko S.Ya., Skvortsov V.F., Kolobanov N.S. Features of the organization self-monitoring at the ameliorative operating agencies.....	205
Tseplyaev A.N., Rusyaeva E.T. Catcher for germinated seeds feeding in grain tube parameters theoretical substantiation.....	209

Boroznin V.A., Boroznin A.V. Calculation method for frequency diagnosis and maintenance of milking equipment major components and devices determination.....	216
Motorin V.A., Abezin V.G. Technology and technical means of precisely spaced grain crops seeding taking into account optimal feeding area.....	222
Nesmiyanov I.A., Zoga V.V., Pavlovskiy V.E., Vorobyeva N.S. The control system of the manipulator agricultural robot.....	226
Yakubov V.V., Meszheryakov M.P. Irrigation water cleaning technology perfection at drip irrigation systems.....	238
Vasilyev V.V. Accumulated superficial drain interception and cleaning method.....	242
Mambetnazarov A.B., Ajtmuratov M.T. Hydromodule zones and cotton irrigation regime on irrigated farms in the republic of qoralqalpogiston.....	247
ECONOMIC SCIENCES	
Egorova E.M., Terekhina N.V. Management accounting new concept vision background and development vector in modern higher educational institutions.....	253
Rogachev A.F., Zayats O.A. Assessment of crop growing production risks on the basis of economic-statistical analysis.....	259
Ekaterinitcheva N.G., Peters I.A. Cooperation of the Volgograd region socio-economic problems analysis.....	263
Melikhov V.A., Chusov I.A. Accounting and evaluation of long-term and current biological assets at the ifrs 13 requests «Fair evaluation measurement».....	269
Popov D.N. Financial policy agricultural industrial complex enterprises risk management policy formation (at the example of the food industry).....	276
SUMMARY	281
ABSTRACTS	285

ABSTRACTS, KEY WORDS

AGRONOMY AND FORESTRY

A.S. Ovchinnikov, V.V. Borodychev, V.M. Gurenko. Scientific-business and educational center agrosience and technology park – perspective production technologies of agricultural production.

Need of development and introduction of innovative technologies using the drip, combined, sprinkler irrigation of vegetables, berry cultures and grapes as highly remunerative in the conditions of the Volgograd region is considered. Basic and applied researches in the territory of agrosience and technology parks will form an innovative natural base for educating and training of highly qualified staff, development of new organizational principles and technological solutions of irrigation farming modernization.

Agrosience and technology park, range, agromeliorative arrangement, designs, perspective development, irrigation, methods, vegetables, berries, grapes, recommendations

* * *

K.N. Kulik. Agrosilviculture science development in Russia.

The results of agroforest research from the end of 18th century up to our days are presented. The perspective directions of agroforest reclamation development are revealed.

Agroforest reclamation, protective forestation, field windbreaks, degradation, desertification.

* * *

V.V. Melikhov. About some problems and mechanisms of meliorative industry innovative development in Russia.

The article describes the development of innovative approaches to land reclamation industry through the creation of scientific, business and educational center "Agrotech-nopark" Volga-Don ", which will bring together entire chain of scientific developments on the Volgograd region territory, put them into practice and financing for innovation in agricultural industrial complex and land reclamation industries. The necessity to create new legislative initiatives to streamline land relations and, in particular, the creation of a federal or regional reclamation funds, start the mechanism of their work is substantiated here.

Land improvement, innovation, agrotechnopark, land relations, legislative initiatives.

* * *

V.I. Filin. Yield programming: from idea to theory and crops cultivation technology.

The article presents the main results of the research on the problem of yield programming by the scientists of the Volgograd Agricultural Institute – Volgograd State Agricultural Academy (nowadays Volgograd State Agrarian University) during the period of 1952-2010.

Yield programming, theory, technology, systematic approach, modeling, control, photosynthesis, water regime, fertilizer.

* * *

A.S. Ovchinnikov, S.A. Lisichenko. Treatment methods and soil water regime influence on carrot productivity under drip irrigation.

The results of studies on drip irrigation of carrot varieties Abaco on light chestnut soils of the Nizhneje Povolzhje region are given in the article. It is proved that the maintenance of the differentiated preirrigation threshold of soil moisture of 70-80-80% during the nonmouldboard deep loosening use (0.3m), soil rotary tillage use with ridging + compacting + sowing + compacting provides yields of carrot forming of 80 tons/ha. The coefficient of water consumption is 42.2 m³ / t.

Drip irrigation, irrigation mode, water consumption, method of soil preparation, rotary tillage, compacting, watering, carrots, productivity.

A.D. Akhmedov, A.A. Kravtsov. Irrigation and water consumption influence on cabbage productivity under drip irrigation.

The main researches results on cabbage drip irrigation regime at different mineral nutrition backgrounds are given in the article. The studied factors influence on the cabbage productivity structure formation in different variants of the minimum soil moisture was revealed.

Drip irrigation, cabbage, yield, cabbage head weight, soil moisture, irrigation mode, fertilizers, total water consumption.

* * *

Yu.P. Danilenko, L.V. Panina, A.B. Volodin. Sweet sorghum in irrigated agrolandscapes in Volgograd region.

The different cultivation conditions influence on the formation of biomass yield in single-species and mixed crops of sweet sorghum was studied. The sweet sorghum cultivation technologies cost-effectiveness was established.

Sweet sorghum, irrigation, single-species and mixed crops, variety, hybrids, corn, sunflower.

* * *

V.M. Ivanov A.N. Ustimenko. Three-component perennial herbage mixtures in sloping light-brown soils and their influence on humus formation.

It was established that for light-brown soils reseeding on sloping soils with a slope of up to 2 ° and stabilizing their fertility it is necessary to use three-component perennial herbage mixture alfalfa + melilot + wheat grass at the bottom and middle of the slope, both on mouldboard plowing to the depth of 0.25-0.27 m, and on the disk plowing at 0.08-0.10 m. The best herbage mixture on the interfluvial area is melilot + rump + wheatgrass for deep processing, and for surface tillage it is alfalfa + melilot + wheatgrass.

Reseeding, fertility, humus, slope elements, soil cultivation, herbage mixtures.

* * *

V.M. Kretinin. Volgograd soils and grounds systematics.

Based on the literature and our own researches the systematics of natural and anthropogenically transformed soils, technozem soils and grounds for mapping the open and closed areas of the city of Volgograd was proposed.

Open and closed territory, urban landscape, natural soil, agrozem, agroforestozem, sratozem, abrozem, culturozem, necrozem, intozem, tehnomezem.

* * *

G.A. Medvedev, D.E. Mikhalkov, N.G. Ekaterinitcheva. Spring rape and mustard efficiency in light chestnut soils subzone in Volgograd region.

The article shows the spring rape and mustard cultivation efficiency in a light-brown soils subzone of the Volgograd region at different sowing time. The studied factors influence on the yield and butter-milk ratio per hectare in spring rape and mustard new is shown here. The comparative economic effectiveness of the studied crops is given.

Spring rape, mustard, sowing time, seeds productivity, economic efficiency.

* * *

O.V. Ruleva. Model of the crops production process in irrigated agroforestlandscapes.

On the basis of the ecosystem approach the analysis of irrigated agrocoenoses allowing modeling the shelterbelts influence on adjacent agrocoenoses. The determining role of shelterbelts in the development of agricultural crops on interbelt cage is shown here. Optimal conditions are produced while irrigation in the system in forest belts. Agrocoenosis development occurs expectedly, regardless of geographical area and type of crops.

Model of productivity, irrigated agrocoenoses, influence of shelterbelts, systematic approach, correlation analysis, the coefficient of determination.

A.V. Semenyutina, V.V. Kruglyak. To the question of central chernozem region adaptive settlement gardening formation.

Settlements' clusters of similarity by the forests rank and neighborhood are given here, the analysis of plant resources taking into account the dendrological zoning is proposed. Scientifically sound criteria for the selection of plants, the optimal structure and methods of objects reconstruction were worked out for the formation of adaptive systems of settlement gardening.

Dendrological zoning, dendrogram of similarity, condition of the forests, adaptive systems of settlement gardening.

* * *

S.Ya. Semenenko, M.N. Lytov, E.I. Chushkina, A.N. Chushkin. Tomato fruits quality ensuring at the drip irrigation with electrochemical activated water use.

The technology of the drip irrigation with electrochemical activated water use, providing tomatoes productivity increase to 97,6 t/hectare with simultaneous increase in coefficient of fruits sugar content to 50,2% and decrease in acidity coefficient to 7,6% at the nitrates content in fruits common decrease in 22 mg/kg, is offered.

Electrochemical activation, drip irrigation, tomatoes, quality.

* * *

A.V. Semenyutina, A.D. Klimov. Biological potential of introduced *Gleditsia l.* species in the Nizhneje Povolzhje region.

Materials on the assessment of the generic complex *Gleditsia L.* biological potential under introduction conditions are shown in the article. The regularities of adaptation, generative development, fruiting, relationship to limiting environmental factors were revealed. The perspective species of *Gleditsia L.* for settlement gardening and protective silviculture were allocated.

Introduction, honey locust, growth, development, fruiting, biological potential.

* * *

V.N. Churzin, A.A. Serebryakov. The role of precipitation and soil moisture, depending on autumn fallow basic processing ways at winter wheat growing on light-brown soils in Volgograd region.

Share participation of soil moisture and precipitation influence on the total water consumption, grain yield and water consumption rates in winter wheat Prikumskaya 140 depending on the autumn fallow basic processing on the light-brown soils of the Volgograd region is considered in the article.

Soil moisture, productive moisture reserves, the structure of total water consumption, water consumption rates.

* * *

Yu.N. Pinashkin, S.S. Poltaranin, V.A. Paramonov. Biological and agrotechnical bases of prostrate summer cypress (*Kochia prostrata*) application in the Povolzhje conditions to restore the degraded pastures productivity.

The article analyzes the results of ecological and biological study of *Kochia prostrata* - prostrate summer cypress in the Povolzhje region conditions. Biological and agrotechnical basis of the crop application to restore the degraded pastures productivity are defined here.

Desertification, plant resources, arid pastures, introduction, ecotype, species diversity, polymorphic species, variety, degradation, root system.

* * *

I.Yu. Podkovyrov. Scientific basis of species and shapes diversity of *Ulmus l.* selection for protective forest stands in Nizhneje Povolzhje.

The article presents the methodology and materials of complex selection for sustainable species, hybrids and forms of genus *Ulmus L.* The ecological basis for seed studies for protective afforestation was revealed. The principles of forest seed objects development were worked out on the basis of integrated assessment.

Selection, elm, integrated assessment, species and shape diversity, seed studies, forestry seed objects.

* * *

Yu.V. Chernyavsky, A.S. Manaenkov, A.K. Kulik. Recreational and balneal resources role in Volgograd region development.

Recreational and balneal resources of the Volgograd region are considered. The use of tourist and recreational potential, both existing recreational zones and creation of new ones on the basis of droughty lands, is offered.

Volgograd region, recreation, tourist and recreational potential, region development.

ZOOTECHNY AND VETERINARY

I.F. Gorlov. Innovative technologies of living systems management in animal husbandry high-quality environmentally safe products production.

The results of livestock products quality and environmental safety innovative technologies implementation improving based on the complex approach to management of living systems at each stage of biotechnology chain ("from field to counter") are given in the article.

Living systems, innovative technologies, livestock products, quality, ecological safety, biotechnological chain.

* * *

V.I. Vodyanov, V.V. Shkalenko, E.G. Morozova. Technological methods of pigs productivity increasing in industrial complexes conditions.

The article presents the disinfectant activity «Ligrotcid», «Ecocide» and caustic soda (NaOH) tests results. The effectiveness of animal health protection in the areas of farrowing and rearing on the example of the Cossack holding company open joint-stock company «Krasnodonskoye» plant reproduction is shown here.

Animal houses disinfection, disinfecting solution, animals' keeping and feeding.

* * *

A.F. Zlepkin, V.V. Salomatin, O.N. Lupinogin. Stress-corrector «Ligfol» and growth stimulating preparation «Sat-Som» influence on Kalmyk breed calves blood morphological parameters.

The growth stimulating preparation «Sat-Som» and stress-corrector «Ligfol» influence on morphological parameters of young cattle of Kalmyk breed was studied in the experiments. The positive influence of the studied preparations on red blood cells and white blood cells content in experimental animals' blood was established. The calves of I, II and III experimental groups at 17 months of age were superior to the control group counterparts on the content of red blood cells in the blood by 0.34 (5.25 %, P < 0.05); 0.48 (7.41 %, P < 0.05 and 0.62 • 10¹² / l (9.57 %, P < 0.01), white blood cells - 1.21, 1.94 and 1.45 %.

Calves, «Sat-Som», «Lifrol», blood, red blood cells, white blood cells.

* * *

A.F. Zlepkin, I.A. Popova. Morfobiochemical parameters of chickens broilers blood at rapeseed cake and oil with enzyme preparations «Tsellolyuks-F» use in rations.

The research established that the introduction of rapeseed meal and oil, together with an enzyme preparation TselloLyuks- F in the broiler chickens diets had a positive influence on metabolic processes in the body of the bird, and improved their physiological state.

Hemoglobin, erythrocytes, leukocytes, protein, calcium, phosphorus, rapeseed oil cake, butter.

* * *

S.I. Nikolaev, A.K. Karapetyan, E.V. Kornilova. Comparative amino acid feed composition.

The right balance of essential amino acids and protein is the main condition for the optimization of live weight gain, feed conversion and high profits. Amino acid content in the feed does not always correspond to the average standards in the reference book. So in the reference books the methionine, threonine and phenylalanine content in wheat is indicated respectively 0.23%, 0.43% and 0.64%, while the studied one in the laboratory of Company grouping "Megamix" is respectively 0.24%, 0.45 and 0.73%, which is more than 0.01%, 0.02% and 0.09% of tabular values. The lysine content in wheat studied in the laboratory and is given in the average was at the same level. The same pattern was observed in the amino acids content in fish and meat and bone meal, full-fat soybean and corn. Thus, purchased raw materials must comply with the standards to get the planned productivity of live-stock and poultry and to increase the main economic indicators.

Lysine, methionine, threonine, phenylalanine, full-fatsoybean, fish meal, meat and bone meal, wheat, corn.

* * *

A.A. Ryadnov, V.V. Salomatin, A.S. Shperov. Selenorganic preparations influence on young pigs grown for meat hematologic indicators.

In researches it was established that the selenorganic preparations DAFS-25 and «Selenopiran» (SP-1) use in young pigs on growing and fattening diets promotes within physiological norm to increase blood morphological and biochemical indicators.

Diet, fattened young pig, DAFS-25, «Selenopiran» (SP-1), blood morphological and biochemical indicators.

* * *

N.G. Chamurliiev, O.V. Chapurkina. Rams meat quality indicators when anti-stress preparations use.

The article shows the high-quality performance and caloric value of flesh carcasses of experimental groups rams treated with anti-stress preparations advantage over the control rams.

Lamb, chemical composition, caloric value, anti-stress preparations, «Laktofite», «Laktofleks».

* * *

N.G. Chamurliiev, O.V. Chapurkina. Clinical- physiological and hematological parameters of volgograd breed rams when using anti-stress preparations.

The parenteral application of anti-stress preparations «Laktofite» and «Laktofleks» positive influence on rams' clinical-physiological and hematological parameters during their weaning from their mothers was established in the article.

Rams, temperature, pulse, breathing frequency, blood, «Laktofte», «Laktofleks».

* * *

O.V. Cheprasova. Effectiveness of laying hens feeding by feed-stuff on sorghum-chickpeas base with the addition of phosphatides and bishofite.

The phosphatides and bishofite use in the laying hens feed positive influence on egg production was established.

Laying hens, sorghum, chickpeas, egg production.

* * *

P.V. Kolesnikov. Comparative hematological parameters in dogs' parasitic etiology diseases with acute cardiovascular failure.

The article presents the hematological indices in dogs' parasitic etiology diseases with acute cardiovascular failure. Key markers of hematological parameters in acute heart failure with parasitic diseases were identified.

Hematology, acute cardiovascular failure, diseases of parasitic etiology.

TECHNOLOGY OF FOODSTUFF

G.G. Rusakova, E.D. Parakhnevich, D.V. Parakhnevich, S.V. Tronev. Optimization of essential oil extraction from mustard seeds by-products.

This article presents the parameters of mustard essential oil extraction from the mustard oil seeds by-products processing.

Mustard oil seeds by-products processing, essential mustard oil, extraction parameters.

* * *

E.V. Kalmykova. Technological and baking quality of winter wheat grain varieties in Volgograd region conditions.

The article contains materials aimed at the study of technological and baking properties of grain zoned and perspective varieties of winter wheat in conditions of dry steppe zone of the Nizhneje Povolzhje region, which promoted to identify the strengths and weaknesses of sorts.

Technological and baking quality of grain, glassiness, grain unit, weight of 1000 grains, quantity and quality of raw gluten, bread volume yield.

AGROINDUSTRIAL ENGINEERING

A.S. Ovchinnikov, V.I. Pyndak. Agrotechnological land reclamation study development.

The geo-ecological situation in the Pricaspian lowland and problems of desertification and land degradation are shown in the article. The features of Khvalynsk clays occurring here and their possible use as a natural ameliorant are described. Processed according to the new method of enzyme-cavitation domestic and sanitary wastewaters (sludge) are a highly effective fertilizer and ameliorants with organic content of 15%, with huge absorption properties. Perfection of tillage systems is one of the areas of agromelioration. The working bodies and their modifications for deep chisel processing of subarable horizons are given here, the rational depth of chisel plowing is 35-45 cm. The increase in carbon content in the soil, the increase of the productivity of arable machine-tractor aggregates, fuel economy are noted. Ionization of the environment is an important factor in land improvements achieved, in particular, due to the activation of aqueous solutions (shown in the example of sugar corn).

Land degradation, land reclamation, Khvalynsk clay, silt sediments, fertilizers, ameliorants, sorption properties, deep chisel plowing, soil tillage, working bodies, ionization of the environment, activation.

* * *

V.G. Abezin, M.N. Shaprov. Mechanized technology of selective harvesting melons.

The advantages of water-melon fruits selective harvesting technology application are substantiated in the article, the unit for selective harvesting construction was worked out and basic structural and technological parameters of its operation were rationalized.

Technology, selective harvesting, melons and gourds, conveyor, fruit filler.

* * *

Yu.M. Zhdanov. Silvicultural activities mechanization in protective afforestation.

This article describes the improved technology of thinning, reconstruction and restoration of protective forest plantations. Both existing facilities and created new technologies to perform certain operations, including fire prevention are given here. The results of some machines work are described.

Technology, forest plantations, thinning, restoration, facilities, fire prevention.

* * *

V.G. Abezin, D.V. Skripkin. Melons and gourds fruits pickup-loader parameters theoretical basis.

The fruit pickup-loader which allows to mechanize the fruit from the fields' surface capture processes and their loading into the vehicle was designed. The pickup design parameters theoretical substantiation was given for the developed machine.

Fruit moving discs, vine pressure wheels, blade rotor, loading conveyor, critical deformation value.

L.V. Kostyleva, A.V. Gribenchenko, V.P. Morozov. Welded joint quality improving while agricultural machinery steel parts repairing with high carbon content.

The article shows the possibility of a temporary decarbonization welded edges during welding high carbon steels by imposing short-term temperature gradients.

Welding, high-carbon steels, cold cracks, heat-affected zone, carbon diffusion redistribution, temperature gradient, carbon thermodynamic activity gradient.

* * *

N.G. Kuznetsov, R.V. Sharipov, O.A. Fedorova. Threshing and separating device of inertia combing type parameters determination.

The stages of the threshing and separating devices of inertia-combing method of threshing creation and threshing principle of cereal crops and broomlike cultures at the grassroots worked out at the Volgograd state agrarian university were considered, their basic geometric, kinematic and power parameters were defined.

Inertia-combing method of threshing, harvesting at the grassroots, cereal and broomlike cultures, threshing and separating device, combine, straight flow external threshing chamber.

* * *

V.I. Pyndak, A.E. Novikov, S.D. Fomin, V.A. Motorin. Chisel tools functional opportunities enhancement.

The intensive use of lands leads to global negative consequences. The solution of such problems is possible only by complex methods use, which include technologies of deep subsurface loosening. The additional opportunities of chisel tools, for example, organic carbon content increase in soil, reduction of N, P, K yield, saving of irrigation water (for irrigation), increasing the yield of grain crops and grains, due to their acquisition of moulds, clipped knives and etc. We propose a combined working body - straight stand with a chisel, hat hoes and cartridges with rotary looseners. The upper zone of continuous tillage with depth of 15 cm is provided, in particular, and soil deep horizon moling for the collection and removal of groundwater. Also we created a double-deck working body for ultra-deep (80 cm) soil irrigation. The upper deck is a chisel, and the lower one is Λ - shaped arch with narrow bits at the ends with cartridges attached to the arch.

Chisel, working body, gouge, clipped knife, cartridge, moling.

* * *

A.I. Ryadnov. Sorghum harvesting combine grain blower constructive and technological schemes substantiation.

Based on the analysis of existing schemes for transporting grain it is proposed to use pneumatic system of suction-type with cyclone for pre-cleaner grain in the sorghum harvesting combine to supply threshed weight of direct flow remote beating chamber with threshing-separating device of inertial-combing type into the tank. The technique of the sorghum harvesting combine grain blower of constructive and technological scheme basic elements calculation is given here.

Sorghum harvesting combine, constructive-technological scheme, grain blower, cyclone.

* * *

S.Ya. Semenenko, V.F. Skvortsov, N.S. Kolobanov. Features of the organization self-monitoring at the ameliorative operating agencies.

The characteristic of the institution as a pollutant of the environment, taking into account the diversity of its structural subdivisions on the territory of the Volgograd region is given in the article. The organization and procedure of industrial environmental monitoring in the institution is considered here, the list of the officials exercising control basic obligations is given.

Industrial environmental control, environmental protection, environmental service, environmental legislation.

* * *

A.N. Tseplyaev, E.T. Rusyaeva. Catcher for germinated seeds feeding in grain tube parameters theoretical substantiation.

This article presents the theoretical research to substantiate the catcher parameters for feeding sprouted seeds in the pneumatic grain tube.

Sprouted seeds, coulter with pneumatic grain tube, catcher, seed escaping speed from the gripper.

* * *

V.A. Boroznin, A.V. Boroznin. Calculation method for frequency diagnosis and maintenance of milking equipment major components and devices determination.

The article presents the calculated method for determining the frequency diagnosis and theoretical evaluation of the milking equipment components technical condition such as power block module (vacuum pump), the main actuator (milking machine) during the operation on the design parameters magnitude, such as the length of the blades in the vacuum pump, the throttle diameter and the elasticity of the membrane for the pulsator, the liner stiffness for the teat cup.

Frequency, diagnosis, throttle, membrane, failure.

* * *

V.A. Motorin, V.G. Abezin. Technology and technical means of precisely spaced grain crops seeding taking into account optimal feeding area.

The technology of grain crops precisely spaced seeding and seed-sowing device for its implementation were developed. The technology provides the plants with nutrients, moisture and certain feeding area necessary for the growth and development, that provides a significant increase in productivity without additional costs use.

Precisely spaced seeding, seed spacing drill, optimal feeding area, seeding accuracy, crops planting, yield, seeding rate.

* * *

I.A. Nesmiyanov, V.V. Zoga, V.E. Pavlovskiy, N.S. Vorobyeva. The control system of the manipulator agricultural robot.

The paper presents a solution to the problem of positioning and trajectory synthesis loading manipulator robot. The control system for the implementation of program motions. The results of theoretical and experimental research.

Manipulator, control system, program motion.

* * *

V.V. Yakubov, M.P. Meszheryakov. Irrigation water cleaning technology perfection at drip irrigation systems.

The device of reagent-catalytic deironing of irrigation water in the systems of drip irrigation provides the ability to carry out a continuous process of iron removal from underground waters with minimal economic expenses.

Installation, sorbent, drip irrigation, charging, filter.

* * *

V.V. Vasilyev. Accumulated superficial drain interception and cleaning method.

The accumulated superficial drain interception and cleaning method based on creation of a bow-shaped trench at the top of a ravine filled with inorganic filler which is presented in the form of plastic spheres with through openings is described in the article.

Accumulation, irrigation, superficial drain, cleaning method.

* * *

A.B. Mambetnazarov, M.T. Ajtmuratov. Hydromodule zones and cotton irrigation regime on irrigated farms in the republic of qoralqalpogiston.

The results of many years research on the irrigated farms hydromodule zoning, as well as cotton new varieties irrigation regime in the Republic of Qoralqalpogiston conditions are given in the article. The coefficient taking into account the soil water-physical properties influence on cotton yield was established.

Automorphic, transitional, hydromorphic, hydromodule, zoning, farm, soil properties, cotton, irrigation mode, water saving.

ECONOMIC SCIENCES

E.M. Egorova, N.V. Terekhina. Management accounting new concept vision background and development vector in modern higher educational institutions.

Management accounting development modern and conceptual bases background in higher educational institutions, directed on information support of the process and strategic management on the basis of the management system quality.

Concept of management accounting in higher educational institutions, business process, process approach to management accounting, strategic management accounting, balanced indicators system.

* * *

A.F. Rogachev, O.A. Zayats. Assessment of crop growing production risks on the basis of economic-statistical analysis.

On the basis of the Volgograd region major crops yield variability dynamic performance, variability and sustainability of time series analysis was carried out in the article. This study allowed us to assess the level of crop growing production risk, as well as the influence of the main factors of this risk type.

Crop yield, production risk, variability, sustainability.

* * *

N.G. Ekaterinitcheva, I.A. Peters. Cooperation of the Volgograd region socio-economic problems analysis.

A brief analysis of the cooperative movement in the Volgograd region in 2012-2013 is given in the article. The main problems in this area on the basis of carried out interviews with the heads of the cooperatives of different types in all 33 districts of the Volgograd region were analyzed here.

Volgograd region, agricultural cooperation, cooperators, questionnaires, survey, development of cooperation.

* * *

V.A. Melikhov, I.A. Chusov. Accounting and evaluation of long-term and current biological assets at the ifrs 13 requests «Fair evaluation measurement».

The article defines the organizational and methodological approaches to accounting and evaluation of biological assets, guidance for determining the assets fair evaluation on the basis of IFRS standards (IFRS) 13 «Fair evaluation measurement» is given here, the hierarchy of fair evaluation for accounting purposes was developed, approaches for measuring fair evaluation were grouped, new accounts of synthetic and analytical accounting of biological assets were highlighted, the scheme of accounting records on subaccounts was proposed.

Biological assets accounting, fair evaluation measurement, agro-industrial holdings, fair evaluation hierarchy, active market, corrective approaches to evaluation, long-term and current biological assets, scheme of accounting records.

* * *

D.N. Popov. Financial policy agricultural industrial complex enterprises risk management policy formation (at the example of the food industry).

The article substantiates the need for the development of the food production enterprises' financial risk management policies, which will form a complex of preventive measures to control the risks, to reveal the enterprise's reserves, as well as to increase the solvency and financial stability of the company.

Financial risk, financial risk management policy, anti-risk market strategy, risk factors grouping, risk management methods.

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

Волгоградский государственный аграрный университет предлагает всем желающим аспирантам, преподавателям, научным сотрудникам опубликовать результаты исследований в научном журнале «Известия Нижневолжского агроуниверситетского 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:

- агрономия и лесное хозяйство;
- зоотехнические и ветеринарные специальности;
- технология продовольственных товаров;
- инженерно-агропромышленные специальности;
- 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 ученой степени, 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 экспертную 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).

* * *