

ИЗВЕСТИЯ

НИЖНЕВОЛЖСКОГО
АГРОУНИВЕРСИТЕТСКОГО КОМПЛЕКСА

Наука и высшее профессиональное образование

Направления:

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

№ 2 (26)

2012

Волгоград
Волгоградский ГАУ
2012

**ББК 4 (2Рос-4Вог)
И-33**

УЧРЕДИТЕЛЬ ЖУРНАЛА
ФГБОУ ВПО Волгоградский
государственный аграрный
университет

ISSN 2071-9485

ИЗВЕСТИЯ

Нижневолжского аграрного университетского комплекса:
наука и высшее профессиональное образование

Выпуск № 2 (26) 2012

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.

Выпуск № 2 (26)

Направления:

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

А.С. Овчинников, д. с.-х. н., профессор, член-корр. РАСХН, председатель редакционного совета, председатель правления регионального фонда «Аграрный университетский комплекс», ректор Волгоградского ГАУ – **главный редактор**,

А.Н. Цепляев, д. с.-х. н., профессор, проректор по научной работе Волгоградского ГАУ – **заместитель главного редактора**

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ НАУЧНОГО ЖУРНАЛА

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

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

К. Н. Кулик, академик РАСХН директор ВНИАЛМИ

И. Ф. Горлов, академик РАСХН директор НИИММП Российской сельхозакадемии

В. П. Зволинский, академик РАСХН директор Прикаспийского НИИ аридного земледелия

В. В. Мелихов, д. с.-х. н. директор ВНИИОЗ

А. М. Беляков, д. с.-х. н. директор Нижневолжского НИИ сельского хозяйства

В. В. Бородычев, д. с.-х. н., член-корр. РАСХН директор филиала ГНУ Всероссийского НИИ гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова

С. Я. Семененко, д. с.-х. н. директор Поволжского НИИ ЭМТ

Е.Н. Патрина, к. п. н. директор Волгоградского ИПККА

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

В.И. Баев, д. т. н., профессор

Н.Г. Кузнецов, д. т. н., профессор

А.Т. Барабанов, д. с.-х. н., профессор

А.А. Пахомов, к. т. н., доцент

И.Б. Борисенко, д. т. н.

А.В. Ранделин, д. с.-х. н., профессор

Ю.П. Даниленко, д. с.-х. н.

В.И. Филин, д. с.-х. н., профессор

Г.С. Егорова, д. с.-х. н., профессор

Н.Г. Чамурлиев, д. с.-х. н., профессор

В.И. Жилина, д. э. н.

М.Н. Шапров, д. т. н., профессор

А.Ф. Злекин, д. с.-х. н., профессор

Р.С. Шепитко, д. э. н., профессор

Н.Н. Балашова, д. э. н., профессор

А.Н. Шинкаренко, д. в. н.

АГРОНОМИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 591:581.11

УСТАНОВЛЕНИЕ РЕГЛАМЕНТОВ ПРИМЕНЕНИЯ ЭХА ВОДЫ В ЗЕРНОВЫХ АГРОЦЕНОЗАХ

М.Н. Белицкая, доктор биологических наук

И.Р. Грибуст, кандидат сельскохозяйственных наук

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации
Россельхозакадемии

Е.Э. Нефедьева, доктор биологических наук

Волгоградский государственный технический университет

На основании лабораторных и полевых наблюдений анализируется влияние электрохимически активированной воды на рост и развитие растений зерновых культур. Приводятся данные по энтомологической обстановке на зерновом поле.

Ключевые слова: электроактивированная вода, анолит, католит, предпосевная обработка семян, энтомологическая ситуация, всхожесть семян, проростки, масса листьев, корней узлов кущения, структура урожая.

Более полная реализация потенциала сельскохозяйственных культур при снижении негативного воздействия на окружающую среду возможна за счет создания научно-емких технологий возделывания [3, 7]. Это требует разработки программ, направленных на оздоровление посевного материала, улучшение роста и развития растений. Большой интерес представляет электрохимически активированная вода (ЭХА вода). Использование ЭХА воды увеличивает всхожесть семян, регулирует рост и развитие растений [2, 5, 4, 1]. Она оказывает влияние на вредные организмы, что позволяет использовать ее для борьбы с вредителями и болезнями [6]. Вместе с тем это экологически безопасное, дешевое и доступное средство.

Для подтверждения справедливости выявленных закономерностей нами с 2005 года проводились исследования по оценке комплексного защитно-стимулирующего действия электроактивированной воды в зерновых агроценозах. Широкая производственная проверка эффективности ЭХА воды подтвердила положительное действие ее на иммунный статус и стартовый рост растений, особенно вторичной корневой системы.

Установлено, что предпосевная обработка семян ЭХА водой способствует улучшению энтомологической ситуации в течение вегетационного периода (табл. 1).

Таблица 1 – Изменение энтомологической ситуации в агроценозе озимой пшеницы под влиянием ЭХА воды

Варианты	Повреждено растений хлебными блошками, %	Повреждено колосьев, шт/м ²		Численность пшеничного трипса, шт/колос
		вредной черепашкой	меромизой	
Анолит, +500	29,4	13,2	0,6	53,0
Католит, -300	21,1	13,6	1,4	58,3
Контроль	78,3	16,4	2,3	192,0

В ранневесенний период снижается поврежденность растений хлебными блошками на 57,2-48,9 %, отмечается уменьшение вредоносности вредной черепашки на 17,1-19,5 % и меромизы на 39,1-73,9 %. Максимальному отрицательному воздействию данного средства подвергаются биоценотические связи растений с пшеничным трипсом, численность которого на опытных вариантах сокращается в 3,3-3,6 раза.

Другие вредители неоднозначно реагируют на применение электроактивированной воды. Подавлению численности хлебных блошек в большей степени способствует католит, а злаковых мух – анолит. Действие анолита и католита на сосущих вредителей сходно.

Существенное ингибирующее воздействие на вредителей оказывает при опрыскивании посевов анолит. В период кущение-трубкование растворов негативно влияет на вредную черепашку, численность клопа на опытном варианте уменьшилась на 9,6-33,4 %. При использовании ЭХА воды с ОВП + 500 мВ наблюдалось снижение численности цикадок на 55,1 %. Хлебные жуки практически не реагируют на внесение в стеблестой ЭХА воды.

Энтомоцидным действием в отношении пшеничного трипса при некорневой обработке посевов обладают растворы с ОВП от +800 мВ до +900 мВ. Применение их обеспечивает снижение плотности вредителя почти в три раза относительно контроля за счет личинок. Количество взрослых насекомых на этих вариантах соответствовало контролю. Исключением оказался вариант, обработанный ЭХА водой с ОВП + 500 мВ, где число имаго в 1,8-2,2 раза превышало контроль. Таким образом, под влиянием растворов с ОВП + 800...+ 900 мВ уменьшилась численность популяции пшеничного трипса.

Влияние ЭХА воды на устойчивость зерновых культур к вредным насекомым обусловлено, на наш взгляд, следующими механизмами: наличие структурно-морфологических, анатомо-биохимических (механических) барьеров, обусловленных строением покровных и внутренних тканей; несовпадением фенологии растений и вредных насекомых; антибиотическим воздействием. Надежность барьеров определяется ускорением процесса дифференциации конуса нарастания, плотностью прилегания листовых влагалищ и колосковых чешуек, повышенным содержанием клетчатки – механической преграды для заселения растений вредными насекомыми, их питания, откладки яиц и др. Применение ЭХА воды ускоряет прорастание семян зерновых культур и в дальнейшем наступление отдельных фенофаз на 2-3 суток.

ЭХА вода практически не оказывает негативного воздействия на индифферентных насекомых и энтомофагов, т.е. использование данных средств является одним из эффективных приемов сохранения биоразнообразия.

Электроактивированные растворы оказывают влияние на всхожесть семян озимой пшеницы, в частности, ЭХА вода с редокс-потенциалом – 500 мВ способствовала снижению всхожести на 25,7 %, а с ОВП – 700 мВ обеспечивает увеличению всхожести на 5,9 % (рис. 1).

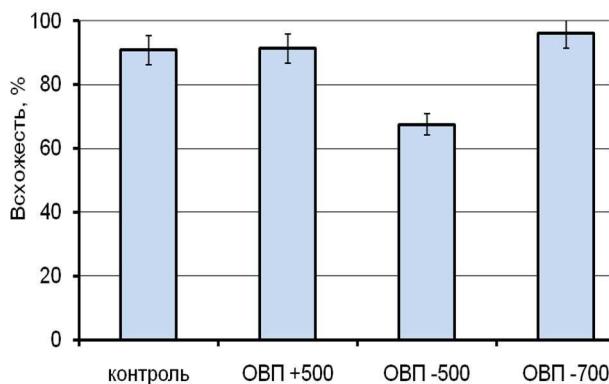


Рисунок 1 – Влияние ЭХА воды на всхожесть семян пшеницы

Причины изменения всхожести можно объяснить, используя показатель фосфоресценции при комнатной температуре (ФКТ) (рис. 2), определенный по методике, разработанной Т.В. Веселовой и В.А. Веселовским (МГУ). Коэффициент корреляции между всхожестью и ФКТ составляет $-0,94 \div -0,98$. В партиях выделяют 3 фракции по мере возрастания ФКТ: I – семена, из которых вырастают нормальные проростки, II – семена, из которых вырастают проростки с морфологическими дефектами, III – преимущественно мертвые семена. Семена II фракции лабильны и при определенных условиях могут вести себя либо как семена I фракции, либо – II.

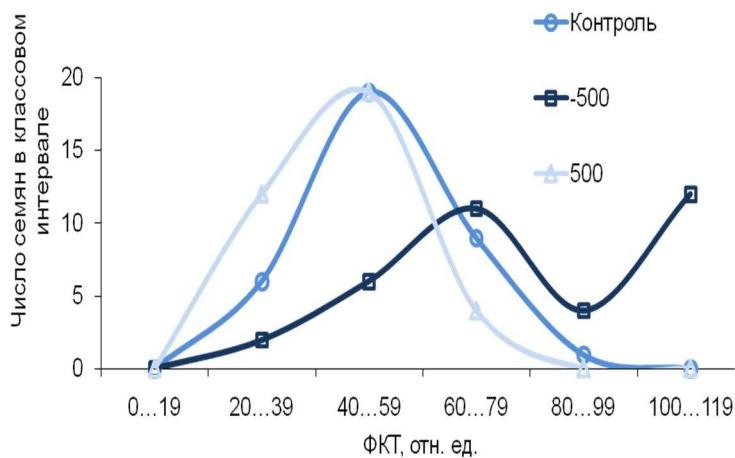


Рисунок 2 – Распределение семян по ФКТ после обработки ЭХА водой

Распределение в контроле имело вид кривой с максимумом (40...59 отн. ед.), которым соответствовали семена I фракции. Ослабленные семена фракции II относились к классу 80...99, а мертвые семена фракции III – к классу 100...119. Распределение ФКТ семян, обработанных ЭХА водой +500 мВ, по критерию χ^2 соответствовало контролю. Распределение ФКТ семян, обработанных ЭХА водой – 500 мВ, по критерию χ^2 отличалось от контроля (Р05). Причиной был переход нормальных семян из I фракции во II-III фракцию. Увеличить всхожесть можно только за счет живых семян. Следовательно, под действием воды с ОВП – 700 мВ (ФКТ не определяли), увеличивающей всхожесть, часть семян фракции II переходила во фракцию I. Эти семена принято называть «улучшенными».

Обработка семян пшеницы ЭХА водой оказала последействие на морфологические особенности проростков. ЭХА вода с ОВП -500 мВ и -700 мВ способствовала увеличению длины побега проростков и преимущественному накоплению сухого вещества в побегах. Длина и сухая масса корней во всех вариантах опыта практически не отличалась, так же как и сухая масса эндосперма.

Морфологические особенности проростков после действия ЭХА воды на семена были основой повышения урожая растений, поскольку в 8 сут. у проростков формировались зачатки вегетативных органов.

Результаты лабораторных исследований послужили основанием для проведения производственных испытаний. Предпосевная обработка семян ЭХА водой способствовала равномерному появлению всходов на поле на 2-4 дня раньше, чем на варианте с использованием химического проправителя (Дивиденд Стар) и в контроле (водопроводная вода). В дальнейшем разница в длине межфазных периодов составляла 1-2 суток. На зимовку растения опытных вариантов ушли. При действии ЭХА воды с ОВП анолитом растения были на 2,2 см выше, имели большее количество стеблей (особенно в верхнем узле кущения – на 23,5 %), а также массу листьев, корней и узлов кущения (на 17,6; 4,3 и 4,3 % соответственно) по сравнению с контролем. Коэффициент кустистости под действием ЭХА воды был в 1,3-1,2 выше, чем в контроле. В осенний период в тканях растений зафиксировано повышенное содержание сахаров.

Биометрический анализ структуры урожая озимой пшеницы выявил положительное влияние предпосевной обработки ЭХА водой на основные элементы, слагающие урожай.

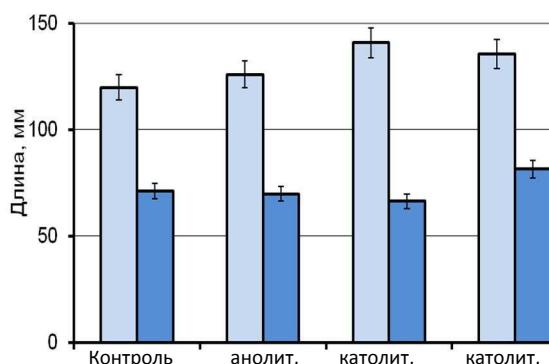


Рисунок 3 – Последействие обработки семян пшеницы ЭХА водой на длину корня и побега 8-суточных проростков

□ побег ■ корень □ эндосперм

На опытных вариантах увеличилось количество растений, также как и число стеблей, в том числе продуктивных. Лучшие результаты показал анолит, +500 мВ. Это явление могло быть связано с увеличением устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды, поскольку изначальная всхожесть в этих вариантах не превышала контроль.

Под влиянием ЭХА воды несколько уменьшилась высота растений, но увеличилась масса соломы, что могло способствовать формированию более коренастых растений и препятствовать полеганию.

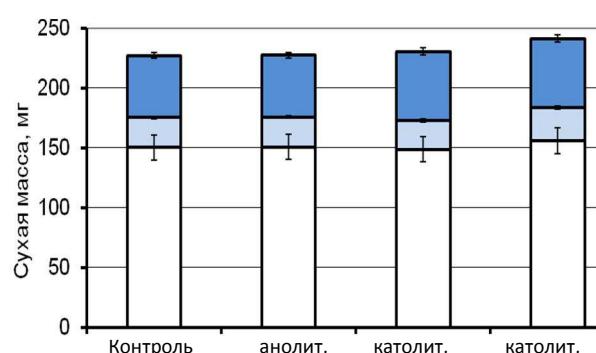


Рисунок 4 – Последействие обработки семян пшеницы ЭХА водой на распределение сухого вещества в частях 8-суточных проростков

Урожайность растений (масса зерна) после обработки ЭХА водой увеличилась не за счет количества зерен в колосе и массы 1000 зерен, а за счет увеличения количества продуктивных стеблей. Увеличение урожая составило 10,1 % и 21,8 % для ЭХА воды с ОВП +500 мВ и -500 мВ соответственно, причем базовый урожай в контроле составил 15,7 ц/га.

Еще более результативным оказалось сочетание обработки посевного материала с опрыскиванием посевов ЭХА водой: урожайность озимой пшеницы возросла на 1,2-1,7 ц/га или на 10,8-15,3 % (табл. 2). По всем другим элементам структуры урожая улучшение показателей было несколько менее выраженным.

Полученные данные хорошо согласуются с результатами при изучении действия ЭХА воды на других зерновых культурах. Как видно из представленных данных, более эффективным является анолит. Прибавка урожая зерна при обработке этим средством посевного материала была на уровне 22,6-52,1 %, при сочетании данного приема с некорневой обработкой посевов – 25,7-50,2 %.

Таблица 2 – Влияние ЭХА воды при разных способах применения на урожайность сельскохозяйственных культур

Варианты	Озимая тритикале	Яровая пшеница	Ячмень
Предпосевная обработка семян			
Контроль	9,0	27,8	23,5
Анолит	10,9	34,1	30,4
Католит	11,3	32,3	32,1
Предпосевная обработка семян + Опрыскивание посевов			
Анолит	12,4	35,7	34,1
Католит	12,6	34,5	35,3

Выявлено положительное действие ЭХА воды на качество продукции. Натура зерна увеличилась на 10 и 15 г/л. Анолит и католит способствуют изменению и других качественных показателей зерна.

Таким образом, использование электроактивированной воды для предпосевной обработки семян и сочетание данного приема с опрыскиванием посевов является эффективным экологически безопасным и ресурсосберегающим способом, успешно конкурирующим с применением химических средств защиты растений и стимуляторов роста.

Библиографический список

1. Горягина, Е.Б. Предобработка незрелых зародышей гибридов рапса ярового и горчицы белой на этапе введения в культуру *in vitro* [Текст]// Е.Б. Горягина // Материалы VI Международной конференции молодых ученых и специалистов/ ВНИИМК, 2011. – С. 66-69.
2. Джурбабаев, М. Применение электроактивированной воды в сельском хозяйстве [Текст]// М. Джурбабаев //Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1986. – № 11. – С. 51-53.
3. Кирюшин В.И. Экологизация земледелия и технологическая политика [Текст]// В.И. Кирюшин. – М. : Изд-во МСХА, 2000. – 473 с.
4. Осадченко, И.М. Повышение посевных качеств семян арбуза, дыни и кабачка с применением биологически активных веществ [Текст]// И.М. Осадченко, О.В. Харченко, В.Н. Чурзин //Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2009. – № 2(14). – С. 49-53.

5. Пындақ, В.И. Перспективы применения экологически чистых активированных водных растворов в растениеводстве [Текст] / В.И. Пындақ, В.В. Лагутин, А.В. Юшкін // Поволжский экологический вестник. РЭА. Волгоград. отделение. – Волгоград : Изд-во ВолГУ, 2001. – Вып. 8. – С. 119-122.

6. Харченко, О.В. Влияние электрохимически активированной воды на посевные качества семян зерновых и бобовых культур и продуктивность ярового ячменя на светлокаштановых почвах волгоградской области [Текст] : автореф. дисс. на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / О.В. Харченко. – Волгоград, 2008.

7. Яшутин, Н.В. Гибкие научноемкие севообороты и технологии возделывания полевых культур [Текст] / Н.В. Яшутин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2007. – № 3. – С. 19-25.

E-mail: vnialmi@avtlg.ru

УДК 630*116.4:551.5:519.87

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВЛИЯНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ ЦИКЛОВ
«ЗАМОРАЖИВАНИЕ-ОТТАИВАНИЕ» НА СОДЕРЖАНИЕ АГРЕГАТОВ И
ЭРОДИРУЕМОСТЬ ПОЧВ В СВЕТЕ СОВРЕМЕННОЙ
КЛИМАТОЛОГИИ ПЫЛЬНЫХ БУРЬ**

Ю.И. Васильев, доктор сельскохозяйственных наук

Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации РАСХН

Е.А. Литвинов, доктор сельскохозяйственных наук

А.И. Ряднов, доктор сельскохозяйственных наук

Волгоградский государственный аграрный университет

Рассматривается вопрос влияния колебания температурного режима территории на предрасположенность почв дефляции.

Ключевые слова: *климат, цикличность, почвы, структура, дефляция, опасность проявления.*

В регионах, где бывают частые оттепели, весьма важную роль при прогнозе ветроэррозионной опасности вообще, и податливости почв дефляции в частности, большое значение играет учет разрушения почвенной структуры за счет циклов, «замораживание – оттаивание». Это обстоятельство отмечается в работах Тарасенко Б. И., Донцовой Т. М. [1], Васильева Г. И., Калиниченко А. С., Захаровой Н. Н. [2], Трегубова П. С. [4], Трегубова П. С., Васильева Г. И. [3] и др. Например, Трегубов П. С., Васильев Г. И. отмечают, что после воздействия на почву 40 циклов «замораживания-оттаивания» содержание в ней дефляционных агрегатов увеличивается вдвое (с 32 до 64 %). Уменьшается и количество более крупных (в диаметре более 10 мм) агрегатов.

Так, если до эксперимента почва содержала 17 % фракций размером более 10 мм в диаметре, то после эксперимента эти фракции отсутствовали полностью, а содержание фракций размером 7-10 мм уменьшилось в 20 раз. Что касается фракций размером 5-7, 3-5 и 2-3 мм в диаметре, то их количество уменьшилось соответственно в 4; 2,5 и 2 раза.

Развивая данный постулат, нами также были проведены некоторые исследования, целью которых было создать математическую модель связи циклов «замораживание – оттаивание» со структурными характеристиками различных почв, а точнее с содержанием агрегатов размером < 1 мм в них. Результаты проведенных инструментальных исследований показали, что изменение содержания агрегатов размером < 1 мм в диаметре, с одной стороны, зависит от исходной почвенной структуры и количества

циклов «замораживание – оттаивание», а с другой – определяется типом и разновидностью почв, содержанием в них физической глины (гранулометрическим составом). В целом, связь между содержанием агрегатов размером < 1 мм в диаметре и числом циклов «замораживание – оттаивание» носит нелинейный характер.

Наиболее сильно разрушаются агрегаты в первые циклы, а затем этот процесс замедляется. Меньше разрушаются почвы более тяжелого гранулометрического состава. Математически связь содержания агрегатов размером менее 1 мм в диаметре с циклами «замораживание – оттаивание» можно представить следующим образом:

$$S = S_0 + A S_0 \cdot n^m \cdot \exp(-kn), \quad (1)$$

где A – коэффициент, зависящий от содержания в почве физической глины; m , k – коэффициенты, также определяемые гранулометрическим составом почвы; S_0 – начальное содержание в почве агрегатов размером < 1 мм в диаметре; n – число циклов «замораживание – оттаивание».

При этом значения коэффициента « k » связаны с содержанием физической глины в почве линейной зависимостью. Математически эту зависимость можно выразить следующим образом:

$$K = -0,022 + 0,1 \cdot 10^{-3} \cdot S_{\text{ф.гл.}} \quad (2)$$

Линейно связан с содержанием физической глины и коэффициент « m ».

Аналитическая зависимость для этого коэффициента имеет вид:

$$m = 1,16 - 0,00366 \cdot S_{\text{ф.гл.}} \quad (3)$$

Что касается коэффициента « A », то он с физической глиной имеет более сложную, криволинейную связь, описываемую формулой вида:

$$A = 0,9 \cdot 10^{-2} S_{\text{ф.гл.}}^{0,5} \quad (4)$$

На основе выявленных закономерностей и полученных математических структур составлена блок-схема алгоритма расчета содержания агрегатов размером < 1 мм в диаметре после действия различных по количеству циклов «замораживание – оттаивание», которая реализована в специальной компьютерной программе на Delphi – 7. Блок-схема построена по принципу последовательной проводки (рис. 1).

Она включает следующие блоки: 1) блок ввода необходимой информации о количестве циклов «замораживание – оттаивание» (N) и количества взятых для анализа почвенных разностей (D); 2) блок резервирования памяти в ЭВМ; 3) блок ввода информации о содержании в почвах физической глины (SFG) и начальном количестве в них дефляционноопасных агрегатов (SO); 4) блок расчета вспомогательных показателей для оценки содержания дефляционноопасных агрегатов (K , m , A) и вычисления количества таких агрегатов в почвах (S); 5) блок вывода информации на печать.

Произведенные с помощью разработанной компьютерной программы расчеты показали, что разработанная модель достаточно адекватно отражает реальный процесс, а получаемые с ее помощью данные хорошо согласуются с опытами. Так, в опыте при 10, 20 и 40 циклах «замораживание – оттаивание» содержание фракции размером < 1 мм в диаметре у почв разного гранулометрического состава составляло 8-93 %, 12-100 % и 13-100 %, а в расчетах соответственно 7,6-90 %, 9-100 % и 11-100 %.

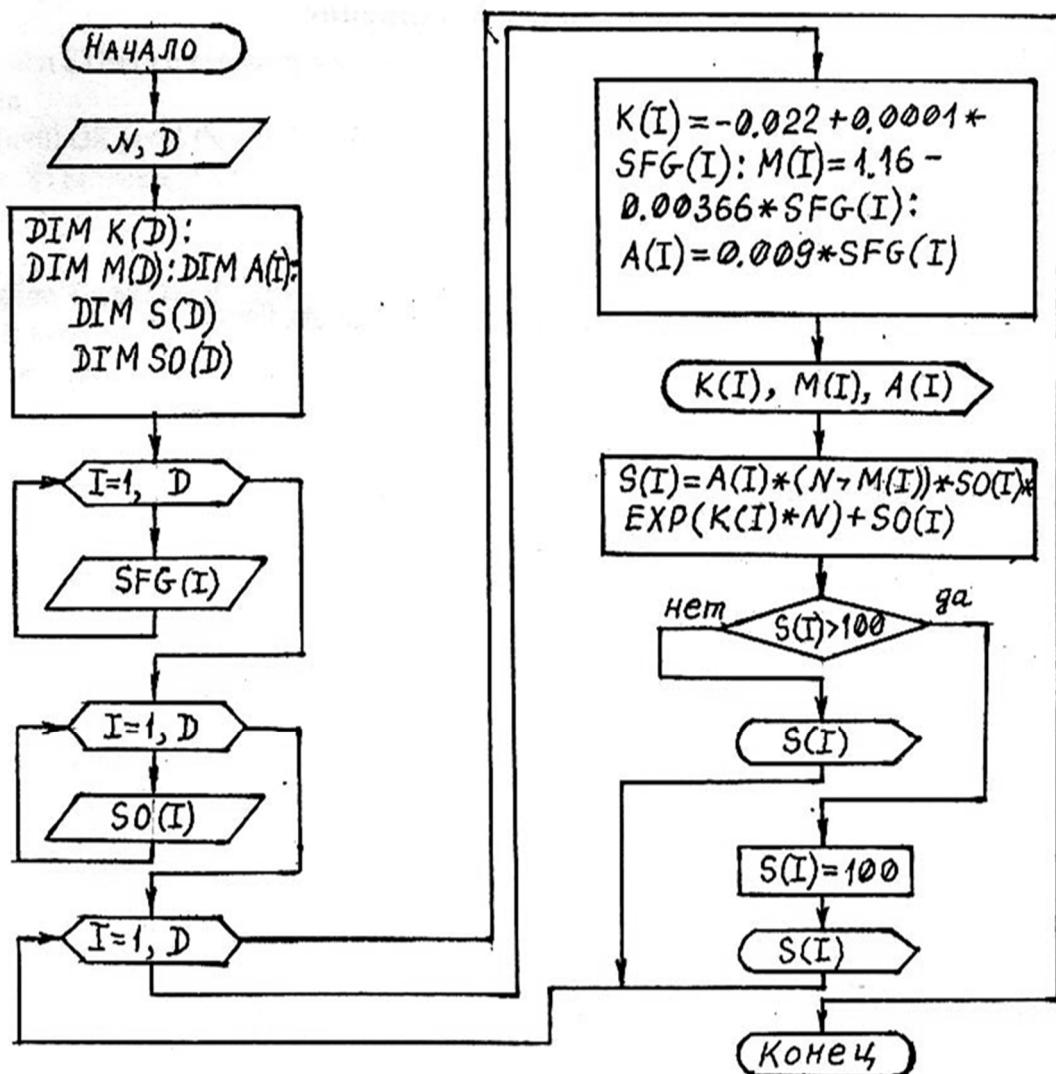


Рисунок 1 – Блок-схема алгоритма расчета содержания агрегатов размером <1мм в диаметре после действия циклов «замораживание – оттаивание»

Изменение содержания в почвах дефляционно-опасных агрегатов приводит к изменению их эродируемости. Это наглядно показывают данные табл. 1, где представлены фактические и расчетные данные об эродируемости почв, полученные с помощью математической зависимости сформированной на ранее полученных материалах пропарки почв Северного Кавказа в аэродинамической трубе. Эта зависимость имеет вид:

$$E = 0.56 \cdot 10^{-2} (S_{<1\text{mm}} - 25)^2, \quad (5)$$

где Е – эродируемость почв, т/га·ч; $S_{<1\text{mm}}$ – содержание агрегатов размером менее 1 мм в диаметре.

Она дает надежные результаты, что подтверждает рис. 2, где показана связь фактической эродируемости почв, полученной в опыте и расчетной по зависимости (5).

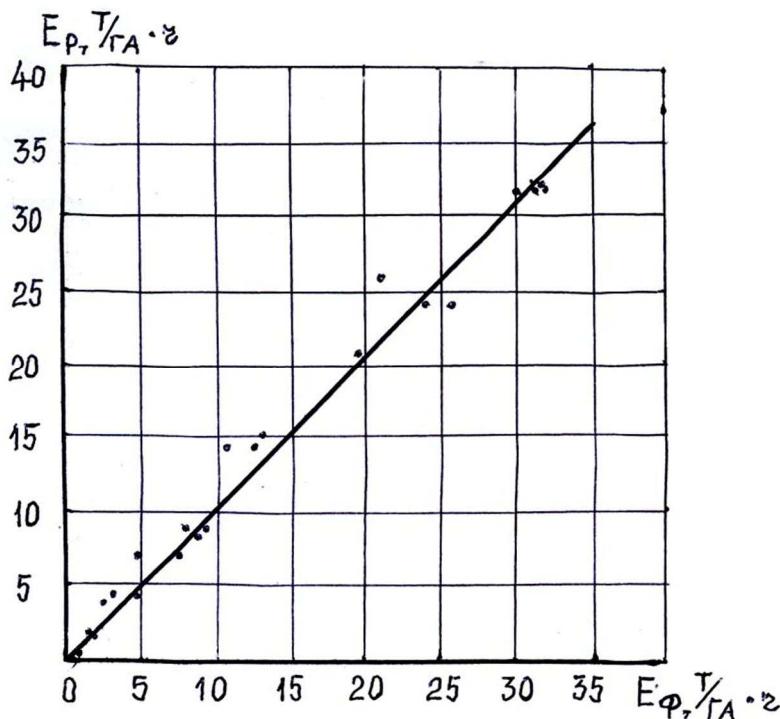


Рисунок 2 – Соотношение опытных и расчетных данных по эродируемости почв

Таблица 1 – Изменение эродируемости почв после циклов «замораживание – оттаивание»

Тип и разновидность почвы	Эродируемость почвы, т/га·ч						
	исход- ная	После 10 циклов		После 20 циклов		После 40 циклов	
		факт.	теор.	факт.	теор.	факт.	теор.
Чернозем предкавказский:							
тяжелосуглинистый	0	0	0	0	0	0	0
среднесуглинистый	0,05	1,1	1,62	2,0	3,8	4,4	7,3
легкосуглинистый	4,7	12,4	14,6	20,8	25,9	31,5	31,5
Чернозем южный тяже- лосуглинистый	0	0,05	0	0,09	0,14	0,36	0,56
Каштановая:							
тяжелосуглинистая	0,56	3,0	4,4	7,7	9,0	10,4	14,6
среднесуглинистая	2,0	9,0	8,1	12,9	15,1	23,7	24,0
супесчаная	9,0	25,9	23,7	31,5	31,5	31,5	31,5
Светло-каштановая лег- косуглинистая	7,3	19,5	20,8	29,8	31,5	31,5	31,5

Как видно из табл. 1, наиболее слабо реагируют на циклы «замораживание – оттаивание» почвы более тяжелого гранулометрического состава. С облегчением гранулометрического состава эффект от указанных циклов нарастает. Таблица 1 указывает и на еще один немаловажный факт, а именно на то, что приведенная математическая зависимость может быть использована для прогноза податливости почв дефляции в дефляционно-опасный весенний период. Ее можно использовать и при адаптивно-ландшафтном лесомелиоративном обустройстве территорий на землях, подверженных дефляции.

Разработанная модель изменения структуры почвы под воздействием циклов «замораживание – оттаивание» достаточно адекватно учитывает гранулометрический состав почв и динамику климатических характеристик, и уже на сегодняшнем уровне может с успехом быть использована при прогнозе дефляционной предрасположенности почв как при существующей вариации климатических показателей в зимнем периоде, так и при изменении этой вариации в связи с меняющимся климатом.

Библиографический список

1. Васильев, Г. И. Ветровая эрозия и обоснование мер борьбы с ней на Северном Кавказе [Текст]/ Г. И. Васильев, А. С. Калиниченко, Н. Н. Захарова // Почвоведение. – 1977. – №5. – С. 123-133.
2. Тарасенко, Б. Н. Ветровая эрозия почв и борьба с ней на Кубани [Текст]/ Б. Н. Тарасенко, Т. В. Донцова // Экология и земледелие. – М., 1980. – С. 264-270.
3. Трегубов, П. С. Некоторые особенности развития процессов ветровой эрозии на Северном Кавказе [Текст]/ П. С. Трегубов, Г. Н. Васильев // Эрозия почв озера Байкал и меры борьбы с ней. – Улан Уде, 1977. – С. 30-35.
4. Трегубов, П. С. Ветровая эрозия почв и меры борьбы с ней на Северном Кавказе [Текст]/ П. С. Трегубов // Научн. тр. ВАСХНИЛ. – М., 1978. – 167 с.

E-mail: ealityvinov51@mail.ru

УДК 634.7: 581.6

**ДЕРЕВЬЯ И КУСТАРНИКИ МНОГОЦЕЛЕВОГО ЗНАЧЕНИЯ
В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИКАСПИЯ**

Н.И. Кирпо, профессор, доктор сельскохозяйственных наук

Волгоградский государственный аграрный университет

А.В. Вдовенко, старший научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук

Всероссийский НИИ агролесомелиорации

Приведены результаты применения перспективных деревьев и кустарников многоцелевого значения в условиях СЗ Прикаспия, а также основные агротехнические приемы выращивания. Рекомендуемая коллекция растений может использоваться в агролесомелиорации, плодоводстве, личных подсобных хозяйств в условиях орошения.

Ключевые слова: древесно-кустарниковые виды, агротехника, многоцелевое значение, биоклиматический потенциал, устойчивые фитоценозы.

В последнее время наблюдается ухудшение экологической обстановки в регионах, что еще больше заметно в аридных зонах, где природа особенно ранима.

За последние сто лет резко усилились процессы эрозии и дефляции, загрязнения атмосферы и др. Нарушились многообразные связи в природе, снизилась способность агросфера к саморегуляции и естественному восстановлению плодородия. Произошла аридизация климата, широкое развитие получили опустынивание территории, деградация и разрушение почвенного покрова.

Важным средством в борьбе с опустыниванием является сохранение естественной растительности, особенно восстановление биоразнообразия фитоценозов [1, 3, 6].

Сама природа подсказывает нам поиски новых путей в развитии агролесомелиорации, лекарственного садоводства (как промышленного, так и частного) в населенных пунктах Астраханской, Волгоградской области, Республики Калмыкии, введением в культуру новых адаптированных видов.

Таковыми являются лекарственные древесно-кустарниковые виды, обладающие высокой адаптационной возможностью и устойчивостью. Они заключают в себе огромный потенциал энергетического, лекарственного, агролесомелиоративного, эстетического, пищевого назначения, позволяющий широкое их практическое использование.

Крайне важно и то, что перспективные виды, рекомендуемые нами для выращивания, такие как абрикос обыкновенный (*Armeniaca vulgaris*), боярышник мягковатый (*Crataegus sumbmollis*), ирга круглолистная (*Amelanchier rotundifolia*), лещина обыкновенная (*Corylus avellana*), лещина понтийская (*Corylus pontika*), облепиха крушиновидная (*Hippophae rhamnoides*), черемуха обыкновенная или кистевая (*Padus racemona*), черемуха виргинская (*Padus virginiana*), роза коричная (*Rosa cinnamomeae*), роза морщинистая (*Rosa rugosa*), хеномелес прекрасный (*Chaenoméles speciosa*), хеномелес японский (*Chaenoméles japonica*), обладающие лекарственными свойствами, просто необходимы в питании населения как профилактические лекарственные средства [4].

Биоактивные вещества, содержащиеся в лекарственных растениях, сильно действуют на организм человека даже в малых количествах, нередко составляющих доли миллиграмма. Все они или предупреждают (профилактическое действие) или излечивают (терапевтическое действие) определённые заболевания человека. Они важны для поддержания здоровья и работоспособности, снятия стрессов. Основные биоактивные вещества фруктов и ягод – это витамины, микроэлементы, антибиотики, гликозиды, алкалоиды, эксикумарины и тритерпиновые кислоты.

Принимая во внимание необходимость более широкого внедрения адаптированных видов деревьев и кустарников, обладающих комплексом хозяйственno ценных свойств, мы стремились формировать растительное сообщество, где сочетаются высокие адаптационные свойства в отношении к абиотическим и биотическим воздействиям в условиях орошения [2, 4].

На основе результатов наших исследований было установлено, что древесно-кустарниковые виды хорошо приспособились к местным климатическим условиям. Выдерживая перепады температур от -40 до +50 °С, почвенный дефицит влаги, они способны хорошо плодоносить, поставляя экологически безопасную продукцию. Растения устойчивы к вредителям и болезням и не требуют постоянного применения пестицидов. Все перечисленные свойства этих растений дают безграничную возможность выращивания их как в лекарственных, так и в мелиоративно-декоративных целях, улучшая экологическую обстановку аридных регионов.

Известно, что деревья и кустарники — основные и незаменимые элементы как озеленения населенных пунктов, так и источники высокоценных плодов и ягод. Их роль в оптимизации окружающей среды является первостепенной. Это и улучшение санитарно-гигиенических показателей (запыленности и загазованности воздуха), и регулирование микроклиматических условий, и архитектурно-ландшафтная организация территорий населенных пунктов. В настоящее время все больше внимания уделяется использованию в озеленении ценных древесно-кустарниковых видов: красивоцветущих кустарников, садовых форм и видов с различной конфигурацией кроны (шаровидная, колонновидная, стелющаяся и др.), окраской листьев, цветов и плодов.

На современном этапе развития цивилизации и возросших потребностей населения, культуры должны отвечать целому ряду предъявляемых к ним требованиям: адаптивностью, энергетическим потенциалом, лекарственными свойствами, агролесомелиоративным значением, эстетическим видом, пищевым значением.

В условиях аридного климата СЗ Прикаспия нужно использовать коллекцию древесно-кустарниковых видов рекомендуемых нами культур как в озеленении населенных пунктов, так и для создания «аптек» на каждом приусадебном участке. Введение перспективных видов в садоводство также повысит интерес к ценным видам у населения.

Для выращивания деревьев и кустарников подходят практически все почвенные разности региона, кроме засоленных, заболоченных и выпавших из сельскохозяйственного пользования. ,

Закладка деревьев и кустарников недопустима без агрохимической оценки почвы и подстилающих ее грунтов до глубины не менее 2 метров, особенно для промышленных садов и озеленения территории. Прежде всего, определяется содержание вредных солей. Пригодность почв под многолетние посадки в зависимости от их содержания приведена в таблице 1 [5].

Благоприятным для развития растений pH почвы является 7 (нейтральная), допустимой – от 6 до 8,5 (от слабокислой до слабощелочной реакции почвенного раствора).

Для посадки деревьев и кустарников, а также озеленения важную роль играет высота растений и габитус в определенном возрасте, в зависимости от нее необходимо формировать группы для ландшафтного озеленения селитебных зон и размещать растения при посадке в садах и на территории частных подворий.

Таблица 1 – Группы засоленности почв по содержанию вредных солей мг/экв на 100 г сухой почвы (по Погорелову С.Ф.)

Группа засоленности	Вредные соли	Глубина горизонтов почвы, см				Пригодность почв под древесно-кустарниковые виды
		0-100	100-160	160-200	200-300	
I	Сульфаты	2	2	2	2	Пригодны для всех видов
	Хлориды	0,3	0,3	0,3	0,3	
II	Сульфаты	2	2	2	2-3	Удовлетворительны для всех пород
	Хлориды	0,3	0,3	0,5	0,3-0,5	
III	Сульфаты	2	2-3	2-3	3-5	Непригодны для семечковых
	Хлориды	0,3	0,5	0,6	0,6-1	Удовлетворительны для всех косточковых пород, кроме черемухи
IV	Сульфаты	2	2	5	5	Непригодны для всех пород
	Хлориды	0,5	0,5	1	1	

Рекомендуемая схема посадки для промышленных садов: 1,5 метра между низкорослыми растениями хеномелеса японского, розы коричной и морщинистой; 2 метра между растениями хеномелеса прекрасного и черемухи; 2,5 м между растениями ирги круглолистной, лещины, калины и облепихи; 3-3,5 метра между высокорослыми растениями боярышника и абрикоса. Междурядья составляют 4-5 метров.

Рекомендуемая схема посадки для частных подворий: 1 метр между низкорослыми растениями хеномелеса японского, розы коричной; 1,5 м между растениями розы морщинистой, хеномелесом прекрасным; 2 м между растениями черемухи, ирги круг-

лолистной, лещины, калины и облепихи; 2,5 м между растениями боярышника и 3 метра между растениями абрикоса (Алма-Атинской популяции, местные дикие формы).

Для озеленения необходимы более уплотненные посадки, в зависимости от высоты растения и габитуса куста от 1 до 2,5 метров между растениями. Для формирования декоративных групп посадка может быть любая, в зависимости от ландшафтного проектирования.

В возрасте 5 лет деревья (абрикос обыкновенный, черемуха виргинская, черемуха обыкновенная) имеют высоту 2-3 м, высокорослые кустарники (боярышник мягковатый, ирга круглолистная, лещина, облепиха крушиновидная) 1-2 м, среднерослые кустарники (роза коричная, роза морщинистая, хеномелес) 1-1,5 м, а низкорослые кустарники (хеномелес японский) – 0,5 м.

К 10 годам их потенциальная прогнозируемая высота в условиях полупустыни может составить: деревья – 4-6 м, высокорослые кустарники – 3-3,5 м, среднерослые кустарники – 2-2,5 м, низкорослые кустарники – 1-1,5 м.

Деревья и кустарники в условиях полупустыни СЗ Прикаспия закладывают осенью и весной. Осенью желательно закладывать только зимостойкие виды растений, такие как шиповник, черемуха, боярышник, облепиха, ирга, калина. Естественно, что у деревьев, посаженных осенью, быстрее начинает расти корневая система, поэтому они лучше растут и развиваются. Посадку необходимо закончить не позднее, чем за 3-4 недели до обычного срока замерзания почвы.

Однако, принимая во внимание, что в области очень часто зимы бывают бесснежными или с неустойчивым снежным покровом, для не зимостойких видов (абрикос, хеномелес японский, хеномелес прекрасный и др.) лучшим сроком посадки является ранняя весна. Для проведения весенней посадки в оптимальные сроки все подготовительные работы (вспашка, разбивка, нарезка борозд, копка ям) необходимо проводить осенью, на территории частных подворий непосредственно перед посадкой – осенью или весной.

Лекарственные деревья и кустарники не требуют формирования кроны и дополнительной обрезки, за исключением декоративного озеленения. В течение жизни растений необходимо вырезать старые и поврежденные ветви, удалять больные побеги, делать омолаживающую обрезку и вырезать загущающие крону ветви. После очень холодной зимы необходимо вырезать вымерзшие ветви как у деревьев, так и у кустарников.

Интродуцированные виды необходимо обрабатывать средствами защиты растений (пестицидами и агрохимикатами) только при необходимости, в основном такие обработки проводят в промышленном садоводстве. В частном секторе и в озеленении химические обработки проводят только по вспышкам вредителей и болезней растений разрешенными к применению на территории Российской Федерации пестицидами и агрохимикатами (справочная, нормативная, рекомендательная и популярная литература по растениеводству и защите растений – www.agroxxi.ru, www.zrast.ru).

В основу системы защиты растений должен быть положен принцип определения базовых обработок против комплекса наиболее вредоносных видов и подбор препаратов, обеспечивающих эффективную борьбу против нескольких агрессивных объектов.

Важнейшим критерием при интродукции древесно-кустарниковых видов следует считать их устойчивость к экстремальным условиям внешней среды, способность видов к возобновлению (репродуктивной деятельности).

Перспективные виды деревьев и кустарников сочетают высокую устойчивость к экстремальным абиотическим условиям, обладают возможностью совместного произрастания в групповых посадках и рекреационных зонах различного назначения. Они повышают декоративность ландшафта и могут применяться для санитарно-экологических, хозяйственных, лекарственных, пищевых, архитектурно-декоративных и эстетических и других целей.

Библиографический список

1. Вдовенко, А.В. Режим орошения и минерального питания, основные агротехнические приемы выращивания лекарственных древесно-кустарниковых видов в условиях Северного Прикаспия [Текст] /А.В. Вдовенко, Е.Н. Иваненко, Т.В. Менштина. – М.: Издательство «Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук», 2010. – 52 с.
2. Деревья и кустарники. – М. : Изд-во АН СССР, 1959. – 190 с.
3. Жученко, А.А. Эколо-генетические основы конструирования адаптивных агросистем и агроландшафтов [Текст] / А.А. Жученко // Мобилизация адаптационного потенциала садовых растений в динамичных условиях внешней среды: материалы науч.-практ. конф. – М., 2004. – С. 3-39.
4. Завражнов, В.И. Лекарственные растения: лечебное и профилактическое использование [Текст]/ В.И. Завражнов, Р.И. Китаева, К.Ф. Хмелев. – Воронеж : Изд-во ВГУ, 1993. – 480 с.
5. Зволинский, В.П. Агроэкология и земледелие Северного Прикаспия [Текст]/ В.П. Зволинский. – М.: РУДН, 1992. – С. 76-94.
6. Концепция адаптивного лесоаграрного природопользования в аридной зоне (на примере Российского Прикаспия). – Волгоград: ВНИАЛМИ, 1996. – 32 с.

E-mail: agrovgsha@mail.ru

УДК 633.85:631.53.01

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР НА СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Г.А. Медведев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Д.Е. Михальков, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

М.С. Животков, Н.В. Кочубеев, аспиранты

Волгоградский государственный аграрный университет

В работе приведены результаты исследований по сравнительной продуктивности масличных культур: горчицы, рапса, рыхика и льна масличного на светло-каштановых почвах Волгоградской области.

Ключевые слова: горчица, рапс, рыхик, лен масличный, урожайность, экономическая эффективность.

В условиях рыночной экономики большое внимание уделяется тем культурам, которые пользуются повышенным спросом на рынке. Ведущее место среди всех масличных культур занимает подсолнечник. Но поскольку дальнейшее расширение посевных площадей под эту культуру сдерживается агроэкологическими требованиями, то

альтернативу ему следует искать среди других масличных культур [3]. Для южных районов области на светло-каштановых почвах такими культурами могут быть горчица, рапс, рыжик, лен масличный.

В настоящее время невысокая урожайность масличных культур семейства капустных обусловлена, во-первых, неблагоприятными климатическими условиями зоны [2]. Поиск путей повышения урожайности капустных масличных культур на светло-каштановых почвах Волгоградской области является основной задачей наших исследований.

Перспективным направлением в решении данной задачи является подбор наиболее урожайной культуры из группы капустных и применение наиболее перспективных сортов исследуемых культур.

Полевые опыты по сравнительной продуктивности масличных культур были заложены по методике полевого опыта Б.А. Доспехова в 2009-2011 гг. на светло-каштановых почвах Волгоградской области, в трехкратной повторности, в учебном хозяйстве Волгоградской ГСХА «Горная поляна» [1].

Посев выполнялся сеялкой СН-16, с междурядьем 30 см и глубиной заделки семян на 3-4 см. Норма высева горчицы, рапса и рыжика – 2,0 млн/га, льна масличного – 5,0 млн/га всхожих семян. Учетная площадь делянок по опытам изменялась от 50 до 150 м². В опыты были включены горчица сарептская (сорт Славянка), рапс яровой (сорт Ратник), рыжик яровой (сорт Исилькулец) и лен масличный (сорт ВНИИМК- 622).

Годы исследований по погодным условиям были различными. За вегетационный период в 2009 году выпало 145,3 мм осадков, в 2010 году 230,5 мм и в 2011 году 90,6 мм. Однако самым неблагоприятным оказался 2010 год, поскольку в этом году отмечались аномально высокие температуры воздуха и осадки выпадали крайне не равномерно виде ливневых дождей.

Следует отметить, что погодные условия в период «посев – всходы» во все годы наблюдений были достаточно благоприятными и способствовали получению дружных всходов (табл. 1).

Таблица 1 – Полевая всхожесть масличных культур

Культура	2009 г		2010 г.		2011 г.	
	получено всходов, шт/м ²	полевая всхожесть, %	получено всходов, шт/м ²	полевая всхожесть, %	получено всходов, шт/м ²	полевая всхожесть, %
Горчица	172	86,0	179	89,5	176	88,0
Рапс	176	88,2	184	92,0	179	89,5
Рыжик	-	-	181	90,5	175	87,5
Лен	-	-	--	-	413	82,6

Данные таблицы 1 показывают, что по числу взошедших растений и полевой всхожести изучаемые масличные культуры отличались незначительно. В среднем за три года разница между культурами не превышала 1,5-2,0 %. Поскольку 2009 и 2011 годы по увлажнению почвы и температуре воздуха в период «посев – всходы» были почти одинаковыми, то и полевая всхожесть у горчицы и рапса в эти годы была на уровне 86-89,5 %.

В 2010 году погодные условия в период «посев – всходы» были более благоприятными и полевая всхожесть изучаемых культур была 89,5-92,0 %. Однако полное отсутствие осадков в 2010 году в период июль – август отрицательно сказалось на структуре плодоносящих растений и биологической урожайности изучаемых культур (табл. 2).

Таблица 2 – Структура плодоносящих растений масличных культур
по годам исследований

Культура	Высота растений, м	Количество стручков (коробочек) на растении, шт.	Количество семян в стручке (коробочке), шт.	Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, т/га
2009 г.					
Горчица	1,42	52,6	11,3	2,23	0,71
Рапс	1,30	48,2	6,7	2,31	0,67
Рыжик	-	-	-	-	-
Лен	-	-	-	-	-
2010 г.					
Горчица	1,09	43,4	10,6	1,97	0,63
Рапс	1,02	40,1	5,9	3,25	0,59
Рыжик	0,53	27,8	11,8	1,02	0,41
Лен	-	-	-	-	-
2011 г.					
Горчица	1,12	50,2	12,1	2,25	0,79
Рапс	0,95	50,3	10,8	2,16	0,77
Рыжик	0,51	32,2	12,5	1,20	0,53
Лен	0,43	7,9	5,2	5,95	0,72

Анализируя данные таблицы 2, следует отметить, что наиболее высокорослыми были растения горчицы и рапса в 2009 году, а самыми низкорослыми – в 2010 году. По основным элементам структуры урожая некоторое преимущество было на стороне 2009 года, но семян в стручке в этом году было меньше, чем 2011 году. Элементы структуры урожая в 2010 году были самыми низкими, что естественно сказалось на хозяйственной урожайности изучаемых культур (табл. 3).

Таблица 3 – Хозяйственная урожайность масличных культур

Культура	Урожайность маслосемян по годам, т/га			Средняя за три года
	2009 г.	2010 г.	2011 г.	
Горчица	0,64	0,58	0,71	0,64
Рапс	0,59	0,51	0,63	0,58
Рыжик	-	0,37	0,52	0,45
Лен	-	-	0,65	0,65
НСР ₀₅	0,031	0,024	0,029	

Как следует из приведенных данных в таблице 3, хозяйственная урожайность всех изучаемых масличных культур на светло-каштановых почвах была не очень высокой. В первую очередь это объясняется низкой влагообеспеченностью лет исследования. Но поскольку такие сухие годы в нашей области встречаются довольно часто, то приведенные данные представляют несомненный интерес при сравнении продуктивности масличных культур в подзоне светло-каштановых почв Волгоградской области.

В среднем за годы наблюдений наиболее стабильную урожайность имела горчица сарептская как более засухоустойчивая культура. Разница между наиболее урожайным годом и наименее урожайным у неё составила 0,13 т/га или 22,4 %, тогда как у

рапса эти различия составили 23,5 %, а у рыжика – 40,5 %. В среднем за годы наблюдений горчица сарептская по урожайности превосходила рапс яровой на 0,06 т/га или на 9,4 %, а рыжик – на 0,19 т или на 29,7 %. Лен масличный в 2011 году по урожайности превзошел рапс и рыжик и лишь 0,06 т/га уступил горчице сарептской.

Но в связи с тем, что закупочные цены в 2011 году по культурам были очень различными, то и экономические показатели возделывания масличных культур оказались не одинаковыми (табл. 4).

Таблица 4 – Экономическая эффективность возделывания масличных культур,
в ценах 2011 года

Показатели	Горчица	Рапс	Рыжик	Лен
Урожайность, т/га	0,64	0,58	0,45	0,65
Издержки производства, руб./га.	5460	5520	5455	5500
Цена реализации, тыс. руб./т	12,0	17,2	12,0	15,2
Себестоимость 1 т, руб.	8531,5	9517,2	12122,2	8461,5
Стоимость продукции, руб./га	7680	9860	5400	9880
Стоимость продукции на руб. затрат	1,41	1,80	0,99	1,80
Расчетная прибыль руб. на 1 т	3468,8	7682,8	-122,2	6738,5
Расчетная прибыль руб. на 1 га	2220	4456	-55,0	4308,0
Уровень рентабельности, %	40,7	80,7	-1,0	79,6

Анализ данных таблицы 4 показывает, что издержки производства на возделывание и уборку изучаемых масличных культур были почти одинаковыми. Разница между крайними вариантами рапсом и рыжиком не превышала 65 руб. или 1,2 %. Но поскольку закупочные цены по культурам в 2011 году были различными, то и основные экономические показатели по культурам получились различными. Так, себестоимость одной тонны льна масличного оказалась самой низкой – 8461,5 руб, а самой высокой у рыжика ярового – 12 122,2 руб. Горчица и рапс по этому показателю занимали промежуточное положение. Расчетная прибыль на одну тонну продукции и на один гектар были самыми большими у рапса и льна и значительно меньше у горчицы сарептской и рыжика ярового. Аналогичная закономерность была отмечена и по уровню рентабельности культур. У рапса ярового она составила 80,7 %, у льна масличного – всего на 1,1 % меньше. Рентабельность горчицы сарептской оказалась на 40,0 и 38,9 % меньше, чем у рапса и льна соответственно. А возделывание рыжика ярового на каштановых почвах в среднем за два года оказалось убыточным из-за низкой урожайности.

Библиографический список

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта [Текст] / Б.А. Доспехов. – М : Колос, 1985. – 416 с
2. Михальков, Д.Е. Совершенствование агротехники возделывания горчицы сизой в Волгоградской области [Текст] / Д.Е. Михальков, Е.В. Мищенко // Плодородие. – 2008. – № 3. – С. 42-43.

3. Пути повышения семенной продуктивности масличных культур из семейства капустных (BRASSICACEAE L) [Текст] / Г.А. Медведев, Д.Е. Михальков, Е.С. Семенова, М.С. Животков// Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – №1 (21). – С. 48-54.

E-mail: agrovgsha@mail.ru

УДК 632.727(470.5)

В БОРЬБЕ С САРАНЧОЙ В ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ ТРЕБУЮТСЯ НОВЫЕ ПОДХОДЫ

А.Ю. Москвичев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Т.Л. Карпова, кандидат биологических наук

Волгоградский государственный аграрный университет

С.А. Генералов, директор предприятия

«Научно-техническая корпорация»

А.Б. Кобызев, директор авиакомпании «АСК «Дельта»»

Вынесены на обсуждение вопросы по весьма актуальной теме, касающейся борьбы со стадными саранчовыми в условиях Волгоградской области. Показаны подходы в борьбе с этими вредителями. Приведены данные по эффективному применению в регионе малой авиации и самолета СП-30 («воздушный трактор»).

Ключевые слова: стадные саранчовые, пролонгированные препараты, «воздушный трактор», МО (малообъемное опрыскивание).

На территории Волгоградской области зарегистрировано около 30 видов саранчовых. Наиболее опасны стадные виды – итальянский прус (*Calliptamus italicus* L.) и азиатская саранча (*Locusta migratoria* L.).

Саранчовые как массовые вредители представляют серьезную угрозу для сельского хозяйства. Проблема борьбы с ними особенно резко обострилась в последние годы. К этому привёл ряд обстоятельств. Из социально-экономических причин резкого повышения вредоносности саранчовых в первую очередь следует отметить фактически разрушенную единую службу защиты растений на постсоветском пространстве, отсутствие межгосударственных скоординированных действий по решению этой проблемы. Массовому размножению этих вредителей способствуют нарушения технологии возделывания сельскохозяйственных культур и расширение резерваций саранчовых за счет бросовых земель, которые стали идеальными местообитаниями для итальянского пруса. Также благоприятными для нарастания численности саранчовых оказались погодные условия последних лет. Засушливое лето, сухая и тёплая погода в мае повышает выживаемость вредителя на эмбриональной стадии и личинок младших возрастов, но снижает эффективность развития грибных и бактериальных болезней на них. Сочетание всех этих факторов привело к тому, что в России в последние годы площади, ежегодно заселяемые саранчовыми, выросли в 2-3 раза. Наиболее интенсивно они размножаются в районах Нижнего и Среднего Поволжья, на Северном Кавказе, юге Урала, в Западной и Восточной Сибири. Ежегодно растут и объемы защитных мероприятий против саранчовых [1, 4]. Реальная ситуация заставляет нас постоянно совершенствовать средства и способы борьбы с саранчовыми. Опыт борьбы с саранчовыми показывает, что эффективная защита сельскохозяйственных культур, лугов и пастбищ от этих

вредителей возможна с учетом действия энтомофагов и комплексного использования агротехнических и химических мероприятий с применением малой авиации. Часто этому мешает существующий регламент использования пестицидов, ориентированный на устаревшую аппаратуру широко применявшегося ранее самолета АН-2 с большим расходом рабочей жидкости [2].

В основе системы защиты растений от вредных насекомых в последнее время применяются сплошные обработки с использованием инсектицидов широкого спектра действия одного химического класса (пиретроидов, фосфорорганических), что не обеспечивает решения проблем предотвращения ущерба и сокращения их численности. Большие территории в степных районах Поволжья, Северного Кавказа, на юге Урала и Западной Сибири оказались заселенными стадными саранчовыми (итальянский прус, азиатская саранча) и комплексом нестадных видов (атбасарка, сибирская, крестовая, темнокрылая и другие виды кобылок). Только за один 2011 год против этих видов было обработано свыше 2,2 млн га сельскохозяйственных угодий [3, 5].

Но сложившийся регламент применения пиретроидов и препаратов фосфорорганических соединений с помощью большой авиации и наземной техники не показал их экономической эффективности в настоящее время, поэтому возник вопрос о новой технологии борьбы с вредными саранчовыми, направленной на максимальное предотвращение их вредной деятельности при снижении стоимости обработок и негативного влияния препаратов на экосистемы. Снижение расхода препаратов на единицу защищаемой площади можно достичь и с помощью технологии, основанной на чередовании краевых обработок вокруг посевов культур, точечных обработок в местах высокого сосредоточения саранчовых (против кулиг, стай) и барьерных полосных, а также обработок на путях миграции их личинок. При барьерной обработке обрабатываемые полосы (барьеры) сочетаются с необрабатываемыми (межбарьерные пространства), что значительно (от 25 до 50 %) сокращает расход препаратов и удешевляет обработки.

В настоящее время разработан и утвержден список акридоцидов – препаратов против саранчовых на основе тридцати препаратов из классов фосфорорганических соединений, пиретроидов, неоникотиноидов, фенилпиразолов и бензоилмочевин, которые различаются по механизму действия, спектру активности и персистентности [2].

При массовом распространении саранчовых в агроценозах или на участках вокруг полей рекомендуется проводить сплошные обработки инсектицидами с быстрым токсическим действием (пиретроиды, фосфорорганические препараты, неоникотиноиды). При обитании саранчовых, на целинных и залежных землях или на пути их миграции тактика борьбы должна предусматривать использование инсектицидов пролонгированного (до трёх-четырёх недель действия) из классов фенилпиразолов (адонис) или бензоилмочевин (димилин). Доказанная длительность токсического действия адониса и димилина позволяет успешно применять их в барьерной технологии. При этом надо использовать наиболее перспективные для аридных условий мелкокапельные малообъемные технологии опрыскивания – МКМО масляными растворами (а не водными) инсектицидов с помощью малой авиации [2, 3].

Последние испытания в КФХ «Гермогенов А.В.», расположеннном в Даниловском районе Волгоградской области, показали, что МКМО обеспечивает высокий защитный эффект. Благодаря сертифицированной авиационной аппаратуре самолета СП-30, точной дозировке рабочих составов в широком диапазоне (0,5-25 л/га), малодис-

персному однородному по размеру диаметру капель (МДМ 100-120 мкм), равномерному покрытию обрабатываемой поверхности с высокой плотностью покрытия (15-20 капель на см²), достигается 95-97 % -ое снижение численности саранчовых.

Для приготовления рабочего раствора может использоваться рапсовое масло, обладающее аттрактивностью для саранчовых, что усиливает эффект от применения инсектицида.

В настоящее время производство сельхозпродукции в Волгоградской области уже невозможно без малой авиации. При существующих затратах на авиаработы в 1,5 раза увеличивается продуктивность отдельных возделываемых культур, и это особенно касается производства зерна, качество которого после авиаобработок может увеличиться на 20-40 %. Волгоградская область в настоящее время занимает лидирующее положение в России по практическому применению малой авиации в сельскохозяйственном производстве. Специалистами ООО «Научно-техническая корпорация» (г. Волгоград) предложена эффективная замена самолету АН-2 на сельскохозяйственных угодьях – специализированный сельхозсамолет «Спектр-30» – «воздушный трактор», к тому же его применение перспективно при проведении аэросева лесных насаждений, создании противопожарных полос, патрулировании, аэрофотосъемке, видеонаблюдении для выявления очагов возгорания на лесных и сельскохозяйственных угодьях Волгоградской области.

Таблица 1 – Характеристика специализированного сельхозсамолета
«Спектр-30» (воздушный «трактор»)

Размах крыла	9,4 м	Эффективная ширина захвата	22 м
Максим. взлетный вес	580 кг	Рабочая высота полета	3 м
Расход топлива	15-18 л/ч	Расход рабочей жидкости	0,5-25 л/га
Длина разбега/пробега	70/50 м	Скорость на гоне	90-110 км/час
Скорости: макс. мин.	150 км/час 57 км/час	Производительность	80-300 га/час

На наш взгляд, использование современных химических и биологических средств защиты растений с помощью малой авиации является весьма эффективным способом в снижении влияния вредных объектов при возделывании сельскохозяйственных культур и щадящим приемом для экологической ситуации в агроценозах. Возможности технологий с использованием современной малой авиатехники позволяют максимально приблизить ее к потребителю (фермерам, агрохолдингам и др.) и развивать необходимую инфраструктуру с учетом территориальных интересов сельхозтоваропроизводителей, предпринимателей, инвесторов, региональных властей, используя различные организационные формы, в том числе и через создание территориальных сельскохозяйственных потребительских обслуживающих кооперативов по внесению удобрений и химических средств защиты растений с применением авиации.

Таблица 2 – Площадь обработок (в т.ч. авиационных), выполненных в 2011 году по районам
Волгоградской области (тыс. га)

№ п/п	Район	Инсектициды.		Гербициды		Фунгициды		Всего инсектициды, гербициды, фунгициды		Саранча		Десикация		ИТОГО		
		Всего	В т.ч. Аэра (аэро)	Всего	В т.ч. Аэра (аэро)	Всего	В т.ч. Аэра (аэро)	Всего	В т.ч. Аэра (аэро)	Всего	В т.ч. Аэра (аэро)	Всего	В т.ч. Аэра (аэро)	Всего	В т.ч. Аэра (аэро)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1	Алексеевский	24,4	20,0	31,2	5,2	4,8	60,4	25,2	5,1	4,5	1,0	70,0		70,0		26,2
2	Быковский	8,2		5,0		3,6	16,8	0,0	38,1	14,0				54,9		14,0
3	Городищенский	44,2	1,0	29,4		31,6	105,2	1,0	9,7	0,6				114,9		1,6
4	Даниловский	26,6	16,0	36,1	16,0	0,3	63,0	32,0	4,5	4,0	4,0	71,5		71,5		36,0
5	Дубовский	15,0	16,0	27,6	12,0	0,9	43,5	28,0	6,5			50,0		50,0		28,0
6	Еланский	28,9	14,0	28,2	5,0	0,4	57,5	19,0	0,3	15,0	15,0	72,8		72,8		34,0
7	Жирновский	17,0	10,0	26,9	6,0		43,9	16,0	2,2	6,4	2,0	52,5		52,5		18,0
8	Иловлинский	30,0	14,0	27,5	1,0	0,8	58,3	15,0	12,9			71,2		71,2		15,0
9	Калачевский	40,5	43,0	17,2	17,0	0,3	58,0	60,0	3,6			61,6		61,6		60,0
10	Камышенский	14,3	8,0	4,2	2,0	2,1	20,6	10,0	7,5		3,0	28,1		28,1		13,0
11	Киквидзенский	26,9	26,0	28,4	15,8	2,2	57,5	41,8	0,0	5,6	9,8	63,1		63,1		51,6
12	Клетский	48,0	51,0	32,5	8,1		80,5	59,1	9,5	1,0		91,0		91,0		59,1
13	Котельниковский	61,0	35,0	44,9	26,0		105,9	61,0	2,4	1,6		108,3		108,3		62,6
14	Котовский	6,0	2,0	5,1			11,1	2,0	3,5	1,0		14,6		14,6		3,0
15	Кумылженский	28,1	13,0	20,5	11,0	0,5	49,1	24,0	8,7	4,0	0,5	61,8		61,8		24,5
16	Ленинский	0,9	4,0	0,4		0,3	1,6	4,0	3,0	0,8		4,6		4,6		4,8

Окончание таблицы 2														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
17	Михайловский	25,3	20,0	31,9	13,2	57,2	33,2	3,2		0,7	3,0	61,1		36,2
18	Некаевский	23,7	22,0	40,6	17,0	1,6	65,9	39,0	0,3		4,6	1,5	70,8	40,5
19	Николаевский	5,3	1,8	14,0	8,6	0,4	19,7	10,4	43,9	8,0	0,1		63,7	18,4
20	Новоаннинский	33,7	15,5	66,0	23,0	3,9	103,6	38,5	3,5		9,3	10,0	116,4	48,5
21	Новониколаевский	20,6	17,1	54,9	15,0		75,5	32,1	0,3		8,6	8,0	84,4	40,1
22	Октябрьский	74,6	65,0	37,8	15,3		112,4	80,3	0,0		1,8	1,8	114,2	82,1
23	Ольховский	23,9	11,0	6,7	1,0	0,1	30,7	12,0	2,7				33,4	12,0
24	Палласовский	2,3	2,0	2,0			4,3	2,0	35,9	15,0			40,2	17,0
25	Руднянский	20,3	20,0	30,8	10,0	0,3	51,4	30,0	0,3		5,9	2,0	57,6	32,0
26	Светлогорский	7,8	18,0	10,2	22,0		18,0	40,0	12,2	1,4		0,8	30,2	42,2
27	Серафимовичский	36,7	18,0	43,6	11,0		80,3	29,0	12,1	2,4	1,8	1,2	94,2	32,6
28	Среднеахтубинский	3,1		1,0	0,6	1,7	5,8	0,6	9,2	0,6			15,0	1,2
29	Старополтавский	7,7	3,0	5,0	1,1		12,7	4,1	35,9	6,4			48,6	10,5
30	Суровикинский	42,1	34,0	37,2	18,0		79,3	52,0	4,8	1,0	3,0	2,0	87,1	55,0
31	Урюпинский	50,6	14,0	46,3	13,0	0,8	97,7	27,0	2,1		7,3	9,0	107,1	36,0
32	Фроловский	21,9	8,0	13,2	4,0		35,1	12,0	8,5	1,0	0,7		44,3	13,0
33	Чернышковский	57,1	27,0	47,8	4,4	12,8	117,7	31,4	0,1	0,1	0,3		118,1	31,5
	ИТОГО	876,7	569,4	854,1	302,3	69,4	1800,2	871,7	292,5	53,9	84,6	74,6	2177,3	1000,2

С каждого места базирования, при радиусе охвата около 40 км, возможно вести обработку около 30-100 тыс. га сельхозугодий. Точка базирования может быть выбрана оптимально для развития наземной инфраструктуры (взлетно-посадочные полосы, ангары хранения техники и оборудования, бытовые корпуса) в том числе, в перспективе, и как аэродром местных воздушных линий (МВЛ).

Область применения специализированного сельхозсамолета «Спектр-30» (СП-30) универсальна. Им могут выполняться авиационно-химические работы для сельхозпроизводителей по борьбе с саранчой, другими вредителями, с болезнями и сорняками культурных растений, внесение регуляторов роста, аэросев, патрулирование, видеонаблюдение, десикация подсолнечника. Достоинства «воздушного трактора»: внеаэродромное базирование, короткие взлетно-посадочные полосы, обработка малых площадей сложной конфигурации, мобильность передвижения, точность и качество обработки при небольших расходах рабочего препарата, использование спутниковой навигационной системы, сертифицированная аппаратура мелкокапельного малообъемного распыления.

В 2011 году авиационным способом в Волгоградской области обработано более одного миллиона гектар посевов сельскохозяйственных культур (таблица 2). На долю «малой авиации» пришлось около 600 000 гектар.

Многие авторы [1, 6, 7] указывают, что на зерновых культурах и, в частности на озимой пшенице, потери от саранчи (в том числе и итальянского пруса) достигают 50 % от выращенного урожая. На производственных посевах озимой пшенице СПК «Ленина» Палласовского района нами был заложен опыт по изучению эффективности широко применяемых инсектицидов (таблица 3). В зависимости от разной эффективности применяемых препаратов рассчитывалась прибавка урожая зерна. Так, результат действия Танрека на итальянского пруса составил 90 %, Имидж – 95 %, Каратэ Зеон – 88 %, Каратэ Зеон+Герольд – 92 %.

Таблица 3 – Эффективность действия препаратов против саранчи и урожай зерна озимой пшеницы в 2011 году

№ п/п	Варианты	Эффективность действия препаратов против саранчи, %	Урожай зерна, ц/га	Прибавка		Дополнительная расчетная прибыль, руб.	
				Цена	%	на 1 га	на 1 руб.
1	Контроль	-	6,5	-	-	-	-
2	Танрэк (0,02 л/га)	90	12,4	5,9	90,8	2190,32	2,88
3	Имидж (0,15 л/га)	95	12,7	6,2	95,4	2525,68	4,40
4	Каратэ Зеон (0,3 л/га)	88	12,2	5,7	87,7	2385,99	5,14
5	Каратэ Зеон+Герольд (0,15+0,005л/га)	92	12,5	6,0	92,3	2479,06	4,76

Анализируя таблицу 3 по расчету экономической эффективности, следует отметить, что наибольшая расчетная прибыль в размере 2525,68 руб. была получена у инсектицида Имидж (0,15 л/га), а наименьшая – у Танрека (0,2 л/га) в размере 2190,32 руб., Каратэ Зеон (0,3 л/га) расчетная прибыль составила 2385,99 руб., а Каратэ Зеон+Герольд (0,15+0,005 л/га) – 2479,06 руб. В то же время дополнительная расчетная прибыль на 1 руб. дополнительных затрат наименьшей оказалась у инсектицида Танрек – 2,88 руб., а наибольшая у Каратэ Зеон – 5,14 руб.

Сохраненный урожай зерна по используемым препаратам колебался от 12,2 до 12,7 ц/га. Из испытываемых инсектицидов наилучшие показатели были при применении Имиджа, где прибавка составили 6,2 ц/га зерна или 95,4 % от контрольного варианта.

В последнее время активно обсуждается вопрос о состоянии земель военных полигонов, относящихся к Минобороны, выведенных из сельскохозяйственного назначения и необрабатываемых. Эти земли стали идеальным местом накопления и резервации вредных саранчовых. Вопрос о решении этой проблемы был поставлен губернатором Волгоградской области С.А. Боженовым перед председателем Правительства России. Пути решения мы видим в комплексных защитных мероприятиях с использованием малой авиации и современных препаратов пролонгированного действия.

Резервы у Волгоградской области по борьбе с саранчовыми есть и их надо умело использовать с максимальной эффективностью.

Библиографический список

1. Вредители зерновых культур [Текст] // Приложение к журналу «Защита и карантин растений». – 2004. – № 6. – С. 60-61.
2. Долженко, В.И. Пестициды: как помочь растениям и не навредить при этом окружающей среде [Текст] / В.И. Долженко // Вестник АПК Волгоградской области. – 2011. – № 10 (326). – С. 27-28.
3. Долженко, В.И. Средства и технологии борьбы с вредными саранчовыми [Текст]: методические указания / В.И. Долженко, О.Н. Наумович, А.А. Никулин. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2004. – 56 с.
4. Москвичев, А.Ю. Саранча на волгоградских землях [Текст]: рекомендации / А.Ю. Москвичев, С.Т. Исмухамбетов, А.А. Битюков. – Волгоград: Волгоградская ГСХА, 2010. – 67 с.
5. Москвичев, А.Ю. Саранча на Волгоградских землях [Текст]: рекомендации / А.Ю. Москвичев, С.Т. Исмухамбетов, А.А. Битюков. – 2-е издание, переработанное и дополненное. – Волгоград : Волгоградская ГСХА, 2011. – 96 с.
6. Совершенствование комплекса мероприятий по борьбе с вредными саранчовыми в Волгоградской области [Текст] / А.Ю. Москвичев, И.В. Юдаев, А.А. Битюков, В.В. Дидақ // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – №3 (23). – С. 26-33.
7. Саммерсов, В.Ф. Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков [Текст]: рекомендации / В.Ф. Саммерсов. – Бел. науч.-исслед. институт защиты растений, 1998. – 476 с.

E-mail: calosoma@yandex.ru

УДК 631.41/43:631.47

ОБОСНОВАНИЕ ВИДА РЕГРЕССИОННОЙ ЗАВИСИМОСТИ МИНЕРАЛИЗАЦИИ ПОЧВ И ВРЕМЕНИ ФИЛЬТРАЦИИ ВОДНОЙ ВЫТЯЖКИ

А.А. Околелова, доктор биологических наук, профессор
В.Н. Стяжин, кандидат технических наук, доцент

Волгоградский государственный технический университет

Г.С. Егорова, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
А.С. Касьянова, аспирант

Волгоградский государственный аграрный университет

В данной работе представлены результаты исследования, в ходе которого была установлена обратно пропорциональная зависимость между временем фильтрации водной вытяжки почв и суммой водорастворимых солей. Для определения функциональной зависимости проведен регрессионный анализ.

Ключевые слова: продуктивность почв, водная вытяжка, скорость фильтрации, сумма солей, уравнение регрессии, коэффициент корреляции.

При исследовании почв важное значение имеет ионный состав почвенного раствора. По содержанию и характеру распределения элементов по профилю возможна оценка экологического состояния почв. Количество содержащихся ионов в составе водной вытяжки дает относительное представление о минерализации почв [2].

Объектами исследования послужили: чернозем южный Новоаннинского района, в черте Волгограда: светло-каштановая почва (пашня и целина) и солонец, УНПЦ «Горная поляна», лугово-каштановая почва, памятник природы «Григорова балка» и солончак, окрестности Соленого пруда. Отбор проб и подготовку почвы к анализу проводили согласно ГОСТ 17.4.4.02-84 [5].

В отобранных почвенных образцах был проведен анализ водной вытяжки общепринятым методом по Е. В. Аринушкиной [1] и с авторской модификацией. Нами фиксировалось время фильтрации водной вытяжки, а для уточнения полноты растворения ионов был поставлен модельный опыт. После проведения анализа почву с фильтра снимали, взвешивали, готовили повторную водную вытяжку, учитывая потери почвы, переносили на фильтр и проводили повторный анализ. Полученные результаты времени фильтрации водной вытяжки верхних горизонтов исследуемых типов почв представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Время фильтрации исследуемых почв

Тип почвы	Время фильтрации, мин.	
	первая	повторная
Чернозем южный среднесуглинистый, пашня	264	236
Лугово-каштановая легкосуглинистая, целина	153	148
Светло-каштановая тяжелосуглинистая, пашня	142	138
Светло-каштановая легкосуглинистая, целина	135	128
Солонец среднесуглинистый, пашня	77	69
Солончак гидроморфный среднесуглинистый, урболандшафт	22	15

Нами было отмечено, что максимальное время фильтрации водной вытяжки наблюдалось в почвах, наиболее обогащенных органическими и минеральными коллоидами и наименее засоленных.

В черноземе южном оно в 12 раз больше (264 мин.), чем в солончаке (22 мин.). Время повторной фильтрации меньше во всех образцах. Сопоставимые величины времени фильтрации в обоих случаях свидетельствуют о наличии водорастворимых ионов в почве после проведения первого анализа (рис. 1).

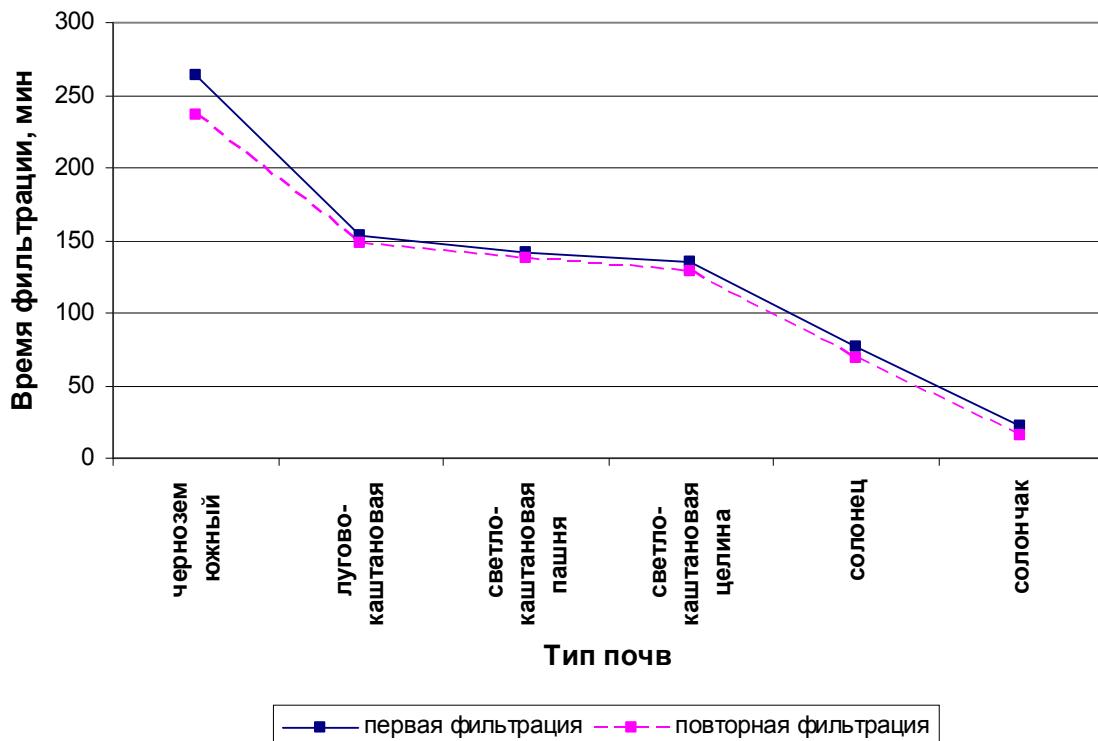


Рисунок 1 – Время фильтрации водной вытяжки различных типов почв

Последовательный анализ водной вытяжки в одном и том же образце почвы выявили следующие закономерности (рис. 2). В первой вытяжке было определено около половины ионов HCO_3^- (43-66 %). Доля SO_4^{2-} в обеих вытяжках чернозема южного и светло-каштановой почвы на целине изменяется незначительно, в ходе первого анализа было выявлено на черноземе южном 48 %, в ходе повторного анализа – 52 % сульфат-ионов, на целине – 53 и 47, соответственно.

В светло-каштановой почве на целине, в солонце и солончаке в ходе первого анализа была определена большая часть ионов Cl^- (соответственно, 67, 72, 89 %), а в светло-каштановой почве на пашне доля ионов SO_4^{2-} – 84 %. В лугово-каштановой почве при повторном опыте значительно возрастает концентрация сульфат-иона (84 %). При проведении повторного анализа существенно увеличивается содержание Ca^{2+} в светло-каштановой почве на целине (68-79 %) и на пашне (63-81 %). Анализ полученных данных показал, что при повторном определении водной вытяжки в светло-каштановой почве на пашне содержание Mg^{2+} в горизонтах АВ_{пах} и В не выявлено, что говорит о его полном определении в ходе первого опыта. В солончаке, лугово-

каштановой почве и солонце концентрация магния при повторном определении более, чем вдвое превышает его содержание в первой водной вытяжке и составляет, соответственно 61, 68, 78 %. Данная закономерность требует более глубоких исследований особенности процесса фильтрации [4].

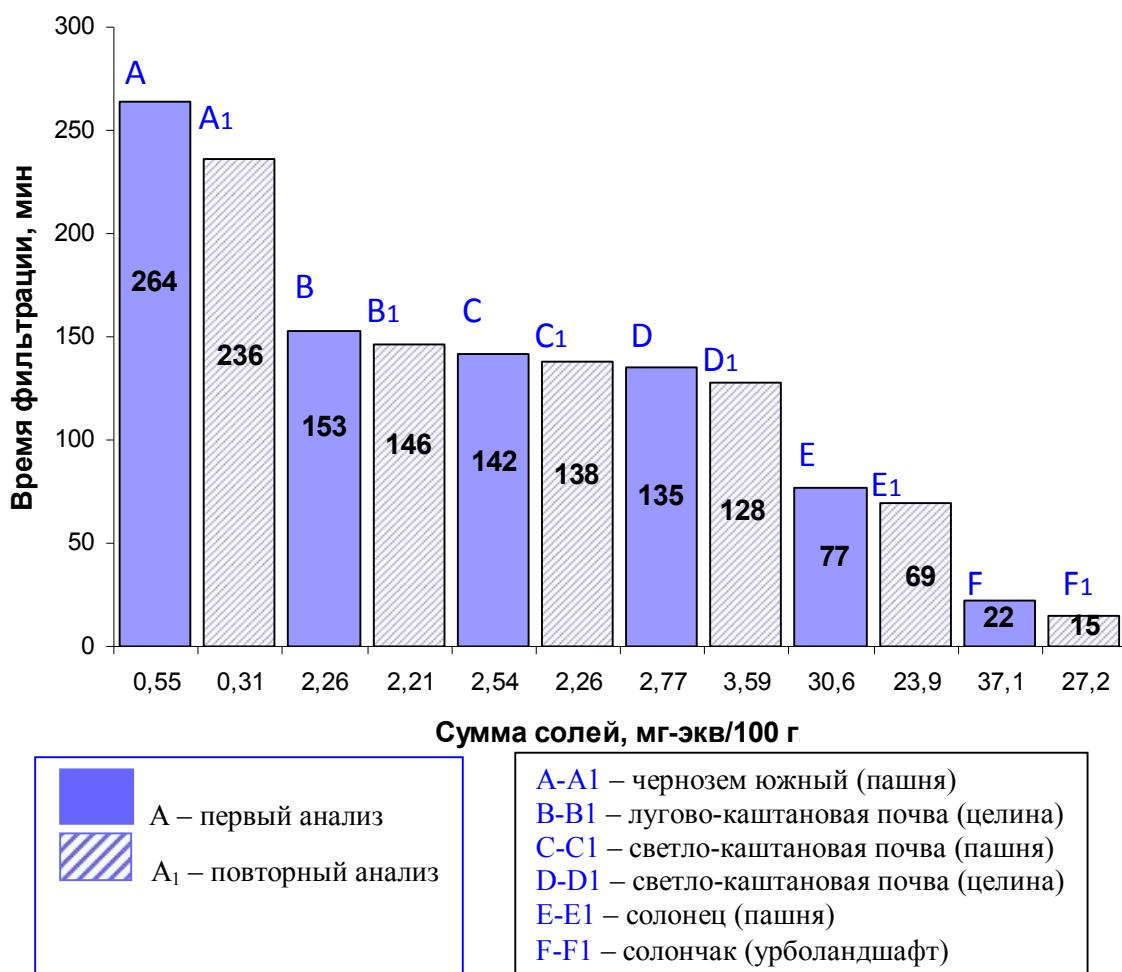


Рисунок 2 – Зависимость времени фильтрации от суммы солей

В ходе анализа первой водной вытяжки для всех исследуемых типов почв была определена только часть ионов: 43-66 % HCO_3^- , 40-89 % Cl^- , 16-84 % SO_4^{2-} , 19-76 % Ca^{2+} , 17-100 % Mg^{2+} . Из вышесказанного следует, что по результатам однократной водной вытяжки нельзя достоверно судить о содержании растворимых ионов в почве. В исследуемых почвах нами была установлена обратнопропорциональная зависимость между временем фильтрации и суммой водорастворимых солей (рис. 2).

Для определения математической зависимости нами был использован регрессионный анализ, заложенный в современные компьютерные средства обработки экспериментальных данных. Данная зависимость была проверена в компьютерных пакетах (демо-версии *CurveExpert*, *DataFit*), которые, как правило, ставят на первое место функции, имеющие наименьшее отклонение от экспериментальных данных.

По полученным результатам и с учетом химизма процесса нами было отобрано несколько функций. Из них мы выбрали две, имеющие коэффициент корреляции (R) наиболее близкий к единице (рис. 3):

- 1) кривая Гаусса $t1(s) = 210 \cdot e^{-0.09 \cdot s^2} + 60$, $R = 0,930$, $\delta = 0,158$;
- 2) степенная функция $t2(s) = 227,55 \cdot s^{-0.36}$, $R = 0,898$, $\delta = 0,175$,

где: t – время фильтрации водной вытяжки, мин.; s – сумма солей, мг-экв/100 г.

Из представленных данных видно, что у первой функции R ближе к единице, а отклонение $\delta = 0,158$ меньше, чем у второй функции. Но кривая Гаусса достаточно близка к данным при сумме солей, не превышающей 2,77 мг-экв/100 г, и не учитывает значительное снижение времени фильтрации при увеличении суммы солей в водной вытяжке.

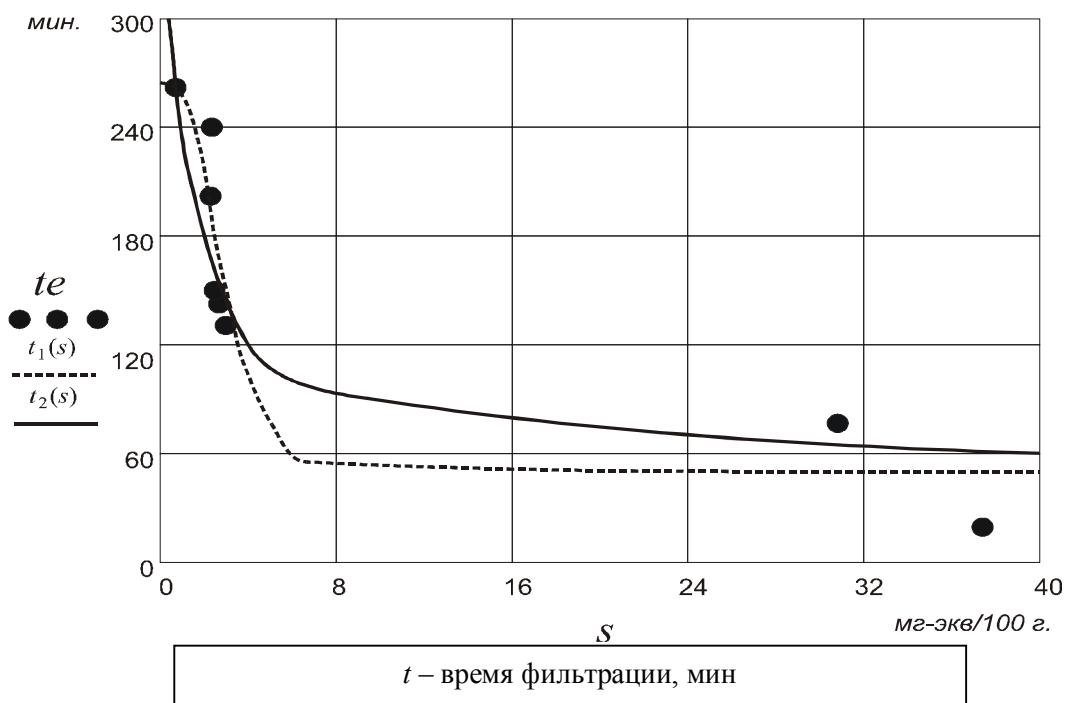


Рисунок 3 – Данные зависимости времени фильтрации от суммы солей в водной вытяжке и аппроксимирующие функции

Для увеличения достоверности мы уточнили предложенную степенную функцию и её коэффициенты в *Mathcad*. Так как параметры регрессии входят в искомую зависимость нелинейным образом, то необходимо воспользоваться функцией *genfit* [6]. В качестве критериев применяли коэффициент корреляции и величину δ , характеризующую отклонение от экспериментальных данных [6], которую будем вычислять по формуле (1).

$$\delta = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^m (t(s_i) - te_i)^2}}{|te|} \quad (1)$$

По полученным данным нами был построен график (рис. 4), в основе которого лежит функция со следующими параметрами (2):

$$t(s) = 357 \cdot (s + 1)^{-0,57}, \quad (2)$$

где t – время фильтрации водной вытяжки, мин; s – сумма солей, мг-экв./100 г.

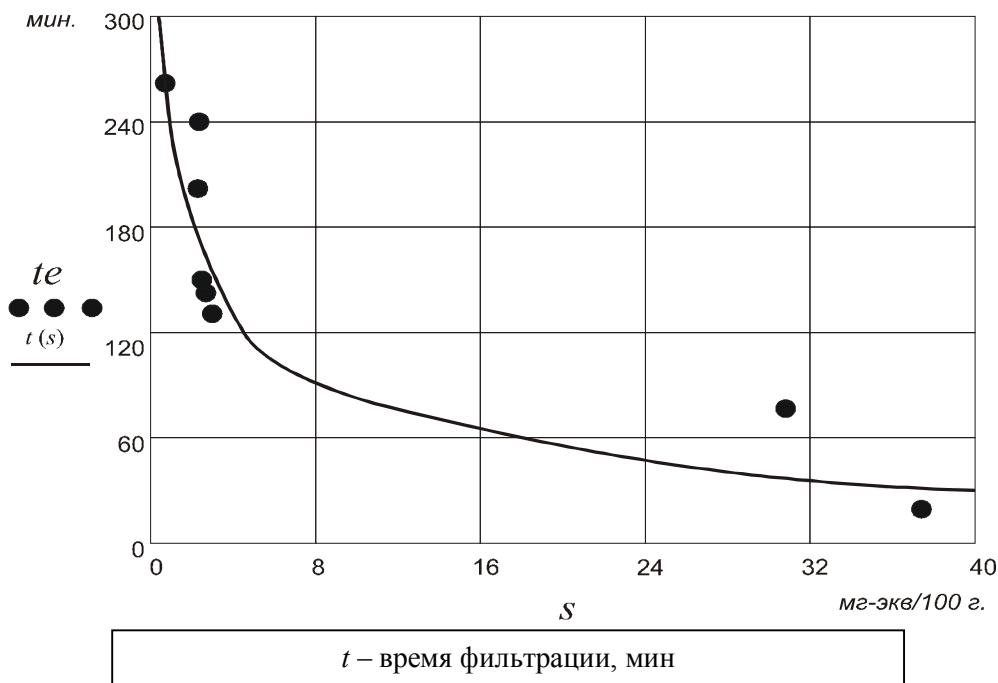


Рисунок 4 – Аппроксимирующая функция, наиболее близкая к экспериментальным данным

Из анализа рисунка 4 видно, что предложенная функция достаточно близка к экспериментальным данным. Коэффициент корреляции $R = 0,914$, а отклонение предложенной функции от экспериментальных данных $\delta = 0,175$.

Представленные результаты позволяют предположить, что обоснованная нами функция (2) лучшим образом описывает зависимость времени фильтрации от суммы солей, содержащихся в водной вытяжке почв.

Выводы:

1. В ходе анализа первой водной вытяжки для всех исследуемых типов почв была определена только часть анионов и катионов. Из этого следует, что по результатам однократной водной вытяжки нельзя достоверно судить о содержании растворимых ионов в почве.
2. В исследуемых почвах нами была установлена обратнопропорциональная зависимость между временем фильтрации и суммой водорастворимых солей.
3. Установленная обратнопропорциональная зависимость позволяет количественно определить содержание водорастворимых солей в почвах, используя экспресс-метод фиксирования времени фильтрации вместо длительного и трудоемкого анализа водной вытяжки.

Библиографический список

1. Аринушкина, Е. В. Руководство по химическому анализу почв [Текст] / Е. В. Аринушкина. – М. : МГУ, 1961. – 490 с.
2. Вальков, В. Ф. Почвоведение [Текст]: учебник для вузов / В. Ф. Вальков, К. Ш. Казеев, С. И. Колесников. – Ростов-н/Д.: МарТ, 2006. – 496 с.
3. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа [Текст]: ГОСТ 17.4.4.02-1984. – Введ. 1986-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1985. – 12 с.
4. Околелова, А.А. Определение содержания водорастворимых ионов в почвах степной зоны экспресс-методом [Текст] / А.А. Околелова, А.С. Иванова // Материалы Международной конференции с элементами научной школы «Экокультура и фитотехнологии улучшения жизни на Каспии»: сб. науч. работ. – Астрахань: Астраханский государственный институт, 2010. – С. 211-214.
5. Околелова, А.А. Лекции по почвоведению и ландшафтovедению по дисциплине «Науки о Земле» [Текст]: учеб. пособие / А.А. Околелова, Г.С. Егорова. – Волгоград: Изд-во ВолгГТУ, 2010. – 144 с.
6. Ракитин, В.И. Руководства по методам вычислений и приложения Mathcad [Текст]: учебное пособие / В.И. Ракитин. – М.: Изд-во ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 264 с.

E-mail: alevtina_ivanova@bk.ru

УДК 581.526.5.631

БИОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ АССОРТИМЕНТА КУСТАРНИКОВ ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕНИЯ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

А.В. Семенютина, доктор сельскохозяйственных наук

С.М. Костюков, аспирант

А.С. Соломенцева, аспирантка

Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации

С учетом класса роста, засухо- и морозоустойчивости, проявления декоративных достоинств кустарников проведен подбор перспективных видов для различных типов озеленительных посадок урбанизированных территорий. Выявлены адаптационные возможности и установлены факторы, лимитирующие рост и развитие кустарников.

Ключевые слова: кустарники, адаптация, урбанизированные территории, декоративность, долговечность, озеленение, типы посадок.

Урбанизированные территории Нижнего Поволжья характеризуются неполночленным составом зеленых насаждений, который представлен в основном видами родов *Ulmus*, *Populus*, *Fraxinus*, *Acer* [7]. Повышение биологического разнообразия зеленых насаждений, расширение их функциональных возможностей; экологическая устойчивость, долговечность озеленительных посадок и реализация специфических ландшафтно-архитектурных замыслов зависят от применения адаптированного состава декоративных кустарников [3, 7, 8].

Адаптацию 30 видов кустарников в условиях светло-каштановых почв ФГУП «Волгоградское» ВНИАЛМИ РАСХН определяли комплексной оценкой множества показателей по общепринятым методикам по отношению к лимитирующим факторам среды. Эколо-физиологические исследования сосредоточены на определении коллоидно-осмотических свойств протоплазмы и степени проницаемости клеточных мембран [2, 4].

Различия требований к условиям среды у исследуемых видов наиболее четко проявлялись через ростовые процессы. Установлено, что в новых условиях кустарники изменяют ритм развития и роста, что влияет на формирование их габитуса [7].

Опыт интродукции кустарников показал, что они имеют различную возрастную динамику формирования габитуса. Максимальный годичный прирост по высоте и размерам кроны имеют древовидные и высокорослые кустарники, минимальный – низкорослые (табл. 1).

Таблица 1 – Биометрические показатели кустарников на светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья

Виды растений	Возраст, лет	Высота, м	Размеры кроны, м
<i>Ligustrum vulgare</i>	2-3	0,80-0,99	0,7×0,7
	5-6	1,50-1,80	1,4×1,5
	10	2,25-2,50	2,2×2,3
	14-15	2,60-2,95	2,6×2,7
<i>Sambucus racemosa</i>	2-3	0,90-1,00	0,8×0,9
	5-6	1,50-2,00	1,5×1,9
	10	2,50-3,50	2,7×3,0
	14-15	3,67-4,00	3,9×3,5
<i>Crataegus korolkowii</i>	2-3	1,10-1,61	0,8×0,8
	5-6	2,69-3,12	1,8×1,9
	10	3,75-4,15	2,6×2,5
	14-15	4,63-5,72	3,3×3,5
<i>Amelanchier spicata</i>	2-3	0,57-0,80	0,7×0,9
	5-6	1,31-1,75	1,6×1,8
	10	2,25-2,68	2,4×2,5
	14-15	3,20-3,70	2,5×2,7
<i>Amygdalus nana</i>	2-3	0,15-0,18	0,3×0,3
	5-6	0,35-0,40	0,6×0,6
	10	0,45-0,50	1,0×1,0
	14-15	0,60-0,80	1,2×1,5

Изученные кустарники распределяются по классам роста: древовидные (высота более 3 м), высокорослые (от 2 до 3 м), среднерослые (от 1 до 2 м), низкорослые (до 1 м). Дифференциация кустарников по группам с учетом роста позволяет рекомендовать их для использования в различных типах озеленительных посадок (группы, опушки, живые изгороди, одиночные, аллеи и т.д.) [7].

Устойчивость кустарников к низким отрицательным температурам в условиях Волгоградской области показали суровые зимы, когда температура воздуха снижалась до -37 °С (2005/06 гг.). Широким диапазоном толерантности, что выражается повышенной степенью зимостойкости, обладают виды кустарников (*Berberis*, *Ligustrum*, *Symporicarpos*, *Caragana*, *Amelanchier*, *Crataegus*, *Cotoneaster*, *Spiraea*, *Physocarpus*) из Циркумбореальной флористической области и области скалистых гор Голарктического Царства, где она выработалась в процессе эволюционного становления (табл. 2).

Подбор кустарников для озеленения урбокомплексов по степени их зимостойкости и морозоустойчивости обеспечивает высокую сохранность и декоративность зеленых насаждений.

Таблица 2 – Толерантность кустарников к низким температурам
(ФГУП «Волгоградское» ВНИАЛМИ РАСХН)

Естественный ареал	Общее количество видов	Количество видов / % по степени зимостойкости		
		*	**	***
Европа	11	11 /100		
Кавказ и Крым	4	3 /75		1/25
Сибирь	2	2 /100		
Средняя Азия	3	2 /67	1 /33	
Дальний Восток	2	2 /100		
Китай, Корея, Япония	3	2 /67	1 /33	
Северная Америка	5	4 /80	1 /20	

Примечание: * растение совсем не повреждено морозом; ** обмерзают однолетние побеги до 50 %; *** однолетние побеги обмерзают более, чем на 50 %

У видов, которые способны регулировать свой водный баланс в засушливый период года, меньше обезвоживаются ткани, что приводит к лучшей их выносливости и устойчивости в сухих местообитаниях. *Berberis canadensis*, *B. pumila*, *Amelanchier spicata*, *Cotoneaster lucidus*, *Caragana turkestanica*, *Rosa rugosa*, *R. ecae*, *Mahonia aquifolium*, *Crataegus korolkowii*, *Cr. monogyna*, *Spiraea japonica*, *Forsythia ovata*, *Deutzia scabra*, *Ligustrum vulgare*, *Cerasus tomentosa*, *Amygdalus nana* обладают меньшей потерей влаги за время завядания, что выражается возрастанием водоудерживающей способности при засухе.

Более полное представление о влиянии почвенной засухи на растение и о его способности переносить засушливый период дает устойчивость клеточных мембран к обезвоживанию (табл. 3). Виды кустарников, относящиеся к I группе, отличаются лучшим ростом, развитием и проявлением декоративных качеств. В острозасушливые годы у видов II группы имело место снижение тургора, водный дефицит превышал 24 %, у видов III группы отмечены большие колебания в водненности тканей листа (до 27 %), водный дефицит был выше 31 %, наблюдались явные признаки повреждения листового аппарата и снижение декоративности.

С репродуктивной способностью связаны возможности мобилизации перспективных растений для широкого практического использования [2, 6]. Вступление интродуцированных кустарников в генеративную фазу развития и формирование семян высокого качества указывает на соответствие биологического потенциала растений экологическим свойствам района. В засушливых условиях кустарники быстро развиваются и рано вступают в фазу плодоношения. У некоторых представителей семейств *Rosaceae*, *Oleaceae*, *Caprifoliaceae* цветение и плодоношение наблюдались уже на втором году жизни. Низкорослые кустарники (*Amygdalus nana*, *Spiraea japonica*) начинают цвети в первый год жизни. Среднерослые кустарники начинают цвети и плодоносить также на втором году жизни, высокорослые и древовидные – на четвертом. В условиях сухой степи цветение большинства видов приурочено к весеннему периоду, когда температура не превышает 15,7-16,1 °C.

Таблица 3 – Засухоустойчивость кустарников
в условиях светло-каштановых почв

Виды кустарников	Относительный выход электролитов	Критерий достоверности Стьюдента (t) между группами	Степень засухоустойчивости (группа)
<i>Berberis canadensis</i> .	1,64±0,04		
<i>Amelanchier spicata</i>	1,59±0,02		
<i>Cotoneaster lucidus</i> .	1,75±0,06		
<i>Caragana turkestanica</i>	1,63±0,05		
<i>Rosa rugosa</i>	1,56±0,03		
<i>Rosa ecae</i>	1,58±0,04		
<i>Mahonia aquifolium</i>	1,71±0,06		
<i>Crataegus korolkowii</i>	1,61±0,03		
<i>Crataegus monogyna</i>	1,73±0,05		
<i>Berberis nummularia</i>	1,62±0,02		
<i>Spiraea japonica</i>	1,50±0,04		
<i>Forsythia ovata</i>	1,76±0,04		
<i>Deutzia scabra</i>	1,78±0,06		
<i>Ligustrum vulgare</i>	1,59±0,02		
<i>Cerasus tomentosa</i> .	1,67±0,04		
<i>Amygdalus nana</i>	1,60±0,03		
<i>Среднее</i>	1,64±0,04		
<i>Buxus colchica</i>	2,41±0,06		
<i>Berberis vulgaris</i>			
<i>var. purpurea</i>	2,37±0,04		
<i>Philadelphus schrenkii</i>	2,64±0,05		
<i>Chaenomeles maulei</i>			
<i>сорт «Волгоградский 1»</i>	2,38±0,03		
<i>Symporicarpos albus</i>	2,49±0,04		
<i>Physocarpus opulifolius</i>	2,52±0,05		
<i>Sambucus racemosa</i>	2,65±0,07		
<i>Среднее</i>	2,50±0,05		
<i>Rhodotypos kerrioides</i>	3,84±0,14		
<i>Sorbaria pallasii</i>	3,87±0,10		
<i>Philadelphus caucasicus</i>	3,86±0,15		
<i>Cotoneaster multiflorus</i>	3,79±0,09		
<i>Среднее</i>	3,84±0,12		

Выявлено, что кустарники с высокой степенью адаптации хорошо развиты, зимостойки, обильно или хорошо цветут и плодоносят, имеют качественные семена [1-3, 5]. В эту группу входят виды родов с широким ареалом произрастания: *Caragana*, *Rosa*, *Amelanchier*, *Crataegus*, *Cotoneaster*, *Spiraea*. Они перспективны для практического применения в различных типах озеленительных посадок. Виды с низкой степенью адаптации имеют весьма ограниченное применение, так как сильно подмерзают или страдают от засухи и не плодоносят. Ксерофитные виды кустарников для нормального развития генеративных органов требуют больше тепла и меньше влаги.

При подборе ассортимента кустарников, предназначенных для создания полифункциональных озеленительных посадок, необходим учет длительности проявления их декоративных признаков (табл. 4). Одним из приемов оздоровления и повышения декоративности элементов озеленения является расширение разнообразия кустарников путем создания из них различных типов посадок – массивов, групп, солитеров, аллей, живых изгородей.

Таблица 4 – Длительность проявления декоративности кустарников

Виды кустарников	Оценка декоративности (баллы) и длительность эстетического воздействия (в месяцах)					Обобщенная оценка (рейтинг)	
	цветки	пло-ды	листьев		ствол и ветви		
			фор-ма	окраска	крона		
<i>Mahonia aquifolium</i>	6×1	5×2	6×12	6×3	2×12	5×12	190 (1)
<i>Rosa rugosa</i>	5×1	6×2	4×4	3×1	2×12	4×12	120 (2)
<i>Spiraea vanhouttei</i>	6×1	3×2	4×4	3×1	2×12	5×12	115 (3)
<i>Cotoneaster lucidus</i>	4×1	5×2	4×4	6×1	2×12	4×12	108 (4)
<i>Philadelphus schrenkii</i>	6×1	2×2	3×4	3×1	2×12	4×12	97 (5)

Оценка биологического потенциала, декоративных достоинств и особенностей роста кустарников позволили выработать следующие рекомендации:

– низкорослые кустарники (*Amygdalus nana*, *Chaenomeles maulei*, *Sorbaria palasii*, *Spiraea japonica*, *Rosa rugosa*) целесообразно использовать в садово-парковых группах и бордюрах, окаймляющих площадки, газоны, дорожки, цветники; среднерослые кустарники (*Spiraea vanhouttei*, *Symporicarpos albus*, *Physocarpus opulifolius*) рекомендуются для групповых посадок и в живые изгороди для выполнения декоративной и ограждающей функций;

– высокорослые кустарники (*Philadelphus caucasicus*, *Forestiera neo-mexicana*, *Rhodotyphus kerrioides*, *Ligustrum vulgare*, *Cotoneaster lucidus*, виды *Berberis*) можно использовать в качестве солитера как акцент ландшафтной композиции, садово-парковых групп, массивов и свободнорастущих или формованных живых изгородей; древовидные кустарники (*Crataegus korolkowii*, *Sambucus racemosa*, *Amelanchier spicata*, *Philadelphus schrenkii*) оптимальны для аллей по обеим сторонам пешеходных дорог, групповых и одиночных посадок.

Применение в озеленительных посадках адаптированных колючих и стелющихся кустарников различной высоты (*Crataegus*, *Mahonia*, *Chaenomeles*, *Rosa*, *Berberis*) и создание из них ремиз, служащих укрытием для животных и удобным местом гнездования птиц, играет важную роль при адаптивном природопользовании. Такие кустарниковые посадки необходимы для поддержания экологического равновесия в городских ландшафтах засушливого региона. Преимущество широкого использования кустарников в экстремальных условиях обусловлено их устойчивостью, декоративностью, долговечностью и адаптацией.

Библиографический список

1. Кулик, К.Н. Обогащение лесомелиоративных комплексов интродукционными ресурсами [Текст] / К.Н. Кулик, А.В. Семенютина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2008. – № 1(9). – С. 3-11.
2. Методические указания по семеноведению древесных интродукентов в условиях засушливой зоны [Текст] / А.В. Семенютина [и др.]. – М.: Россельхозакадемия, 2010. – 56 с.
3. Повышение биоразнообразия кустарников в рекреационно-озеленительных насаждениях засушливого пояса России [Текст]: науч.-метод. рекомендации / К.Н. Кулик [и др.]. – М. : РАСХН, 2008. – 64 с.
4. Практикум по росту и устойчивости растений [Текст] / В.В. Полевой [и др.]. – Л., 2001. – 212 с.
5. Семенютина, А.В. Биоэкологическое обоснование обогащения дендрофлоры деградированных ландшафтов хозяйственно ценными растениями [Текст] / А.В. Семенютина // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2005. – № 5. – С. 21-26.
6. Семенютина, А.В. Интродукция деревьев и кустарников для обогащения лесомелиоративных комплексов [Текст] / А.В. Семенютина // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2008. – № 3. – С. 27-29.
7. Семенютина, А.В. Адаптация кустарников и перспективы их применения в рекреационно-озеленительных насаждениях засушливой зоны [Текст] / А.В. Семенютина, С.М. Костюков // Вестник Иркутской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – № 44. – Ч.1. – С. 122-130.
8. Семенютина, А.В. Многофункциональная роль адаптивных рекреационно-озеленительных насаждений в условиях урбанизированных территорий [Текст] / А.В. Семенютина, Г.В. Подковырова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – №3 (23). – С. 37-43.

E-mail: doksemenutina@mail.ru

УДК 633.853.52:631.52

ОСОБЕННОСТИ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ СОРТОВ СОИ СОВРЕМЕННОЙ СЕЛЕКЦИИ В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ

В.В. Толоконников, доктор сельскохозяйственных наук

ГНУ ВНИИОЗ Россельхозакадемии

Проведен анализ результатов работы по созданию сортов сои для Нижнего Поволжья за весь период научной селекции этой культуры в условиях орошения. Определены направления изменения в процессе селекции основных хозяйствственно-ценных признаков и адаптационных свойств сортов.

Установлено, что сорта сои характеризуются более ранним наступлением «цветения, продолжительным генеративным периодом цветение растений – налив семян», более эффективным перераспределением сухого вещества из вегетативных в репродуктивные органы и формированием бобов преимущественно на главном побеге.

Ключевые слова: соя, этапы селекции, вегетативный и генеративный периоды, хозяйствственно-ценные признаки, элементы структуры урожая.

Проблемы повышения урожайности сельскохозяйственных растений включают два главных аспекта: увеличение общей биомассы на единицу площади посева и повышение индекса урожая используемой человеком хозяйствственно-ценной части (зерна) биомассы [1]. В селекционной работе с соей, для которой характерно образование избытка вегетативной массы, важно отбирать генотипы с высоким уборочным индексом и долей зерна в общей биомассе [2]. В связи с этим, для изучения вопросов, связанных с

генетическим прогрессом селекции сои, во Всероссийском НИИ орошаемого земледелия в 2009-2011 гг. провели сравнительный анализ морфологических и биологических признаков у 4-х сортов, созданных в период с 1983 по 2011 годы, и у наиболее распространенного в производстве, районированного с 1982 по 1990 год сорта сои канадской селекции Мерит.

С 1983 по 1991 год был создан и районирован сорт Волгоградка 1 (I этап). С 1992 по 2003 год выведены и занесены в Госреестр сорта ВНИИОЗ 76 и ВНИИОЗ 86 (II этап). В течение 2003-2011 гг. создан и включен в Госреестр новый сорт сои ВНИИОЗ 31 (III этап).

Использование в посевах сортов сои различных групп спелости, даже в условиях орошения, дает им возможность взаимно подстраховать друг друга и способствовать стабилизации валовых сборов зерна [2]. Созданные нами сорта по продолжительности вегетационного периода различаются на 23 дня, например, Волгоградка 1 и ВНИИОЗ 86. Кроме того, они характеризуются различными сроками прохождения основных фаз роста и развития растений (табл. 1).

Таблица 1 – Продолжительность межфазных периодов сортов сои разных этапов селекции (средние данные за 2009-2011 гг.)

Этапы селекции	Сорта	Основные фазы роста и развития растений				
		Всходы – цветение	Цветение – образование бобов	Налив семян – созревание	Созревание – полная спелость	Всходы – полная спелость
-	Мерит	49	25	27	25	126
I	Волгоградка 1	46	24	28	22	120
II	ВНИИОЗ 76	42	26	30	19	117
II	ВНИИОЗ 86	31	21	23	22	97
III	ВНИИОЗ 31	40	28	29	20	117

Возделывание в сельскохозяйственном производстве различных по срокам созревания сортов позволяет более рационально использовать машинно-тракторный парк, снизить пораженность посевов болезнями и вредителями, предотвратить потери от перестоя, ухудшения качества зерна, способствовать повышению хозяйственных показателей семенного материала [1].

При возделывании сои в условиях орошения Нижнего Поволжья важно учитывать значительные колебания температур воздуха и продолжительность воздушной засухи в июле и августе, снижающих урожай на 30 % в острозасушливые годы, когда растения вступают в критические межфазные периоды – «цветение – образование бобов» и «налив семян – созревание». Поэтому смещение цветения, а соответственно и следующих за ним фаз на более ранние сроки, а также некоторое увеличение продолжительности этих фаз будет способствовать повышению уровня урожайности.

Изучение сортов по этим свойствам показало, что новый сорт ВНИИОЗ 31 характеризуется самым ранним (на 6-9 дней) переходом к цветению среди среднеспелых сортов предыдущих этапов селекции (особенно, сорта Мерит).

Поэтапное совершенствование селекционного процесса привело к ускорению цветения растений и продолжительности репродуктивного периода их развития. С выведением сорта Волгоградка 1 на 4 дня ускорилось появление первых цветков и увеличился общий период «цветение – налив семян» – 54 дня по сравнению с базовым сортом Мерит – 52 дня. Одновременно произошло существенное сокращение межфазного периода «созревание – полная спелость», и поэтому сорт Волгоградка 1 характеризуется более коротким, чем у Мерит вегетационным периодом – на 6 дней.

Более оптимальные показатели структуры вегетационного периода характерны для сортов II и особенно, III этапов селекции – ВНИИОЗ 76 и ВНИИОЗ 31.

Сравнение сортов по биологическому урожаю показало, что максимальным накоплением сухой биомассы – 10,89 т/га характеризуется сорт ВНИИОЗ 76 (табл. 2).

Таблица 2 – Результаты оценки сортов сои по накоплению надземной массы и урожайности зерна (средние данные за 2009-2011 гг.)

Периоды селекции	Сорта	Урожайность, т/га		Доля зерна в общей биомассе, %
		Сухой биомассы	Зерна	
-	Мерит	9,92	2,71	27,3
I	Волгоградка 1	8,14	2,99	36,7
II	ВНИИОЗ 76	10,89	2,80	26,1
II	ВНИИОЗ 86	6,54	2,10	32,1
III	ВНИИОЗ 31	9,77	3,51	35,9
	HCP 05		0,19	

Наименьший уровень урожайности сухого вещества – 6,54 т/га сформировал самый скороспелый сорт волгоградской селекции ВНИИОЗ 86. Значительную вегетационную массу образуют сорта: базовый Мерит – 9,92, в основном из-за более продолжительного вегетационного периода, и новый генотип ВНИИОЗ 31 – 9,77 т/га. Результаты исследований показали, что существенного увеличения накопления сухого вещества орошаемым агроценозом сои (на 15 % и более) в результате селекции пока не произошло.

Значительный рост урожайности зерна – на 17,4 % (по сравнению с сортом Волгоградка 1) был достигнут нами только на III этапе селекции в результате выведения сорта ВНИИОЗ 31.

Скороспелые сорта (ВНИИОЗ 86) в условиях орошения формируют средние уровни урожайности – 2,1 т/га, что необходимо учитывать при разработке технологий возделывания сои.

Ряд исследователей прогресс в селекции на повышение семенной продуктивности связывают с уборочным индексом [1, 2, 3].

В наших исследованиях этот показатель варьировал от 26,1 до 36,7 %. Как и предполагалось, современный сорт сои ВНИИОЗ 31 характеризуется более эффективным распределением пластических веществ между вегетативной и генеративной частями растений. Доля пластических веществ, направляемых в семена у нового сорта, составляет 35,9 %, у сорта Мерит – 27,3 %, у сорта ВНИИОЗ 76-26,1 %.

Таким образом, в результате селекции у сои, как и у других сельскохозяйственных культур, не произошло увеличения биологического урожая, а высокая семенная продуктивность достигнута за счет более эффективного перераспределения сухого вещества из вегетативных в генеративные органы растений.

При изучении особенностей сортов сои установлено, что наиболее высокорослые растения были выведены на I этапе селекции. Для них этот показатель составил 0,83 м (для сравнения у сорта Мерит – 0,88 м).

Современные сорта и сорта, созданные на II и III этапах, имеют менее высокорослые растения, особенно генотип ВНИИОЗ 31 – 0,60 м (табл. 3).

Он характеризуется не более высокой чистой продуктивностью фотосинтеза короткостебельных растений – 6,29 г/м² × сутки, чем более высокорослые сорта Волгоградка 1 (4,64 г/м² × сутки) и ВНИИОЗ 76 (5,16 г/м² × сутки).

Таблица 3 – Высота растений и другие хозяйствственно-ценные признаки сортов сои разных периодов селекции (средние данные за 2009-2011 гг.)

Периоды селекции	Сорта	Высота растений		Количество ветвей на растении, шт.	Доля участия главного побега в урожайности, %
		Общая	До нижнего боба		
-	Мерит	0,88	0,14	2,53	53,0
I	Волгоградка 1	0,83	0,22	1,92	65,4
II	ВНИИОЗ 76	0,71	0,17	1,51	75,0
II	ВНИИОЗ 86	0,69	0,09	1,25	80,1
III	ВНИИОЗ 31	0,60	0,15	1,58	84,1

Исследованиями установлено, что укороченный стебель придает растениям сои высокую устойчивость к полеганию, что очень важно для возделывания этой культуры в условиях орошения. Исходя из изложенного, можно предположить, что именно такая высота стеблестоя у сои является оптимальной и способствует формированию высокой продуктивности семян.

Важным показателем пригодности сорта к комбайновой уборке является высота прикрепления нижнего боба. Оптимальной высотой у среднеспелых сортов следует считать 0,14-0,16 м [3]. Такая высота расположения нижних бобов вполне достаточна для того, чтобы срезать созревшие растения сои обычной жаткой комбайна с минимальными потерями. Выведенные нами сорта сои полностью отвечают этим требованиям. Скороспелые менее технологичные сорта, закладывающие очень рано первые бутоны (и низко на растении от поверхности почвы), важно возделывать в посевах с повышенной плотностью растений до 800 тыс./га, по сравнению со среднеспелыми сортами (500 тыс./га).

Четкая закономерность установлена в изменении ветвистости растений. Самое большое количество ветвей – 1,92 шт. отмечено у первых селекционных сортов, а у базового сорта – Мерит этот показатель составляет 2,53 шт. В процессе длительной селекции (28 лет) ветвистость растений неуклонно снижалась до 1,25 шт. и составила всего 37,5 % от количества ветвей у сорта Мерит.

Снижение количества ветвей на растении повлекло за собой изменение доли вклада генеративных органов главного побега в урожайность. Так, если у сорта Мерит и первого сорта нашей селекции Волгоградка 1 распределение урожая между главным побегом и ветвями было относительно равномерным, то современные сорта II и особенно III этапа селекции лишь на четверть и менее формируют свои урожаи за счет ветвей, а основная нагрузка приходится на главный побег. Если учесть то, что большое количество ветвей в орошаемом агроценозе сои сопряжено с избыточным формированием листовой поверхности, ($r=0,74$), а также с низким их прикреплением на растении, станет понятным стремление селекционеров конструировать архитектонику соевого растения таким образом, чтобы большая часть бобов формировалась на главном побеге. Это и было достигнуто по периодам проведения сортосмены.

В результате селекционной проработки генофонда современный сорт сои ВНИИОЗ 31 меньше (на 23,7 %) формирует семян на растении, чем сорт I этапа.

Таблица 4 – Характеристика сортов сои разных лет селекции по элементам структуры урожая (средние данные за 2009-2011 гг.)

Периоды селекции	Сорта	Количество растений на 1 м ² , шт.	Количество на растении, шт.		Масса зерна, г		Количество, шт.	
			бобов	семян	на растении	1000 шт.	бобов на узел	семян в бобе
-	Мерит	21,2	48,2	105,0	12,8	122,1	1,9	2,2
I	Волгоградка 1	22,7	51,6	116,7	13,2	123,5	2,1	2,3
II	ВНИИОЗ 76	17,6	51,5	123,1	16,1	130,4	2,1	2,4
II	ВНИИОЗ 86	13,1	49,5	111,1	16,0	145,0	2,6	2,2
III	ВНИИОЗ 31	31,1	49,8	89,0	11,3	138,4	2,6	1,8

Однако у его растений это компенсируется значительным увеличением массы 1000 зерен – до 138,4 г. Следует отметить, что масса 1000 зерен закономерно возрастала по этапам сортосмены, наряду с количеством бобов на узел. У современного наиболее урожайного сорта ВНИИОЗ 31 эти показатели на 13,4 % и 36,8 % выше, чем у базового сорта Мерит. Некоторое снижение массы зерен на растении у сорта ВНИИОЗ 31 (на 11,7 %), в значительной степени (на 46,7 %) компенсируется высокими показателями количества растений перед уборкой – 31,1 шт./м² по сравнению с районированным в 1983 году сортом сои Мерит.

Таким образом, отличительными особенностями современных среднекороспелых сортов сои в сравнении с сортами предыдущих лет селекции, в том числе базовым сортом Мерит 1983 года районирования, являются сочетание более раннего наступления фазы цветения с увеличенной продолжительностью генеративного периода «цветение растений – налив семян» и с уменьшением общего вегетационного периода, более эффективное перераспределение сухого вещества из вегетативных в генеративные органы растений, и формирование бобов преимущественно на главном побеге. Также эти сорта характеризуются пониженным количеством ветвей у растений, при одновременном увеличении количества бобов в узле и массы 1000 зерен.

Библиографический список

1. Жученко, А.А. Адаптивная стратегия устойчивого развития сельского хозяйства России в XXI столетии. Теория и практика [Текст] : в двух томах /А.А. Жученко. – М. : Изд-во Агрорус, 2009-2011. – Т. I –186 с., Т. II – 624 с.
2. Толоконников, В.В. Теоретическое и экспериментальное обоснование технологий возделывания и селекция адаптированных к природным условиям Нижнего Поволжья сортов сои [Текст] : автореферат дис...докт... с.-х. наук: 06.01.01; 06.01.05/Толоконников Владимир Васильевич. – Волгоград, 2010. – 48 с.
3. Трунова, М.В. Модель высокопродуктивного среднераннего сорта сои для условий недостаточного увлажнения юга России [Текст] / М.В. Трунова, А.В. Кочегура // Современные проблемы селекции и технологий возделывания сои: сборник статей 2-й Международной конференции по сое. – Краснодар, 2008.

E-mail: Vniioz2009@rambler.ru

УДК 631.674.5:635.649

ПОЛУЧЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ УРОЖАЕВ ПЕРЦА ПРИ ДОЖДЕВАНИИ НА ЮГЕ РОССИИ

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

Волгоградский государственный аграрный университет

Представлены сочетания регулируемых факторов (режимы орошения и дозы удобрений) для получения от 50 до 70 т/га перца при поливе дождеванием в Волго-Донском междуречье при сохранении плодородия почвы и достижении хороших энергетических показателей.

Ключевые слова: режимы орошения, минеральные удобрения, перец, дождевание, планируемая урожайность, биоэнергетика.

Все овощные культуры в почвенно-климатических условиях Нижнего Поволжья выращиваются только при орошении [1, 2, 3], в первую очередь – при дождевании. Основным определяющим фактором достижения рентабельности производства с использованием столь сравнительно дорогостоящей поливной техники является получение высоких и стабильных урожаев таких культур, как перец на основе оптимизации водного и пищевого режимов почвы [4, 5, 6, 7].

Эти вопросы, как и в других аналогичных полевых опытах [8], являлись основными задачами исследований, выполненных нами в 2003-2005 гг. в учхозе «Горная поляна» Волгоградского ГАУ на светло-каштановых почвах Волго-Донского междуречья.

Все полевые опыты проводили по общизвестным методикам, используя зональную систему орошаемого земледелия с корректурой поддержания водного и пищевого режимов почвы по изучаемым вариантам. Дозы удобрений рассчитаны по методике профессора Волгоградского ГАУ Филина В.И. для получения программированных урожаев сельскохозяйственных культур.

Полив осуществляли наиболее надёжной и распространённой в нашей стране дождевальной машиной «Фрегат» (далее – ДМ «Фрегат»). В течение всех 3 лет опыты проводили с районированным сортом перца «Калифорнийское чудо».

В двухфакторном полевом опыте, выполненном по методу полного факториального эксперимента, ежегодно исследовали водный режим почвы (фактор А) и дозы внесения удобрений (фактор В) для получения планируемых урожайностей 50-70 т/га товарной продукции.

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

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

Светло-каштановые почвы опытного участка характеризовались сравнительно низкой питательностью и содержанием гумуса. Плотность почвы в слое 0,0-0,4 и 0,0-1,0 м была соответственно равна 1,26 и 1,32 т/м³, а наименьшая влагоёмкость – 23,6 и 22,6 % от массы сухой почвы.

По совокупности гидротермических показателей 2003, 2004 годы были острозасушливыми, а 2005 год – сухим.

Высадку рассады осуществляли ленточно, по схеме 0,9+0,5*0,30 м во второй декаде мая (12-13 мая). Уборку проводили в среднем с 20 сентября по 4 октября.

В опытах ежегодно применяли азотные (аммиачная селитра), сложные (аммофос) и калийные (хлористый калий) удобрения. Часть (50 %) расчетной дозы фосфорных и калийных удобрений вносили повариантно под зяблевую вспашку осенью, азотных – весной под культивацию перед высадкой рассады. Оставшееся количество удобрений использовали в двух подкормках, которые осуществляли перед цветением (30 % всех удобрений) и перед плодоношением (20 %).

Для поддержания принятых схемой опыта водных режимов почвы в годы с переменными погодными условиями потребовалось различное количество поливов, включая 2 послепосадочных (увлажнительных) полива нормой 100 м³/га сразу после высадки рассады для лучшей её приживаемости.

Исследования показали, что с повышением предполивного порога влажности от 75-65 до 85 % НВ величина поливных норм снижалась от 400...550 до 250 м³/га, в то время как количество поливов возрастало в среднем от 13 до 26, оросительная норма – в среднем от 4750 до 5480 м³/га, а суммарное водопотребление в среднем – от 5757 до 6458 м³/га.

Трёхлетние исследования возделывания перца при поливе ДМ «Фрегат» на светло-каштановых почвах Волго-Донского междуречья позволили установить, что существуют 2 варианта сочетания регулируемых факторов с отклонениями $\pm 10\%$ для получения планируемой урожайности 50 т/га (таблица).

Таблица – Сочетания регулируемых факторов для получения планируемой урожайности перца при поливе ДМ «Фрегат» (среднее за 2003-2005 гг.)

Урожайность, т/га		Отклонения от запланированной урожайности		Варианты опыта			
				Предполивная влажность почвы, % НВ	Дозы удобрений		
пла-ниру-емая	факти-ческая	т/га	%		под урожай-ность, т/га	кг д.в./га	
		46,3	-3,7	-7,4	75 – 65	50	N ₁₆₅ P ₁₀₀ K ₉₀
50		54,9	+4,9	+9,8	85 – 75	50	N ₁₆₅ P ₁₀₀ K ₉₀
		65,0	+5,0	+8,3	85 – 75	60	N ₂₀₀ P ₁₂₀ K ₁₁₀
60		65,8	5,8	+9,7	85	60	N ₂₀₀ P ₁₂₀ K ₁₁₀
		67,2	-2,8	-4,7	75 – 65	70	N ₂₃₅ P ₁₄₀ K ₁₃₀
70		76,0	+6,0	+8,6	85 – 75	70	N ₂₃₅ P ₁₄₀ K ₁₃₀

Первый вариант – 46,3 т/га. Это вариант, сочетающий поддержание предполивного порога влажности 75-65 % НВ на фоне внесения расчётных под эту урожайность доз минеральных удобрений N₁₆₅P₁₀₀K₉₀ кг.д.в/га. В этих условиях возде-

ливания перца проводилось в среднем 13 поливов, оросительная норма была равна 4750 м³/га, а общий расход влаги – 5858 м³/га. Среди всех исследуемых вариантов здесь были получены наиболее высокие значения коэффициента водопотребления (124,3 м³/т), энергоёмкость продукции (15,5 ГДж/т) и самый низкий коэффициент энергетической эффективности (1,58).

Второй вариант – 54,9 т/га. При одинаковой удобренности почв он отличался от первого варианта поддержанием повышенного предполивного порога влажности почвы (85-75 % НВ). Увеличение количества поливов до 21 способствовало возрастанию оросительной нормы до 5130 м³/га, суммарного водопотребления – до 6196 м³/га и получению прибавки урожая 4,9 т/га. Это повысило продуктивность использования влаги для создания единицы продукции за счёт снижения коэффициента водопотребления до 111,5 м³/т, энергоёмкости продукции – до 14,3 ГДж/т одновременно с возрастанием коэффициента энергетической эффективности до 1,71. Всё это свидетельствует об явных преимуществах этого варианта перед предыдущим.

Дальнейший анализ полученных результатов исследований показал, что существуют 2 варианта наиболее эффективных сочетаний регулируемых факторов для получения планируемой урожайности 60 т/га плодов перца при поливе ДМ «Фрегат».

Первый вариант – 65,0 т/га. Этот вариант характеризуется поддержанием дифференцированного режима орошения 87-75 % НВ в сочетании с внесением расчётных доз удобрений (N₂₀₀P₁₂₀K₁₁₀ кг.д.в/га).

Проведение в среднем 21 полива способствовало формированию оросительной нормы 5130 м³/га, общего расхода влаги 6196 м³/га, что стимулировало получение прибавки урожая 5,0 т/га, высокого коэффициента водопотребления 94,2 м³/т и коэффициента энергетической эффективности 1,83 при энергоёмкости продукции 13,3 ГДж/т.

Второй вариант – 65,8 т/га. При тех же дозах внесения удобрений он отличается от первого варианта повышением предполивного порога влажности почвы до 85 % НВ. Это вызывало увеличение количества поливов до 26, оросительной нормы – до 5480 м³/га, суммарного водопотребления – до 6515 м³/га и прибавки урожая – до 5,8 т/га или (+9,7) % .

Однако такое увеличение урожайности было недостаточным для компенсации затрат на дополнительный расход оросительной воды, поскольку коэффициент водопотребления увеличился на 3,9 т/м³, энергоёмкость получения товарной продукции – на 0,2 ГДж/т, в то время, как коэффициент энергетической эффективности снизился на 0,03. Это свидетельствует о меньшей эффективности данного варианта, по сравнению с предыдущим.

Как показали дальнейшие исследования, существуют 2 наиболее эффективных варианта получения планируемой урожайности 70 т/га плодов перца при поливе ДМ «Фрегат»:

Первый вариант (67,2 т/га) характеризуется поддержанием наиболее низкого в наших опытах предполивного порога влажности 75-65 % НВ одновременно с внесением расчётной дозы удобрений N₂₃₅P₁₄₀K₁₃₀ кг.д.в/га.

Проведение 13 поливов способствовало получению оросительной нормы 4750 м³/га как основной части общего расхода влаги 5858 м³/га. Этого было недостаточно для получения планируемой урожайности, поскольку отклонение от заданной

продуктивности составило (-2,8) т/га или (-4,0) % при сравнительно высоком коэффициенте водопотребления 85,7 м³/т при энергоёмкости продукции 12,4 ГДж/т и пониженном коэффициенте энергетической эффективности 1,97.

Второй вариант (76,0 т/га) при той же удобренности почв отличался от первого только повышением предполивного порога влажности до 85 % НВ.

Дополнительное проведение 8 поливов повысило оросительную норму на 380 м³/га, суммарное водопотребление – на 338 м³/га, что стимулировало получение прибавки урожая над планируемым в размере 6,0 т/га (или +8,6 %) и позитивно сказалось на снижении коэффициента водопотребления до 80,5 м³/т и энергоёмкости продукции – до 12,0 ГДж/т одновременно с повышением коэффициента энергетической эффективности до 2,03, что делает этот вариант наиболее привлекательным для сельхозтоваропроизводителей, по сравнению с рассматриваемыми.

Получение урожайности 50-70 т/га сопровождалось хорошим качеством плодов перца на фоне сохранения и даже некоторого улучшения плодородия почвы. После трёх лет возделывания перца с использованием регулярного орошения, в сочетании с внесением заданных доз минеральных удобрений, низкое содержание подвижного фосфора Р₂O₅ (не более 30 мг/кг) в пахотном и подпахотном горизонтах сменилось на среднюю обеспеченность (соответственно 31,4 и 38,1 мг/кг). Повышенное содержание обменного калия K₂O (более 300 мг/кг в пахотном и более 400 мг/кг в подпахотном горизонтах) по окончании исследований увеличилось в 1,10...1,13 раза, а количество нитратного азота с начального содержания 4,13...6,27 мг/кг возросло в 2,74...3,53 раза.

Выбранная технология полива дождеванием малыми поливными нормами по 220 м³/га и дробной подачей оросительной воды нормами 370 и 530 м³/га исключали образование поверхностного стока, а, следовательно, засоление и заболачивание.

Таким образом, результаты исследований показали, что в условиях светлокаштановых почв Волго-Донского междуречья планируемые урожайности перца 50, 60 и 70 т/га при поливе ДМ «Фрегат» можно получать при поддержании оптимального дифференцированного режима орошения 85-75 % НВ одновременно с внесением расчётных доз минеральных удобрений при сохранении почвенного плодородия экологической безопасности.

Библиографический список

1. Инновационные технологии орошения овощных культур [Текст]/ А.С. Овчинников, В.С. Бочарников, О.В. Бочарникова, М.П. Мещеряков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 4 (24). – С. 15-17.
2. Овчинников, А.С. Повышение эффективности орошаемого земледелия в засушливых условиях юго-востока России [Текст]/ А.С. Овчинников, А.М. Гаврилов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 2 (18). – С. 5-10.
3. Овчинников, А.С. Состояние и перспективы развития мелиорации в Волгоградской области [Текст]/ А.С. Овчинников, М.М. Бубенчиков, А.А. Пахомов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 4 (24). – С. 12-15.
4. Овчинников, А.С. Применение ресурсосберегающих способов полива при возделывании сельскохозяйственных культур [Текст]/ А.С. Овчинников, М.П. Мещеряков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2007. – № 1 (5). – С. 46-49.
5. 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 (5). – С. 49-53.

6. Овчинников, А.С. Эффективность применения и конструкции систем внутрипочвенного и капельного орошения при возделывании сладкого перца [Текст]/ А.С. Овчинников, М.П. Мещеряков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2007. – № 1 (5). – С. 74-78.

7. Продуктивность и водопотребление сладкого перца при капельном и внутрипочвенном орошении [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. 17-21.

8. Совершенствование технологии возделывания баклажанов для повышения урожайности при дождевании [Текст]/ Е.А. Ходяков, Н.В. Кузнецова, Ю.В. Кузнецов, О.В. Машарова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 3 (19). – С. 50-56.

E-mail: E419829@yandex.ru

УДК 631.51:633.174:631.67

**ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРГО НА ЗЕРНО В
ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ
И НОРМ ВЫСЕВА СЕМЯН НА ОРОШАЕМЫХ СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ
ПОЧВАХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

О.Г. Чамурлиев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

М.В. Карпов, соискатель

Волгоградский государственный аграрный университет

Е.В. Зинченко, кандидат сельскохозяйственных наук

ГНУ Всероссийский НИИ орошаемого земледелия

Приведены значения суммарного водопотребления посевов сорго при различных способах основной обработки почвы и нормы высеяния. Показано повышение урожайности сорго на вариантах с фрезерной обработкой и нормой высеяния 1,1 млн семян/га (на 6,3 %) по сравнению с контролем.

Ключевые слова: обработка почвы, норма высеяния, сорго, водопотребление.

Сорго является ценной кормовой культурой, обеспечивающей получение зерна, зеленых, сочных и грубых кормов. Зерно сорго содержит в среднем 70 % крахмала, более 12 % белка, 3,5 % жира и является прекрасным концентрированным кормом. По питательной ценности зерно сорго и зеленая масса его почти не уступают кукурузе [2, 3, 4].

В орошаемых агроландшафтах Нижнего Поволжья сорго, обладая высоким потенциалом урожайности, необоснованно занимает незначительную долю в структуре посевных площадей. Основная причина этого связана с существенным снижением поголовья сельскохозяйственных животных, отсутствием высокоурожайных сортов и гибридов, а также недостаточно совершенной технологией возделывания.

Одним из главных и энергоемких элементов технологии возделывания сельскохозяйственных культур является основная обработка почвы. Современное интенсивное использование земель, высокий уровень механизации и химизации при орошении требуют внедрения рациональных и почвозащитных способов обработки почвы, способствующие сохранению почвенного плодородия и росту урожайности культур.

С целью выявления оптимальных способов основной обработки почвы под сорго проводятся экспериментальные исследования в ФГУП «Орошаемое» Россельхозакадемии. Почва опытного участка светло-каштановая, тяжелосуглинистая, содержание гумуса в пахотном слое 1,5 %. Реакция почвенного раствора слабощелочная (рН = 7,55-8,30).

В соответствии с невысоким содержанием гумуса обеспеченность почв доступным азотом низкая, фосфором – средняя, обменным калием – хорошая. Наименьшая влагоемкость метрового слоя почвы составляет 18,7-19,5 % от массы абсолютно сухой почвы.

В опыте изучаются 6 вариантов способов основной обработки почвы (фактор А): отвальная обработка на глубину 0,25-0,27 м (контроль) и на 0,20-0,22 м, плоскорезная обработка на 0,25-0,27 м и на 0,20-0,22 м, дисковое лущение на 0,10-0,12 м, фрезерная обработка на 0,10-0,12 м и 4 нормы высева семян (фактор В): 700 тыс. (контроль), 900 тыс., 1,1 млн и 1,3 млн шт. всхожих семян на гектар.

Агротехника во всех вариантах, за исключением изучаемых приемов, рекомендована для орошаемых условий Нижнего Поволжья. В севообороте сорго Камышинское-71 размещается после кукурузы на зеленую массу, под которую проводится отвальная обработка на глубину 0,25-0,27 м. Для уничтожения однолетних двудольных и корнеотпрысковых сорняков применяется опрыскивание посевов сорго в фазу 3-6 листьев страховым гербицидом Дианат дозой 1,2 л/га.

Вегетационные поливы осуществляются машиной «Кубань» и назначаются при снижении предполивного порога влажности почвы в слое 0...0,6 м до уровня: от фазы всходов и до периода, который закончится через 10 дней после цветения – 75...80 % НВ, в последующие фазы роста и развития – 65-70 % НВ.

В наших исследованиях отслеживалась плотность и пористость почвы, которые являются динамичными свойствами почвенного плодородия. Наблюдения показали, что плотность и пористость почвы в слое, в котором находится основная масса корней, на всех изучаемых вариантах были близки к оптимальным показателям (плотность при посеве колебалась от 1,22...1,24 на отвальных до 1,29 т/м³ на фрезерной обработке, а пористость – в пределах 41,7...52,7 % в среднем за вегетацию) и существенного влияния на рост и развитие растений сорго не оказали.

Культура сорго удачно сочетает в себе исключительную засухоустойчивость и высокую отзывчивость на дополнительное увлажнение.

При одинаковом режиме орошения сельскохозяйственных культур, важное место занимает фактический уровень влажности активного слоя почвы (0...0,6 м) в зависимости от изучаемых способов основной обработки почвы, что показывает степень обеспечения растений влагой.

Наибольший уровень влагообеспеченности в слое 0...0,6 м отмечен в целом за вегетацию сорго на вариантах, обработанных дисками и фрезой. В начале вегетации больше всего влаги содержалось на вариантах с отвальной обработкой на 0,20-0,22 м (в среднем 64,2 % от НВ, что на 2,9 % больше, чем на контроле). В период интенсивного роста, формирования вегетативной массы и максимального суточного расхода влаги выделяются варианты с фрезерной обработкой на 0,10-0,12 м.

К концу вегетации разница во влажности почвы между контролем и фрезерной обработкой составила 9 % в пользу последней, на контроле эта величина составила в среднем 60 % от НВ. Таким образом, величина остаточной влажности на поверхностной обработке была больше, чем на других вариантах, что связано с экономным расходованием растениями сорго влаги почвы и меньшим ее испарением.

Водопотребление культур, прежде всего, зависит от изменения водно-физических свойств почвы. Суммарное водопотребление в зависимости от изучаемых вариантов колебалось незначительно (табл. 1).

Наименьшее водопотребление сорго отмечено на вариантах, обработанных дисками и фрезой (что в среднем на 1,7-1,8 % ниже, чем на контроле). С незначительной разницей такие показатели наблюдались и по плоскорезной обработке на 0,25-0,27 м.

Наибольшим водопотреблением отличались посевы, высеванные на вариантах, обработанных отвально на 0,25-0,27 м (контроль) – в среднем 3957,0 м³/га.

Между величиной урожая и количеством потребленной воды существует определенная зависимость. Коэффициент водопотребления, отражая эту зависимость, свидетельствует о продуктивности использования влаги растениями. Величина коэффициента водопотребления непостоянна и также зависит от уровня условий влагообеспеченности и плодородия почв, климатических условий в период вегетации, технологии возделывания культур [1, 5].

Таблица 1 – Водопотребление и коэффициент водопотребления сорго
(среднее за 2010-2011 гг.)

Способ обработки почвы	Норма высева, шт. всх. семян/га	Суммарное водопотребление, м ³ /га	Урожайность, т/га	Коэффициент водопотребления, т/м ³
Отвальная обработка, 0,25-0,27 м, контроль	700 тыс.	3981,4	5,32	748,4
	900 тыс.	3957,4	6,43	615,5
	1,1 млн	3948,7	6,67	592,0
	1,3 млн	3940,5	6,63	594,3
Отвальная обработка, 0,20-0,22 м	700 тыс.	3897,6	5,30	735,4
	900 тыс.	3862,7	6,02	641,6
	1,1 млн	3861,0	6,41	602,3
	1,3 млн	3842,3	6,36	604,1
Плоскорезная обработка, 0,20-0,22 м	700 тыс.	3999,7	5,83	686,1
	900 тыс.	3961,0	6,49	610,3
	1,1 млн	3946,7	6,86	575,32
	1,3 млн	3933,4	6,83	575,9
Плоскорезная обработка, 0,25-0,27 м	700 тыс.	3895,4	5,71	682,2
	900 тыс.	3867,4	6,41	603,3
	1,1 млн	3892,9	6,74	577,6
	1,3 млн	3809,3	6,70	568,6
Дисковое лущение, 0,10-0,12 м	700 тыс.	3955,6	6,13	645,3
	900 тыс.	3883,6	6,72	577,9
	1,1 млн	3869,0	7,11	544,2
	1,3 млн	3850,7	7,08	543,9
Фрезерная обработка, 0,10-0,12 м	700 тыс.	3954,9	6,18	640,0
	900 тыс.	3886,3	6,74	576,6
	1,1 млн	3873,1	7,12	544,0
	1,3 млн	3841,4	7,10	541,0

Наибольший коэффициент водопотребления отмечается на вариантах с отвальной обработкой на 0,20-0,22 м (на 1,3 % больше контроля), а меньше других затратили на формирование урожая варианты с фрезерной обработкой и дисковым лущением (коэффициенты водопотребления в среднем равны 577,5 и 578,3 т/м³ соответственно).

Таблица 2 – Урожайность зерна сорго в зависимости от способа основной обработки почвы и нормы высева, т/га

Способ основной обработки почвы Фактор А	Норма высева, шт. всх./га Фактор В	Год исследования		Средняя урожайность зерна
		2010	2011	
Отвальная обработка, 0,25-0,27 м (контроль)	700 тыс.	5,29	5,36	5,32
	900 тыс.	6,40	6,47	6,44
	1,1 млн	6,59	6,76	6,67
	1,3 млн	6,57	6,68	6,63
Отвальная обработка, 0,20-0,22 м	700 тыс.	5,26	5,35	5,30
	900 тыс.	5,95	6,08	6,02
	1,1 млн	6,32	6,49	6,41
	1,3 млн	6,31	6,40	6,36
Плоскорезная обработка, 0,25-0,27 м	700 тыс.	5,78	5,89	5,83
	900 тыс.	6,43	6,54	6,49
	1,1 млн	6,82	6,90	6,86
	1,3 млн	6,79	6,88	6,83
Плоскорезная обработка, 0,20-0,22 м	700 тыс.	5,67	5,74	5,71
	900 тыс.	6,38	6,45	6,41
	1,1 млн	6,70	6,79	6,74
	1,3 млн	6,67	6,74	6,70
Дисковое лущение, 0,10-0,12 м	700 тыс.	6,08	6,17	6,13
	900 тыс.	6,67	6,76	6,72
	1,1 млн	7,08	7,13	7,11
	1,3 млн	7,05	7,12	7,08
Фрезерная обработка, 0,10-0,12 м	700 тыс.	6,16	6,21	6,18
	900 тыс.	6,70	6,79	6,74
	1,1 млн	7,09	7,15	7,12
	1,3 млн	7,06	7,13	7,10
HCP ₀₅ (по фактору А)		0,12	0,14	
HCP ₀₅ (по фактору В)		0,11	0,16	
HCP ₀₅ (AB)		0,11	0,16	
HCP ₀₅ для сравнения частных средних		0,20	0,24	

Изучаемые способы обработки почвы повлияли и на прорастание семян. Лучшие условия для прорастания семян отмечены при проведении фрезерной обработки на глубину 0,10-0,12 м. Полнота всходов на этом варианте в среднем составила 95,1 %, на дисковом лущении – 93,7 %, на контроле – 91,7 %, на отвальной на 0,20-0,22 м – 91,2 %, на плоскорезной на 0,25-0,27 м – 89,9 % и менее всего на плоскорезной на 0,20-0,22 м – 88,4 %. То есть семена на вариантах с поверхностными обработками попадают на более плотное ложе, что способствует лучшему их контакту с почвой и скорому прорастанию.

Применение дискового лущения и фрезерной обработки повышает засоренность посевов, а отвальных обработок – снижает. По изучаемым нормам высева, при уборке выгодно отличились по количеству сорняков варианты с высевом сорго нормой 1 млн всхожих семян/га. Однако благодаря применению гербицида численность сорняков не превышала допустимый экономический порог вредоносности и не оказала существенного отрицательного влияния на продуктивность сорго.

Основная обработка почвы и нормы высева, регулируя водно-воздушный и пищевой режимы, физические свойства почвы, изменения густоту стояния растений, оказывают непосредственное влияние на уровень продуктивности сорго (табл. 2).

Наибольшая урожайность зерна сорго получена на вариантах с фрезерной обработкой на 0,10-0,12 м и составила в среднем за 2 года 6,79 т/га, тогда как с контрольной обработкой – 6,27 т/га. При этом во все годы исследований отмечено достоверное преимущество поверхностной обработки в сравнении с другими способами основной обработки.

Варианты с нормой высева 1,1 млн/га также за 2 года исследований показывают достоверное различие в урожайности по сравнению с контрольной нормой. Прибавка по сравнению с контролем составила в среднем 1,07 т/га или 18,6 %.

Анализ затрат на проведение основной обработки почвы показывает, что больше денежных средств расходуется при подготовке почвы отвальной обработкой на 0,25-0,27 м (контроль). На варианте с фрезерной обработкой на 0,10-0,12 м затраты наименьшие и составляют 217,1 руб. против 908,3 руб. затрат на контрольном варианте.

При подготовке почвы фрезой на глубину 0,10-0,12 м на 1 гектар требуется 0,24 чел.-ч и топлива 6,7 л. По сравнению с контрольным способом обработки экономия труда в расчете на 1 гектар в среднем составила 1,28 чел.-ч или 84,2 %, а топлива – 12,8 л или 65,6 %.

Таким образом, проведенные исследования дают основание рекомендовать для эффективного возделывания сорго в условиях орошения в качестве основной обработки почвы применять фрезерную обработку на 0,10-0,12 м и высевать сорго нормой 1,1 млн штук всхожих семян на гектар. Применение фрезерной обработки будет способствовать не только экономии энергетических и материальных ресурсов, но и сохранению плодородия почвы (исключается уплотнение почвы, ослабляются процессы деградации и эрозии, снижаются темпы минерализации).

Библиографический список

1. Багров, М.Н. Режим орошения сельскохозяйственных культур в степной зоне южного Поволжья [Текст] / М.Н. Багров // Гидротехника и мелиорация. – 1970. – № 7. – С. 76-78.
2. Даниленко, Ю.П. Урожай и качество сорго в орошаемых агроландшафтах Нижнего Поволжья [Текст] / Ю.П. Даниленко, А.Г. Болотин, А.Б. Володин // Кормопроизводство. – 2010. – № 6. – С. 19-22.

3. Иванов, В.М. Зерновое сорго и кукуруза при орошении в Нижнем Поволжье [Текст] / В.М. Иванов, Ю.П. Даниленко. – Волгоград: Волгоградская ГСХА, 2010. – 240 с.
4. Шепель, Н.А. Сорго [Текст] / Н.А. Шепель. – Волгоград: Комитет по печати, 1994. – 448 с.
5. Шумаков, Б.А. Орошение в засушливой зоне Европейской части СССР [Текст] / Б.А. Шумаков. – М. : Россельхозиздат, 1969. – 170 с.

E-mail: Kat-Str@inbox.ru

УДК: 634.92:54

ФИЗИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ БИОСФЕРНОГО КЛИМАКСОВОГО ЛЕСОВОДСТВА

В.Д. Шульга, доктор сельскохозяйственных наук

Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации РАСХН

Предлагается альтернатива принятому короткооборотному лесопользованию на лучшей части лесного фонда. Описываются принципы и приемы климаксового лесоводства, основанные на гидрофизических свойствах свежесрубленной (зеленой) древесины и интенсивных рубках ухода.

Ключевые слова: рубки ухода, климаксовые леса, устойчивость, долговечность, изотерма капиллярного испарения, критическая высота, морфологический тип деревьев.

Обоснование видов, сроков, интенсивности ведения лесоводственных приемов, как правило, не связано с гидрофизическими особенностями структуры и функций древесины главных лесообразующих пород. Принципы непрерывного и неистощимого лесопользования, в традиционном понимании, предусматривают только простое [1], а не расширенное воспроизводство. Качество производных лесов, устойчивость и долговечность главных лесообразующих пород при этом остается в лучшем случае прежним. Сохраняются и проблемы массового усыхания хвойных лесов на многих сотнях тысяч гектаров, снижения продуктивности и устойчивости порослевых и семенных дубрав, дефицит крупномерной древесины. В целях профилактики негативных процессов и интенсификации лесопользования, часто предлагается снижение и так небольшого возраста главного пользования (сосны до 60-80 лет; дуба – до 60-70). Основанием для всего вышесказанного служит пресловутое снижение среднего прироста по объему по сравнению с текущим, что обычно связывается со старением главных лесообразующих пород, снижением их возобновительной способности. В то же время несовершенство принятых мер ведения лесного хозяйства, отсутствие мер содействия формированию мощного ассимиляционного аппарата (желанная нормальность древостоя) приводят к формированию этиолированных чрезмерно полнодревесных стволов с постоянно угающим объемом небольших крон и крайне недостаточной площадью питания средних деревьев. Вольно или невольно недостатки в воспитании древостояев выдаются как генетическое и геронтологическое обоснование коротких оборотов рубки, что открывает дорогу хищническому лесопользованию.

В то же время совершенно забытой остается работа А.В. Гурского [2] о существовании критической или предельной высоты древесных пород, по достижении которой прирост древостоя в высоту резко снижается. Забыта и теория О.В. Казаряна [2] о постоянстве корнелистового расстояния во взрослых древостоях. Названные авторы не связывали конечную высоту древостоя со старением, а только с наличием ее критической величины. Быстрорастущие породы достигают критическую высоту раньше, медленнорастущие – позже. Отсюда и далеко идущие различия в продолжительности жизни полных древостояев, с далеко идущими последствиями. В то же время всегда сущ-

ствует возможность постоянного наращивания площади питания и массы ассимиляционного аппарата и диаметра средних деревьев в насаждениях всех главных лесообразующих пород с помощью своевременных уходов требуемой интенсивности.

В принятом лесоводстве также совершенно не рассматриваются существующие возможности древостоев в использовании запасов катаболической влаги в засуху, а они напрямую зависят от ассимилирующей массы каждого дерева. Нельзя путать естественное и постоянное снижение массы ассимиляционного аппарата в нормальных и потому постоянно перегущенных древостоях с биологическим старением главной породы. Своевременные рубки ухода – лучшее лекарство от такого «старения».

В качестве доказательства конечности высоты подъема капиллярной влаги в стволе мы использовали понятие о древесине как капиллярно-пористом коллоидном теле. Расчет изотермы капиллярного испарения, радиуса пор и капилляров, величин интегральной и дифференциальной пористости, удельной поверхности свежесрубленной древесины (заболонь и ядро) проводили совместно с А.Г. Переображенцевым [2]. Полевые исследования лесов велись по общепринятым в лесном хозяйстве методикам. Расчет комплексного оценочного показателя (КОП) – по К.К. Высоцкому с трактовкой результатов расчетов по В.Д. Шульге [2].

Общеизвестная прямая зависимость высоты взрослого древостоя от мощности почвы объясняется различиями общей поверхности как произведения удельной поверхности на массу древесины и почвы. В борах III и I классов бонитета последние соотносятся как 1 : 1,6 и полностью соответствуют соотношению высот, густот и КОП в нормальных и модальных древостоях данной продуктивности. Предельность высоты главных лесообразующих пород может быть объяснена основной гидрофизической характеристикой древесины – изотермой капиллярного испарения (ИКИ) (табл. 1), по которой рассчитываются радиусы пор и капилляров, удельная поверхность, потенциал влагопереноса, диапазоны доступной влаги.

Таблица 1 – Основная гидрофизическая характеристика заболони сосны

$PS = 1.0000$	$AS = 1.8460$	$PS = 0.3300$	$AS = 0.0660$
$PS = 0.9800$	$AS = 1.4890$	$PS = 0.1400$	$AS = 0.0480$
$PS = 0.9200$	$AS = 0.3160$	$PS = 0.0000$	$AS = 0.0000$
$PS = 0.7700$	$AS = 0.1790$		

Примечание. PS – влажность воздуха волях от 1;

AS – равновесная влажность древесины;

RO – плотность древесины

RO = 550 кг/м³

TK=293°K

удельная поверхность 181 м²/г

Расчеты средней высоты главных лесообразующих пород по средневзвешенному радиусу капилляров древесины подтвердили адекватность гидрофизического подхода. При уменьшении радиуса капилляра вдвое высота подъема воды увеличивается, а пропускная способность уменьшается на 4 порядка. Это объясняет наличие критической высоты подъема влаги древесиной ствола, как это впервые показал А.В. Гурский.

Из этого фундаментального положения вытекают важные для лесоводства следствия:

- наличие конечной (предельной) высоты дерева объясняется физикой влагопереноса, распределение пор и капилляров свежесрубленной древесины по радиусам и соотношением общей поверхности (удельная поверхность на массу) почвы и древесины, а не мистическим старением;

- существует реальная возможность достижения неопределенного долгой продолжительности жизни древостоя за счет постоянного приращения площади питания, ассимилирующей массы и стабильного прироста по диаметру деревьев будущего с помощью своевременных и интенсивных рубок ухода;
- размеры крон, мощность ассимиляционной массы определяют запасы метаболической влаги, оказывающей решающее влияние на устойчивость древостоев в почвенную и атмосферную засуху;
- улучшение режима влажности листвы и хвои, древесины после рубок ухода является обязательным условием высокопродуктивного фотосинтеза, как это математически доказали Д.Д. Фаркьюхар и Т.Д. Шаркей [2]. При дефиците влаги в почве и атмосфере главные породы климаксовых древостоев используют катаболическую влагу из продуктов текущего фотосинтеза и ее прямых и косвенных запасов в древесине. Эти положения совершенно не учитываются в практическом лесоводстве;
- возраста технической и биологической спелости искусственно занижены ввиду введения в расчеты приростов по объему, учитывающему снижение прироста в высоту по мере естественного достижения ею физического лимита. Напротив, удельная продуктивность деревьев будущего (объем метрового отрезка ствола, взятого на таксационном диаметре) с возрастом неизбежно увеличивается в связи с постоянным увеличением диаметра ствола. В старовозрастных лесах удельная продуктивность деревьев достигает наибольших значений, как и социальная и природоохранная роль леса. Это меняет идеологию лесопользования;
- как и у человека, достижение лесом критической (предельной) высоты является не свидетельством старения, а временем вступления во взрослую, не всегда обеспеченную ресурсами света, влаги и питательными элементами жизнь. Помощь человека лесу (ведение интенсивных рубок ухода) незаменима – она позволяет создать климаксовые биосферные леса с отложенным на неопределенный срок главным пользованием. В них реализуются заложенные природой потенциальные физические и физиологические возможности главной породы и ценоза;
- низкий уровень ведения лесного хозяйства во многом объясняет предрасположенность ординарных древостоев массовому усыханию, низкую продолжительность жизни, короткий оборот рубки, отсутствие высококачественной крупномерной древесины.

Качественное изменение древостоя по мере увеличения возраста древостоя можно проследить по ходу роста 200-250-летних Владимирских боров (Андреевский лесхоз). Отношение объемов метровых отрезков ствола, взятых на таксационном диаметре в возрасте 80 лет, относятся к таковым в возрасте 100, 150, 200 и 230 лет как 1 : 1,3 : 2,4 : 3,4 : 4,4 (в такой же пропорции возрастает и эффект производства древесины). Несмотря на «старение», объем метрового отрезка ствола на таксационном диаметре (удельная продуктивность) как и древостоя с возрастом прогрессивно увеличивается, требуя все меньше внимания и затрат труда лесовода.

Принятая лесоустройством номинальная интенсивность рубок ухода не влияет на морфологический тип и ассимиляционную массу остающихся деревьев, а, следовательно, и на устойчивость ординарных лесов (табл. 2).

Принятые рубки ухода в полных и нормальных лесах, даже интенсивностью 40-50 % по числу стволов существенно не изменяют морфологический тип, устойчивость и долговечность средних деревьев, ввиду сохраняющейся перегущенности оставшейся после рубок части древостоя. Оценка эффективности рубок ухода все еще проводится по числу вырубленных, а не оставленных в древостое деревьев.

Величина КОП климаксовых (находящихся неопределенно долго в устойчивом состоянии с условиями окружающей среды) древостоев всегда ниже, по сравнению с ординарными (нормальными, модальными) древостоями. Разница составляет от 5,2 до 1,9 раз в возрасте до 50 лет и в 1,3-1,6 раз в более старшем возрасте (табл. 2).

Таблица 2 – Особенности морфологического типа средних деревьев основных лесообразующих пород в нормальных и климаксовых древостоях I класса бонитета

Главная порода	Величина КОП, см/ см ² в возрасте, лет				
	20	30	50	70	100
Сосна	20,6	12,3	6,8	4,8	3,4
Лиственница	22,9	12,6	7,3	5,0	3,8
Ель	19,9	11,5	6,5	4,4	3,0
Дуб	22,7	12,6	6,2	3,9	2,5
Береза	22,1	13,4	7,2	5,0	3,7
Среднее для: нормальных климаксовых	20,7	12,3	6,6	4,5	3,2
	4,0	3,5	3,5	3,5	2,0

К климаксовым могут быть отнесены редкие сомкнутые сбежистые парковые древостои с густотой 350-450 шт./га и протяженностью кроны 45-50 % от длины ствола [2]. В них каждый сантиметр высоты обслуживается гораздо большей площадью поперечного сечения ствола, что приводит к лучшему водообеспечению средних деревьев.

Динамика изменения КОП по группам возраста может служить алгоритмом создания климаксовых древостоев и диагнозом успешности их формирования. По данному алгоритму нами создана сеть климаксовых пойменных и байрачных дубрав в Волгоградской области.

Интенсификация лесовыращивания с помощью изреживания древостоя многими лесоводами видится только как сокращение оборота рубки при получении пиловочника. Перепуск древостоя или его лучшей части на следующий оборот рубки для получения наиболее крупной древесины, создание заведомо устойчивых и высокопродуктивных старовозрастных лесов в настоящее время даже не рассматривается как возможный эталон ведения биосферного лесоводства в части лучших лесов. Это обедняет лесоводство как науку и лишает общество многих социальных и природоохранных функций, присущих многовековым лесам.

Выводы:

- предельная высота древостоя определяется геном главной лесообразующей породы, климатом, рельефом, широтой участка, соотношением общей поверхности почвы и древесины, распределением пор и капилляров свежесрубленной древесины по радиусам, густотой и морфологическим типом деревьев, интенсивностью ведения лесного хозяйства;
- наиболее высокие долговечность, продуктивность, социальные и биосферные функции могут быть достигнуты в лучших лесах при ведении климаксового лесоводства, основанного на гидрофизических свойствах древесины и интенсивном ведении лесоводственных приемов по заданному алгоритму изменения морфологического типа средних деревьев с увеличением возраста;
- перспективы лесоводства состоят в переходе от простого к расширенному воспроизводству качества, долговечности, устойчивости, продуктивности лесов, их социальных природоохранных функций. Этот принцип предусматривает увеличение ренты по качеству и реализуется в полной мере в старовозрастных климаксовых лесах;

- производство древесины в климаксовых многовековых дубравах и борах в 2-3 раза более эффективно, чем в короткооборотных ординарных. Это леса с прогрессивно нарастающим резервом крупномерной бессучковой древесины, эталонные по социальной и природоохранной роли;
- лесопользование на лучшей части лесного фонда каждого лесничества должно быть не сырьевым, а биосферным – в полной мере реализующим потенциальные возможности главных лесообразующих пород, условий роста и новых знаний в области дендрологии и лесоводства;
- создание заведомо устойчивых лесных культур, лесных дач, урочищ, лесопарков, орехопромысловых и лесосеменных плантаций и участков, лесов ООПТ важно не только для увеличения биоразнообразия в наших лесах, но и для профессионального роста и сохранения традиций корпуса лесничих в процессе реализации долговременных национальных целей.

Библиографический список

1. Моисеев, Н. А. Модель стабильного развития [Текст] / Н. А. Моисеев // Лесная Россия. – 2007. – № 7. – С. 10-15.
2. Шульга, В.Д. Особенности степного лесоводства [Текст] / В.Д. Шульга, С.В. Обельцев, Д.В. Шульга. – Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2010, – 366 с.

E-mail: vnialmi@avtlg.ru

УДК 633.853.494: 631.4

ПОДБОР СОРТОВ ЯРОВОГО РАПСА В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

А.Б. Абуова, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет

В статье изложены материалы, посвященные изучению основных хозяйственных признаков различных сортов рапса, сравнивая их со стандартом и подбору наиболее отличившихся сортов ярового рапса для возделывания в Северном Казахстане.

Ключевые слова: рапс, сорта, технология, урожай, масличность.

Рапс (*Brassica napus* L. *oleifera* Metzger) – однолетнее растение озимого или ярового типа развития. Относится к семейству Крестоцветных, роду капусты, в который входят 50 диких и культурных видов.

Одним из основных факторов увеличения валовых сборов рапса являются сорта. Земледельцу при выборе сорта для возделывания в том или ином регионе необходимо учитывать его генетический потенциал, биологические особенности и цели использования. Сорта рапса селекции ВНИИМК (г. Краснодар) и Сибирской опытной станции, ВНИПТИ рапса (г. Липецк) наилучшим образом адаптированы к почвенно-климатическим условиям Казахстана – скороспелые, масличные, достаточно засухоустойчивые и способные давать высокий урожай семян и зеленой массы. Аналогичными признаками обладают сорта ряда селекционных учреждений Германии: OSV, RAPS GBR, DS-фай, Дикман, НПЦ «LEMBKE» и другие, которые в настоящее время активно выходят на рынок Казахстана [1].

В настоящее время в Костанайской области районированы сорта рапса – Юбилейный, Герос, Хантер, Гладиатор и Сиеста [2].

На опытных участках Костанайского НИИСХ проходят испытания сорта рапса, которые в течение ряда лет превышают стандарт по основным хозяйственным признакам. Это Белинда, Лизора, Ликолли – селекции Германии (фирма DS-fay); Абилити (Германия, фирма DSV); Феликс, Эрлиберд, Луниде (Германия, фирма Дикман); Липецкий (Российской селекции ВНИПТИР).

Сорта Липецкий, Феликс, Эрлиберд и Луниде являются перспективными и проходят испытания в ГСИ.

Климат в зоне проведения исследований резко континентальный с холодной малоснежной зимой и жарким летом. Затяжные холода весной, раннее похолодание осенью и поздние летние осадки типичны для климата области и отличают его от других засушливых регионов. Особенно засушливым бывает конец мая, и большая часть июня, когда рапс находится в фазе «бутонизация – начало цветения» (таблицы 1 и 2).

Таблица 1 – Распределение осадков по периодам года

Годы	Сумма осадков, мм			
	всего за год (октябрь-сентябрь)	холодный период (ноябрь-март)	теплый период (апрель-октябрь)	за вегетацию (май-август)
Мног. норма	323,0	79,0	244,0	156,0
2006	227,6	52,0	199,9	95,2
2007	381,5	124,9	225,1	143,5
2008	289,4	121,5	195,5	130,8

Таблица 2 – Распределение осадков по месяцам вегетационного периода, мм

Годы	Май	Июнь	Июль	Август
Мног. норма	31,0	45,0	50,0	30,0
2006	14,1	22,7	37,6	20,8
2007	48,0	26,8	55,9	12,8
2008	44,2	21,4	49,6	15,6

До выпадения осадков растениям приходится расходовать быстро исчезающие запасы влаги, накопившиеся в почве в результате зимних осадков. Все климатические факторы сильно варьируют в разные годы как по напряженности, так и по времени проявления.

По многолетним данным годовая норма осадков в районе проведения опытов 323 мм. Осадки теплого периода (апрель-октябрь) составляют 75,6 % от годового количества. Большая часть их выпадает во второй половине лета.

Среднесуточная температура воздуха на протяжении всего периода (май-август) была выше среднемноголетних значений на 1,4-4,9 °С, что при отсутствии осадков отрицательно сказалось на росте и развитии растений и урожай. В связи с высокими среднесуточными температурами воздуха, сумма эффективных температур как по месяцам, так и в целом за период вегетации была значительно выше, что при дефиците влаги с одной стороны ускорило развитие ярового рапса, но не способствовало повышению их урожайности.

Почва опытного участка – чернозем южный среднесуглинистый, содержание гумуса (по Тюрину) в пахотном горизонте (0-30 см) не превышает 3 %, азота – низкое (19,2 мг/кг), подвижного фосфора – среднее (28 мг/кг), калия – повышенное (331 мг/кг почвы). Реакция почвенного раствора – слабощелочная. Почва опытного поля широко распространена в Костанайской области и составляет 3 млн 103 тыс. га.

В наших исследованиях изучались сорта рапса селекции ВНИПТИР, ВНИИМК, Сибирской опытной станции ВНИИМК, а также селекции Казахстана и Германии с целью выявить наиболее хозяйственно-ценные сорта при возделывании на зеленый корм и маслосемена в условиях Северного Казахстана с применением зональной технологии. В опыт включены Юбилейный, Кубанский, Галант, Ратник, Ритм, Визит, Липецкий, Рубеж, Герос, Золотонивский, К-121, Абилити, канадский гибрид 601, Сиеста, Хидалго, РЖ 405-05, Гибрид Лембке, Радикал, Русич, Ярвэлон, Сибник 198, Циклон, Гладиатор. За стандарт принят сорт Юбилейный. Опыт закладывался в 4-х повторениях, с учетной площадью делянки 32 м². Норма высева 3,0 млн всхожих зерен на 1 га.

Сорт Юбилейный. Создан в Сибирской опытной станции (ВНИИМК). Сорт среднеспелый, созревает за 78-100 дней. Хорошо адаптирован к почвенно-климатическим условиям Северного Казахстана. Характеризуется высокой технологичностью. Отличается от других сортов крупносемянностью. Урожайность семян составляет 2,1-4,2 т/га, масличность 45,0-47,0 %, низкое содержание эруковой кислоты в масле – 0,1 %, урожайность зеленой массы – 35,0-50,0 т/га. Стебель высотой 86-107 см, масса 1000 семян 3,6-4,5 г. Среднеустойчив к засухе, поражению болезнями. Созревает дружно, пригоден к механизированной уборке.

Предшественник – пар, подготовка которого осуществлялась по типу черного с применением зональной технологии. Предпосевная обработка почвы под рапс заключалась в ранневесенном бороновании и предпосевной культивации с последующим прикатыванием кольчатым катком. Посев рапса в 2006-2008 гг. был проведен в оптимальный срок 22 – 26 мая сеялками СЗП -3,6 и СН-16.

Жаркая и сухая погода в августе 2007-2008 годов способствовала относительно быстрому и дружному созреванию сортов рапса, поэтому не было необходимости проведения предуборочной десикации посевов.

Уборка проводилась сплошным обмолотом делянок комбайном «Сампо-2010», при влажности зерна 12-13 % с последующей очисткой и сушкой до 8 %. За годы проведения исследований более высокие показатели полевой всхожести выявлены у сортов Юбилейный – 73,4 %, Липецкий – 73,0 %, Галант – 72,1 %, Абилити и Рубеж – по 70 %. По сохранности к уборке выделились сорта Юбилейный, Липецкий, Герос, Абилити и гибрид 601 – 74,2-79,1 %, у остальных сортов значительных расхождений по этому показателю не было – в пределах 63-69 %.

Наибольшей продолжительностью вегетационного периода отличается сорт Ратник, как в 2008 году – 99 дней, так и в среднем за годы исследований – 104 дня. Наименьший период вегетации – у сортов Кубанский, Галант – 97-98 дней и гибрида Лембке – 91 день. У других сортов вегетационный период составил 99 – 101 день. В 2008 году вегетационный период сортов рапса сократился на 7-10 дней, по сравнению с предыдущими годами, чему способствовала жаркая и сухая погода периода конец июля – август.

В 2006 и 2007 годах сорта Золотонивский, Кубанский, Рубеж и К-121 к моменту завершения вегетации (фаза желто-зеленый стручок) подвергались полеганию – в пределах 2-3 баллов по пятибалльной шкале. В условиях 2008 года полегания сортов рапса не наблюдалось.

Двухбалльная степень поражённости капустной молью отмечена у сорта К-121, у остальных сортов – 1 балл. Один балл поражённости крестоцветными клопами отмечен у сорта Галант. На других сортах рапса присутствия этого вредителя не обнаружено. В некоторой степени более сильной пораженностью крестоцветной тлёй подверглись сорта Юбилейный, Циклон, Ратник – 3 балла. У сортов Русич, Ярвэлон, Сибник 198, Герос – 2 балла, у остальных сортов – 1 балл. Кроме этих вредителей, на сортах рапса отмечены повреждения рапсовым пилильщиком и рапсовым цветоедом в незначительной степени.

Таблица 3 – Характеристика сортов рапса по основным хозяйствственно-ценным признакам, среднее за 2006-2008 гг.

Сорта	Вегетационный период, дн.	Урожай семян, т/га	В % к St	Масличность семян, %	Сбор масла, т/га	В % к St	Масса 1000 семян, г
Юбилейный	101	1,94	100	43,7	0,75	100	3,7
Кубанский	98	1,62	83	39,1	0,55	72	3,5
Галант	97	1,68	88	41,4	0,65	87	3,9
Ратник	104	1,84	95	43,2	0,70	95	3,8
Ритм	100	1,87	97	43,2	0,72	96	3,9
Визит	99	1,88	96	42,7	0,70	94	4,0
Липецкий	98	2,14	110	43,6	0,82	111	3,9
Рубеж	99	1,93	100	43,6	0,74	100	4,2
Герос	100	2,05	105	43,9	0,79	105	3,7
Золотонивский	99	1,40	77	42,9	0,53		3,2
К-121	98	1,74	87	42,5	0,65	85	3,7
Абилити	99	2,10	104	43,5	0,80	105	5,0
Кан. Гибрид 601	98	1,97	97	44,0	0,76	98	3,8
Сиеста	98	1,88	93	42,6	0,70	91	4,2
Хидалго	98	1,79	88	42,8	0,67	87	3,8
РЖ 405-05	98	1,79	89	42,5	0,68	87	3,7
Гибрид Лембке	91	2,16	114	43,1	0,82	118	4,4
Радикал	96	1,76	93	42,9	0,66	96	3,9
Русич	95	1,80	95	42,7	0,68	98	4,0
Ярвэ-лон	95	1,86	98	41,5	0,68	85	4,0
Сибник 198	97	1,79	94	41,7	0,66	105	3,8
Циклон	93	1,83	96	40,0	0,64	98	3,9
Гладиатор	96	1,69	89	41,0	0,61	98	4,0
HCP ₀₅		0,14					

При проведении обследования сортов рапса на наличие болезней на отдельных растениях выявлено проявление альтернариоза, также в незначительной степени.

В экологическом сортоиспытании ярового рапса из прошедших испытание сортов в 2006-2008 гг. особенно выделился сорт Липецкий с урожайностью маслосемян 21,4 ц/га и сбором масла 8,2 ц/га. Сорта Абилити и Герос также стабильно превышают стандарт Юбилейный как по урожайности, так и по сбору масла с гектара соответственно 21,0 и 20,5 ц/га и 8,0 и 7,9 ц/га, при показателях стандарта 19,4 и 7,5 ц/га, но уступают сорту Липецкий. Сорта Золотниковский, Кубанский, Галант, К-121, Гладиатор, Хидалго и РЖ 405 – 05 значительно остальных уступают стандарту Юбилейный как по урожайности маслосемян, так и по остальным основным показателям.

Библиографический список

1. Абуова, А.Б. Экологическое сортоиспытание рапса на черноземных почвах Северного Казахстана [Текст]/А.Б. Абуова, И.В. Сидорик, С.А. Тулькубаева// Наука и образование. – 2011. – № 3 (24). – С. 147-151.

2. Возделывание ярового рапса на корм и маслосемена в условиях Северного Казахстана [Текст]: практическое руководство для хозяйств различных форм собственности / В.И. Двуреченский, А.Б. Нугманов, И.В. Сидорик, А.Б. Абуова. – Заречный: Северо-Западный научно-производственный центр сельского хозяйства, 2010. – 29 с.

E-mail: a_burkhatovna@mail.ru

УДК 631.671.1:630*266:633.31

ВОДНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВЫ В ЗОНАХ ОТДАЛЕННОСТИ ОТ ЛЕСОПОЛОСЫ, ЕГО ВЛИЯНИЕ НА УРОЖАЙ СЕНА ЛЮЦЕРНЫ И ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВЫ

С.В. Адров, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

А.Е. Габидулина, соискатель

Волгоградский государственный аграрный университет

Определены размеры влагонакопления атмосферных осадков в условиях богары под защитой лесополосы. Выявлена направленность почвообразовательных процессов в прилегающих зонах полезащитной полосы от продолжительности возделывания люцерны.

Ключевые слова: продуктивная влага, урожайность, пожнивно-корневая масса, гумус, люцерна.

О положительном влиянии люцерны на почвообразование и плодородие почвы в условиях Нижнего Поволжья имеется большой теоретический и практический материал [1, 2, 3, 6], но нет экспериментальных данных о значении этой культуры при возделывании в прилегающих зонах существующих полезащитных полос. В связи с этим, в задачу наших исследований входило определение действия лесных полос на запасы продуктивной влаги в почве под люцерной, влияния удаленности опытных делянок на урожайность люцерны и направленности почвообразовательных процессов в степной зоне под воздействием люцерны в прилегающих зонах полезащитных полос.

Экспериментальные исследования проводились в ООО «Крестьянское хозяйство Маяк» Ольховского района Волгоградской области в 2006-2009 гг. Почвы хозяйства светло-каштановые, обеспеченность азотом низкая, подвижным фосфором – средняя, обменным калием – высокая. Реакция почвенного раствора нейтральная и слабощелочная. Содержание гумуса в пахотном слое 2,25 %. Агротехника возделывания культур строилась в соответствии с существующими зональными рекомендациями.

Опыты проводились под защитой слабопродуваемой лесополосы, имеющей ширину 12 метров, достигающей высоты 8-10 метров. Повторность опытов четырехкратная. Длина делянок равнялась 340 м, ширина 7,2 м. Ввиду того, что полезащитные по-

лосы не в одинаковой мере влияют на сельскохозяйственные культуры в зависимости от удалённости от лесной полосы, фенологические наблюдения и учет урожая проводились не в целом по делянкам, а по отдельным частям их, так называемым отрезкам, находящимся на следующем расстоянии на северо-восток и юго-восток от лесополосы: 10-60 м (первые отрезки), 80-130 м (вторые отрезки), 150-200 м (третий отрезки), 220-270 м (четвертые отрезки), 290-340 м (пятые отрезки – контроль). Учетный размер делянок равнялся по ширине 5 м, а по длине в соответствии с приведенными выше цифрами – 50 м. Разбивка общих делянок на указанные отрезки производилась после появления всходов сельскохозяйственных культур.

Нами установлено, что максимальные запасы доступной влаги отмечались на расстоянии 150-200 метров в обе стороны от ветрозащитной полосы (табл. 1).

Таблица 1 – Запас продуктивной влаги (мм) в метровом слое почвы

Дата наблюдения	Запас влаги, мм					
	На северо-запад от полосы, м					
	10-60	80-130	150-200	220-270	290-340 контроль	открытое поле
2006 г., апрель	204,0	197,0	187,0	162,0	161,0	161,0
2007 г., апрель	190,0	180,0	172,0	157,0	145,0	145,0
2008 г., апрель	218,0	209,0	196,0	184,0	181,0	181,0
2009 г., апрель	212,0	202,0	196,0	180,0	174,0	174,0
На юго-восток от полосы, м						
2006 г., апрель	200,0	190,0	183,0	160,0	160,0	160,0
2007 г., апрель	189,0	174,0	164,0	156,0	145,0	145,0
2008 г., апрель	198,0	192,0	186,0	181,0	180,0	180,0
2009 г., апрель	210,0	200,0	194,0	180,0	174,0	174,0

В зависимости от расстояния делянок от лесополосы, наблюдается различие урожайности в посевах люцерны разных лет жизни (табл. 2).

Анализ данных показал значительное повышение урожайности под влиянием лесополосы на расстоянии до 150-200 метров (особенно на расстоянии 10-60 м) и резкое уменьшение урожайности на расстоянии далее 220 метров от неё. Как следовало ожидать, в связи с благоприятными условиями погоды и строгим выполнением агроприемов, в 2006, 2008 гг. наблюдался общий высокий уровень урожая сена в прилегающих зонах и значительно меньшая эффективность защитной полосы (0,39-0,52 т/га и 0,59-0,65 т/га).

Недостаточное количество осадков весной и в первую половину июня в сочетании с высокими температурами мая и июня 2007 года, выявили способность влияния полезащитных насаждений на получение в прилегающих зонах к лесополосе двух высоких укосов сена люцерны (0,55-0,75 т/га).

В посевах люцерны наблюдалась эффективность бактеризации, прежде всего от условий обеспечения почвы влагой. Лесополоса способствовала проявлению потенциальных возможностей симбиоза клубеньковых бактерий, инокулированных штаммом 43а с бобовым растением. Бактеризация позволила повысить урожайность сена люцерны в первый год жизни на 0,11 т/га, во второй год жизни – на 0,20 т/га, в третий год жизни – на 0,06 т/га.

Таким образом, бактеризация в условиях богары, при соответствующей влагообеспеченности способствует увеличению урожая сена люцерны от 117 % до 132-317 %.

Таблица 2 – Влияние лесозащитной полосы на урожай сена люцерны
(2006-2008 гг.)

Расстояние делянок от лесополосы, (м)					Средний урожай в зоне 10-270 м	Прибавка урожая по сравнению с контролем, т/га	Прибавка урожая по сравнению с контролем, %
10-60	80-130	150-200	220-270	290-340 контроль			
Люцерна 1 года жизни (к юго-востоку от лесной полосы) 2 укоса							
0,59	0,42	0,29	0,26	0,22	0,39	0,17	77
Люцерна 1 года жизни + штамм 43 а (к юго-востоку от лесной полосы) 2 укоса							
0,78	0,60	0,38	0,32	0,24	0,52	0,28	117
HCP ₀₅ 0,07; HCP ₀₅ фактор А-0,01; HCP ₀₅ фактор В-0,05; HCP ₀₅ АВ-0,03							
Люцерна 2 года жизни (к юго-востоку от лесной полосы) 2 укоса							
0,96	0,62	0,38	0,24	0,18	0,55	0,37	206
Люцерна 2 года жизни + штамм 43 а (к юго-востоку от лесной полосы) 2 укоса							
1,22	0,86	0,66	0,26	0,18	0,75	0,57	317
HCP ₀₅ 0,35; HCP ₀₅ фактор А-0,15; HCP ₀₅ фактор В-0,25; HCP ₀₅ АВ-0,19							
0,86	0,68	0,44	0,38	0,28	0,59	0,31	111
Люцерна 3 года жизни + штамм 43 а (к юго-востоку от лесной полосы) 2 укоса							
0,94	0,76	0,52	0,38	0,28	0,65	0,37	132
HCP ₀₅ 0,10; HCP ₀₅ фактор А-0,04; HCP ₀₅ фактор В-0,07; HCP ₀₅ АВ-0,05							

Значение люцерны в почвообразовательном процессе, её способность к накоплению в почве органических и минеральных веществ известны давно.

В первую очередь положительная эффективность действия связана с гумификационными процессами под люцерной, с пополнением запасов гумуса.

По мнению некоторых исследователей [4, 7], процессу накопления гумуса благоприятствует смена оптимального увлажнения недостатком влаги. Наблюдается чередование интенсивной деятельности микроорганизмов с их депрессией, и поэтому создаются условия закрепления в почве образующихся гумусовых веществ.

Как показали исследования (табл. 3), на количество накопления гумуса повлияли условия влагообеспеченности почвы влагой.

Значения коэффициента гумификации для корневых и пожнивных остатков по данным длительных опытов Волгоградской ГСХА (А.Н. Сухов, И.В. Кривцов, Н.Н. Шатилова) на светло-каштановых почвах с содержанием гумуса до 2,0 % для большинства культур следует принимать 0,12-0,13 [5]. В расчетах использовали среднее значение – 0,125.

Расчеты по образованию гумуса в пожнивно-корневых остатках показали, что более интенсивное образование гумуса по всем вариантам опыта было на расстоянии до 150-200 метров от лесополосы, т.е. там, где накапливались максимальные весенние запасы доступной влаги.

Таблица 3 – Образование гумуса под люцерной в прилегающих зонах лесополосы

Расстоя- ние от лесопо- лосы, м	После 1 года жизни		После 2 года жизни		После 3 года жизни	
	Кол-во пожнивно- корневых остатков, т/га	Обра- зова- ние гумуса, т/га	Кол-во пожнивно- корневых остатков, т/га	Образо- вание гумуса, т/га	Кол-во пожнивно- корневых остатков, т/га	Образо- вание гумуса, т/га
10-60	1,95	0,24	2,86	0,36	3,31	0,41
	2,06	0,26	3,06	0,38	3,53	0,44
80-130	1,88	0,23	2,61	0,33	3,25	0,41
	1,98	0,25	2,82	0,35	3,32	0,42
150-200	1,78	0,22	2,54	0,32	3,09	0,38
	1,82	0,23	2,63	0,33	3,14	0,39
220-270	1,76	0,22	2,02	0,25	2,51	0,31
	1,82	0,23	2,10	0,26	2,56	0,32
290-340	1,74	0,22	1,93	0,24	2,22	0,28
	1,74	0,22	2,00	0,25	2,36	0,29

Примечание. Над чертой – небактеризованная люцерна, под чертой – бактеризованная люцерна.

Повышенные запасы влаги позволили проявлению положительной эффективности действия бактеризованной люцерны на гумификационные процессы почвы: 0,26-0,38-0,44 т/га.

Образование гумуса по всем вариантам бактеризованной и небактеризованной люцерны повышалось с ее возрастом. Более высокое содержание гумуса характерно для третьего года жизни, у бактеризованной люцерны достигало 0,39-0,44 т/га, у небактеризованной 0,38-0,41 т/га.

На вариантах, расположенных от лесополосы далее 200 метров, сказывается влияние недостатка увлажнения почвы на рост и развитие как бактеризованной, так и небактеризованной люцерны, по всем вариантам идет снижение накопления гумуса.

Следовательно, гумусовые состояния почвы в условиях чередования оптимального увлажнения и недостатка влаги в прилегающих зонах полезащитной полосы позволяют формировать и пополнять запасы гумуса в них. Богарные условия степи способствовали процессам гумификации корневых остатков. Усиленная аэрация почвы при достаточном увлажнении активизировала микробиологическую активность и процессы минерализации свежего органического вещества. В этих условиях происходило более интенсивное разложение пожнивно-корневых остатков люцерны.

Таким образом, изменение интенсивности процессов гумификации в прилегающих зонах полезащитной полосы в значительной степени определилось наличием в этих зонах доступной влаги под возделываемой культурой.

Влагонакопительная деятельность полезащитной полосы позволила не только увеличить урожайность сена люцерны, но и заметным образом отразилась на почвообразовательном процессе и плодородии степной почвы.

Библиографический список

1. Благовещенский, Г.В. Влияние многолетних трав на плодородие почвы [Текст]/ Г.В. Благовещенский // Кормопроизводство. – 2003. – №4. – С. 20-23.
2. Гаврилов, А.М. Научные основы сохранения и воспроизведение плодородия в агро-ландшафтах Нижнего Поволжья [Текст] / А.М. Гаврилов. – Волгоград, 1997. – С. 17-55.

3. Егорова, Г.С. Многолетние травы как восстановители почвенного плодородия и основа кормопроизводства [Текст] / Г.С. Егорова, Л.В. Петрунина // Плодородие. – 2008. – №6. – С. 38-39.
4. Кононова, М.М. Органическое вещество почвы, его природа, свойства и методы изучения [Текст] / М.М. Кононова. – М.: Наука, 1963. – 315 с.
5. Методические указания к лабораторно-практическим занятиям и самостоятельной работе «Расчет баланса органического вещества в севооборотах и разработка мероприятий по его улучшению по дисциплинам «Земледелие» и «Земледелие с основами почвоведения и агрохимии» [Текст] / Сост. А.Н. Сухов, И.В. Кривцов, Н.Н. Шатилова. – Волгоград: ИПК ФГОУ ВПО Волгоградская ГСХА «Нива», 2006. – 20 с.
6. Овчинников, А.С. Роль многолетних трав в сохранении и повышении плодородия светло-каштановых почв в бахчевых севооборотах в орошаемых и богарных условиях [Текст] / А.С. Овчинников, Т.Г. Колебошина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2009. – №3(19). – С. 7-11.
7. Туев, Н.А. Микробиологические процессы гумусообразования [Текст] / Н.А. Туев. – М. : ВО Агропромиздат, 1989. – 128 с.

E-mail: ayzhanochka@mail.ru

УДК 634.958:674.03

О ПОВЫШЕНИИ МЕЛИОРАТИВНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСОНАСАЖДЕНИЙ В СТЕПИ НА ОСНОВЕ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДРЕВЕСИНЫ СЛАГАЮЩИХ ИХ ПОРОД

А.И. Густова, кандидат сельскохозяйственных наук
Д.К. Терехина, кандидат сельскохозяйственных наук

Е.Ю. Бондаренко, аспирант
Н.С. Назаренко, соискатель

Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации РАСХН

В статье изложены новые данные по теплофизическим характеристикам свежесрубленной древесины отечественных лиственных, хвойных и тропических пород. Выявляются наиболее эффективные древесные породы для создания тепловых барьеров на пути вредоносных ветров.

Ключевые слова: изотерма капиллярного испарения, потенциал влагопереноса, диапазоны функциональной влажности, теплоемкость древесины.

В целях переориентации утилитарного направления лесного хозяйства на биосферное (климаксовое) и более полного изучения биологии древесных пород исследованы влагопереносные свойства основных зон ствола (заболони и ядра) главных компонентов биоценоза защитных лесных насаждений степной и лесостепной зоны, и впервые – 10 тропических пород. Были изучены характеристики проводящих тканей древесины – изотерма капиллярного испарения (ИКИ) [5], полная влагоемкость (ПВ), диапазоны функциональной влажности, содержание воды в древесине в расчете на 1 м³, потенциалы влагопереноса (таблица 1), теплоемкость.

Изучение древесины тропических древесных пород было связано с попыткой выявить особенности строения проводящих тканей, позволяющих им достигать огромных размеров и поднимать воду на большую высоту, в чем и заключаются их основные отличия от древесных растений степной и бореальной зоны.

Исследования показали, что у тропических пород функциональная влажность древесины при 0,5ПВ (граница необратимых изменений) будет примерно соответствовать пределу ее гигроскопичности (14-46 %). В этом случае любые, даже небольшие колебания влажности окружающей среды приведут к замедлению физиологических процессов и даже гибели дерева. У отечественных лиственных древесных растений 0,5 ПВ составляет 69-96 %, у хвойных пород – 59-136 %, кустарников – 38-52 %. То есть, у растений бореальной зоны уровень влажности, после которого начинают происходить необратимые изменения, значительно выше. Это свидетельствует о лучшей их приспособленности к более жестким условиям вегетации.

Влагосодержание заболонной древесины из расчета на 1 м³ при 0,5 ПВ наибольшее у главных отечественных лиственных растений (от 308 до 583 л). У хвойных оно колеблется от 324 до 377 л, а тропических от 157 до 270 л. Тропическим породам, получающим в год около 2000 мм осадков, нет необходимости в избыточной увлажненности тканей, кроме того, большая плотность древесины не способствует влагонакоплению [1].

Таблица 1 – Потенциал влагопереноса заболонной древесины главных лиственных, хвойных пород ЗЛН России и растений тропической зоны

Древесная порода	Плотность, г/см ³	Относительное давление пара, p/p _s			Абсолютная величина потенциала влагопереноса древесины при 0,5ПВ, МПа
		0,77	0,92	1,00	
Durote spp.	0,87	14,8	22,5	59,1	8,8
Acacia catechu Wild.	0,84	15,4	22,0	54,4	9,1
Mystaceae spp.	0,60	13,4	32,1	77,2	10,1
Diospyros mindanaensis	0,98	15,5	19,9	48,8	9,5
Bulnesia arborea Engl.	1,08	12,6	14,8	29,0	12,7
Capifera bracteata Benth.	0,99	13,7	17,6	43,3	9,4
Peltogine spp. (amaranth)	0,87	10,6	18,5	37,8	10,8
Schinopsis quebracho-colorado	1,03	11,1	14,1	21,7	29,1
Pinus sylvestris L.	0,51	17,9	31,6	184,6	6,3
Pinus ponderosa Dougl. Et Laws.	0,57	18,2	27,8	168,0	7,0
Pinus sibirica Du Tour	0,34	18,2	28,2	226,9	6,0
Quercus robur L.	0,69	20,8	80,9	154,0	12,6
Ulmus pumila	0,55	17,7	51,9	112,0	10,1
Robinia pseudoacacia L.	0,72	17,4	71,1	143,0	10,5

Измерение теплоемкости **свежесрубленной древесины** показало, что ее низкое влагосодержание соответствует низкой теплоемкости. Это определяет большие различия между растениями бореальной, степной и тропической зон. Нами отмечено, что наибольшей теплоемкостью в живом состоянии обладают лиственные отечественные породы (2020-3754 кДж/кг×°C). Теплоемкость хвойных колеблется от 1987 до 2918 кДж/кг×°C. У растений с высокой плотностью древесины, свойственных тропической зоне, в которой ни вода, ни температура не являются лимитирующими факторами, наименьшая теплоемкость (от 1942 до 2590 кДж/кг×°C). Наибольшей теплоемкостью

абсолютно сухого древесинного вещества обладают тропические породы (973-1670 кДж/кг \times °С), затем по степени убывания следуют отечественные лиственные (603-1313 кДж/кг \times °С) и хвойные (551-1059 кДж/кг \times °С). Зависимость влагосодержания от плотности древесины (полученной экспериментальным путем), объясняет различия тепловых свойств – с повышением плотности снижается влагосодержание и соответственно увеличивается теплоемкость.

На рисунке 1 видно, что тропические породы имеют высокую плотность и низкую полную влагоемкость, лиственные отечественные породы занимают промежуточное положение, а породы с невысокой плотностью заболонной древесины отличаются высоким влагосодержанием (отечественные хвойные породы) [3].

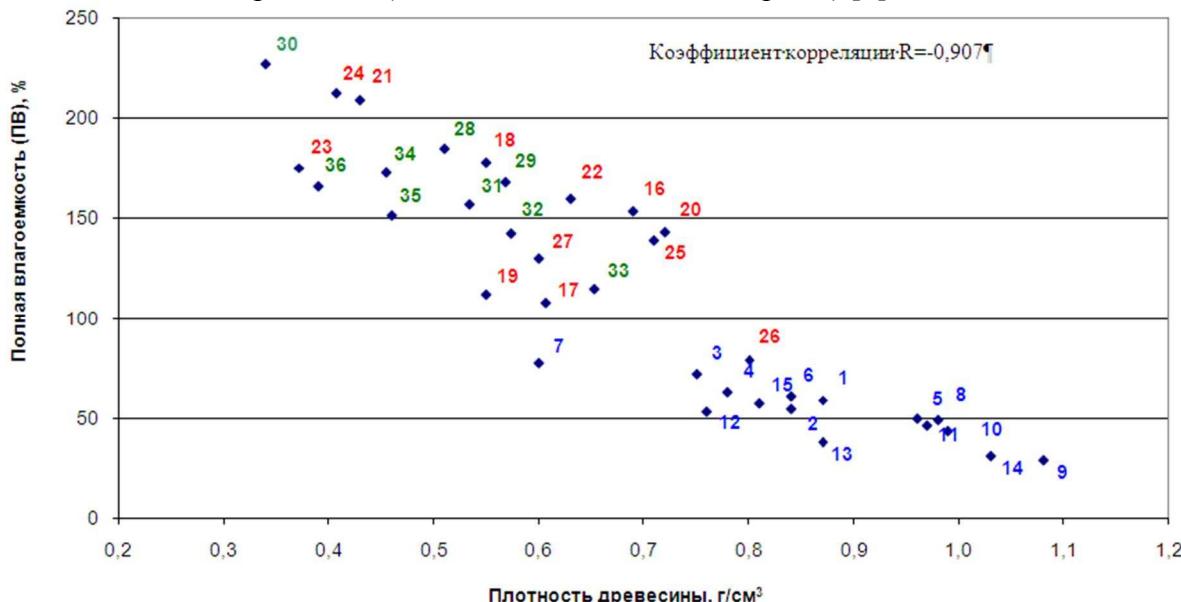


Рисунок 1 – График зависимости полной влагоемкости древесины заболони от плотности:

- 1 – *Durote* spp., 2 – *Acacia catechu*, Wild., 3 – *Panete* spp., 4 – *Mora sickingia* (Buoziletta), 5 – *Sonchocarpus lutescens*, 6 – *Tectona stans*, 7 – *Mystacea* spp., 8 – *Diospyros mindanaensis* (ata-ata), 9 – *Bulnesia arborea* Engl., 10 – *Capifera bracteata* Benth., 11 – *Buxus sempervirens*, 12 – *Betula* Ermanii Cham, 13 – *Peltogine* spp. (amaranth), 14 – *Schinopsis quebracho-colorado*, 15 – *Haloxylon persicum* Bge., 16 – *Quercus robur* L., 17 – *Quercus rubra* Du Roi, 18 – *Fraxinus viridis*, 19 – *Ulmus pumila* L., 20 – *Robinia pseudoacacia* L., 21 – *Salix alba* L., 22 – *Betula pendula*, 23 – *Alnus glutinosa* Gaertn., 24 – *Tilia cordata* Mill., 25 – *Gleditschia triacanthos*, 26 – *Carpinus betulus* L., 27 – *Fagus orientalis* Lipsky, 28 – *Pinus sylvestris* L., 29 – *Pinus ponderosa* Dougl. Et Laws., 30 – *Pinus sibirica* Du Tour, 31 – *Pinus pallasiana* D. Don, 32 – *Juniperus virginiana* L., 33 – *Larix sibirica* Ledeb., 34 – *Picea pungens* Engelm., 35 – *Pseudotsuga menziesii* (Mirb) Franco, 36 – *Abies concolor* Lindl. Et Gord

Значения плотностей, полученные экспериментальным путем, для тропических (0,8-1,08 г/см³), главных отечественных лиственных (0,6-0,7 г/см³) и хвойных (0,4-0,5 г/см³) пород распределяются в соответствии с занимаемыми ими биомами.

Наибольшей ПВ обладает заболонная древесина сосны сибирской. Это объясняет ее слабую устойчивость в степи, где в большей части вегетационного периода наблюдается недостаток почвенной и атмосферной влаги. Сходными характеристиками обладает липа, ольха, ива, пихта, ель, псевдотсуга – это типичные породы гигро- и мезофиты. Ясень, сосны крымская и желтая, вяз, дуб, робиния, гледичия – могут быть от-

несены к группе ксеромезофитов. Все они обладают достаточно высокой полной влагоемкостью, а также довольно большими диапазонами функциональной влажности, что позволяет им в случае наступления засушливого периода (зимний или летний недостаток водоснабжения) пережить его относительно безболезненно. Береза повислая, которую часто называют песчаной березой, благодаря высокой ПВ, может успешно расти и на сухих почвах [2]. В диапазон показателей, характерных для тропических пород (рисунок 1), попал по своим характеристикам и граб обыкновенный. Его древесина обладает высокой плотностью, небольшой полной влагоемкостью, растение тепло- и влаголюбиво, обладает слабой зимостойкостью.

Зависимость теплоемкости древесинного вещества от плотности исследуемых образцов выражается уравнением прямой: $C=1670,58\rho-28,2$. Подставляя в данное уравнение известную плотность или удельную теплоемкость древесинного вещества образца, можно рассчитать недостающий показатель.

Из отечественных лиственных пород робиния и дуб обладают наибольшей теплоемкостью древесины заболони (1313 и 1119 кДж/кг×С° соответственно), наименьшие показатели у ольхи (603 кДж/кг×С°) и липы (660 кДж/кг×С°). По **суммарной теплоемкости** древесины, которая складывается из теплоемкостей древесинного вещества и воды, наблюдается та же картина – у дуба и робинии самые высокие показатели, коэффициент корреляции близок к единице. Измеряя теплоемкость 1 м³ ствола **при соотношении заболони и ядра 50×50%** теплоемкость дуба составляет 3001 кДж/кг×С°, робинии 3263 кДж/кг×С°, ольхи 1010 кДж/кг×С°, липы 1233 кДж/кг×С°. Это наиболее приближенное к оптимальному морфологическому типу соотношение живой и мертвый древесины. В существующих же насаждениях доля заболони в стволе редко превышает 30 %, поэтому теплоемкость 1 м³ ствола робинии на 252 кДж/кг×С°, а дуба на 158 кДж/кг×С° ниже рассчитанной оптимальной.

Из хвойных пород наибольшая теплоемкость древесинного вещества у лиственницы сибирской (1059 кДж/кг×С°), можжевельника виргинского (929 кДж/кг×С°), сосен желтой (921 кДж/кг×С°) и крымской (866 кДж/кг×С°). Наименьшая у сосны сибирской (551 кДж/кг×С°) и пихты одноцветной (632 кДж/кг×С°). Суммарная теплоемкость наибольшая у сосны желтой (2918 кДж/кг×С°), сосны обыкновенной (2802 кДж/кг×С°), можжевельника виргинского (2644 кДж/кг×С°), лиственницы сибирской (2630), сосны крымской (2620 кДж/кг×С°).

При соотношении в стволе ядра и заболони 50×50 % расчетная теплоемкость сосны крымской составит 2762, сосны желтой 2697, можжевельника виргинского 2413 кДж/кг×С°. В природе теплоемкость 1 м³ ствола у сосны крымской на 48 кДж/кг×С° меньше, а сосны желтой на 155 кДж/кг×С° больше, т.к. заболонь сосны желтой в парковом древостое составляет 85 %. У сосны обыкновенной доля заболони в загущенных ЗЛН не превышает 30 %, соответственно изменяется и теплоемкость стволов и всего древостоя в целом. Разница теплоемкости 1 м³ ствола ординарного и паркового древостоя из сосны обыкновенной, где доля заболони более 50 % составляет 200 кДж/кг×С°.

Среди растений тропической зоны наибольшей теплоемкостью древесинного вещества характеризуется *Bulnesia* 1751 кДж/кг×С°, наименьшей – *Mystacea* 973 кДж/кг×С°. Суммарная теплоемкость наибольшая у *Diospyros* (*Eschubeckia* 2590 кДж/кг×С°), наименьшая у *Mystacea* 1942 кДж/кг×С°. Высокая плотность древесины тропических пород свидетельствует о хорошо развитой системе микрокапилляров (непостоянных капилляров) проводящей ткани, которая позволяет доставлять влагу на большую высоту, с минимальным участием верхнего (концевого) двигателя влагопереноса – транспирации.

Выявленное в ходе исследований преимущество по теплофизическим характеристикам заболонной древесины обосновывает необходимость применения в древостоях интенсивных рубок ухода, в результате которых происходит увеличение площади питания и водообеспеченности дерева, и как следствие возрастание доли заболони [5, 6].

Из результатов вытекает также объяснение вертикальной и широтной зональности лесов. Чистый состав хвойных лесов также объясняется теплофизическими свойствами древесины. Высокое разнообразие видов древесных растений в тропиках объясняется (помимо климатических особенностей) высокой плотностью древесины (70 % видов имеют древесину с плотностью более 0,7 см/см³). Это имеет следствием крайне низкую величину полной влагоемкости, что объясняет относительно низкую теплоемкость древесины, ее податливость перегреву и подверженность быстрому горению при подсечном сельхозпользовании.

Таким образом, изучение компонентов лесного биогеоценоза проводилось с целью его комплексной оценки как составной части биосфера для планирования идеализированного лесоводства. Учение о лесном биогеоценозе является научной основой ведения лесного хозяйства [4]. Учет индивидуальных гидрофизических и теплофизических особенностей древесных пород позволит составить прогноз состояния биоценоза леса boreальной, степной и тропической зон, а также поддерживать древостои в состоянии совершенной и устойчивой (климаксовой) экологической системы, способной при соответствующем уходе и неизменных внешних условиях существовать долгое время.

Библиографический список

1. Исследование гидро- и теплофизических свойств древесины кустарниковых пород защитных лесонасаждений степи [Текст] / Под ред. К. Н. Кулика // Сб. науч. тр. – Волгоград : ВНИАЛМИ, 2011. – С. 305-309.
2. Коропачинский, И. Ю. Древесные растения Азиатской России [Текст] / И. Ю. Коропачинский, Т. Н. Встовская. – Новосибирск, 2002. – 707 с.
3. Миронов, П. В. Фазовые переходы в системе древесина-вода при температурах ниже 0°C [Текст] / П.В. Миронов, С.Р. Лоскутов; под ред. Б. Н. Уголева // Строение, свойства и качество древесины: сб. науч. тр. – Петрозаводск: КанрНЦ РАН, 2000. – С. 149-152.
4. Правдин, Л. Ф. Тропическое и субтропическое лесоводство [Текст] / Л.Ф. Правдин, А.П. Кондратьев. – М., 1984. – 179 с.
5. Шульга, В.Д. Устойчивость мелиоративных древостоев степных ландшафтов: методология и практика адаптации [Текст] / В.Д. Шульга. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2002. – С. 82-107.
6. Шульга, В.Д. Особенности степного лесоводства [Текст] / В.Д. Шульга, С.В. Обельцев, Д.В. Шульга. – Волгоград, 2010. – 366 с.

E-mail: vnialmi@avtlg.ru

УДК 634.93; 551.0

КЛАСТЕРНО-СИНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ВЛАГОСБЕРЕГАЮЩЕЕ АГРОПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ С ЛЕСОФИТОМЕЛИОРАЦИЕЙ

В.И. Панов, кандидат географических наук

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации

Работа посвящена решению проблемы дефицита воды в степном трансграничном субрегионе Российской Федерации. Техногенное аграрное природопользование использует водные ресурсы не эффективно и расточительно. Годовой водный баланс теряет на сток, физическое испарение и сублимацию на пашне с яровыми зерновыми более 55-60 % всей воды. Биологизированное кластерно-синергетическое сберегающее агроприродопользование с агролесомелиорацией имеет большой гидрологический эффект. Оно может дать на получение дополнительного зерна 120-180 мм к базовым 170-220 мм, что позволит поднять среднюю урожайность на 12-18 ц/га.

Ключевые слова: техногенное агроприродопользование, кластерно-синергетическое агроприродопользование, катена, бассейн, самоорганизация, аттрактор, синергетика, биогеоценоз, сублимация, экогеосистемы, водный баланс.

Конец второго и начало третьего тысячелетий истории человечества отметился резкими глобальными климатическими флуктуациями и усилением его неустойчивости, повышением аридности (потепление) и засушливости. Участились сильные и катастрофические засухи, отрицательно влияющие на урожай сельхозкультур, продовольственную ситуацию и состояние естественных экосистем. Проблема обеспеченности пресной водой всего живого приобретает первостепенное значение.

Лесостепь, степь и сухая степь юга и юго-востока европейской части России относятся к огромному трансграничному северо-западному и аридному аграрному субрегиону. Он получил название «зоны рискованного земледелия» из-за жаркого, засушливого климата при постоянном, почти хроническом, дефиците воды и неравномерном во времени выпадении атмосферных осадков, частых здесь засух, суховеев, пыльных бурь и широко развитых процессов водной эрозии. Вода является главным «минимум-фактором» всех естественных и искусственных аграрных экосистем. В числе самых первоочередных была и остается проблема решения нехватки водных ресурсов, преодоления засух, снижения их отрицательного воздействия на жизнь природы, людей и государства.

Каковы же пути и методы решения этой сложной и очень важной проблемы? [6]

Важнейшая задача – выйти на высокий уровень продуктивности и устойчивого развития сельского хозяйства, обеспечивающий эколого-социально-экономическое благополучия всех аграрных и естественных экосистем.

Необходимо коренным образом изменить наше отношение к воде – этой величайшей драгоценности степного края («минимум-фактор», «основа всего живого», «вода – ты сама жизнь»), соблюдать все необходимые условия по экономическому, рациональному и бережному её использованию, особенно в засушливые и в острозасушливые годы [4].

Существующая и повсеместно распространенная общепринятая методология аграрного природопользования основана на чрезмерно большой доли техногенности и энергоресурсозатратности в земледелии и растениеводстве – технической и технологической деятельности людей, на не экономных, часто расточительных, затратных методах использования привлеченной энергии, вещества, информации, всех видов ресурсов, особенно воды [2].

Это происходит при слабом учёте и использовании природных законов синергетики – метанауки о самоорганизации и саморазвитии сложных открытых нелинейных систем (структур) – их жизненном цикле в пространстве и во времени, взаимодействии с окружающей средой и подсистем внутри системы, законов структурной упорядоченности и функционирования, выживания, адаптации, временного эволюционного саморазвития, усложнения и самосовершенствования, и многих других.

Именно такими системами являются эволюционно самоорганизовавшиеся природные биокосные зонально-географические (с локальной спецификой и особенностями) биогеоценозы и катенно-бассейновые консолидированные биогеоландшафты (экогеоландшафты). В терминах синергетики, зональные биогеоценозы и биогеоландшафты являются ландшафтами-аттракторами или аттрактивными биогеосистемами. Что это такое и как это понимать? Термин «аттрактор», «аттрактивный» в переводе на русский

язык означает притягательный, привлекательный, устойчивый, гармоничный вид, объект. В данной местности, относящейся к определённой природно-географической зоне, на протяжении многих тысяч лет шёл длительный эволюционный процесс самоорганизации и саморазвития (становления бытия) сложных биокосных (живая материя + минеральный субстрат суши с его рельефом) систем. Сформировались современные естественные, не нарушенные вмешательством человека, зональные (точнее, зонально-локальные) биогеоценозы (по В.Н. Сукачёву) и консолидированные катенно-бассейновые биогеоландшафты. Их движущими силами и факторами являются могущественные силы притяжения космоса (Солнце, Луна, планеты солнечной системы) и земной гравитации, зональные соотношения тепла, света и влаги, наличие живых организмов, законов экологии и многих других наук, определяющих формирование устойчивых биокосных экосистем и их сообществ (биогеоландшафтов). В условиях непрерывной изменчивости факторов внешней и внутренней среды, происходила и непрерывная адаптация зонально-локальных биогеоценозов (элементарных экогеоландшафтов) и консолидированных катенно-бассейновых биогеоландшафтов через естественный отбор, изменчивость и наследственность, их гармонизация и приближение к ландшафтам-эталонам, ландшафтам-идеалам, ландшафтам-аттракторам – самым гармоничным, самым соответствующим и притягательным для данных сочетаний факторов внешней среды и решения внутренних экосистемных и биосферных задач и целей.

За последние 300-400 лет высокоплодородные чернозёмные земли обширного засушливого степного трансграничного субрегиона юга и юго-востока Европейской части Российской Федерации были заселены, освоены и сильно распаханы. Облик ландшафтов коренным образом изменился – вместо коренных степных травостоев повсюду раскинулись необозримые поля с различными сельхозкультурами. Повсеместно распространилось чрезмерно техногенное аграрное природопользование, для которого характерны пахота и многочисленные (в течение сельскохозяйственного года) механические и химические обработки почвы, доминирование однолетних яровых сельхозкультур с ежегодным весенним севом, использованием на больших площадях отвальной зяблевой вспашки, отсутствием соблюдения принципов эрозионной безопасности. Это привело к целому ряду негативных последствий: усилению аридизации и иссушению края, потерям атмосферных осадков и резкому росту непродуктивных потерь влаги (сублимация, физическое испарение, поверхностный сток), ухудшению составляющих водного баланса пашни, снижению стабильности увлажнения почвы и зоны аэрации, понижению уровня грунтовых вод, исчезновению родников и подземных водных источников, меженному обмелению рек, появлению бурных весенних половодий и катастрофических паводков на реках. Разрушительная водная эрозия агротехногенного происхождения приобрела огромные масштабы и катастрофические формы (сильно смытые почвы, размытые земли, овраги и большие овражные системы). За последние 100 лет чернозёмы потеряли свыше 30-40 % плодородия. В последние 20 лет проводившиеся реформы в сельском хозяйстве пока не привели к его существенному улучшению. Есть некоторые изменения в формах собственности, организации, в использовании достижений современного комплекса зарубежной высококачественной сельхозтехники, технологий, средств химии по защите урожая, использованию достижений генетики и селекции, новых сельхозкультур, гибридов и сортов, но в целом ситуация на земле остаётся очень сложной и тревожной. Использование земли ведётся выборочно, случайно, бессистемно, без соблюдения основ эрозионной безопасности, агроэкологии, культуры земледелия. Существующая в агрехозяйствах нарезка полей и

лесных полос нуждаются в скорейшем совершенствовании и изменении. Необходимо повсеместное проведение нового внутрихозяйственного и межхозяйственного земле-ландшафтобустройства агрохозяйств и муниципальных районов на контурной бассейново-агроэколандшафтной основе с обеспечением высокой степени экологической и эрозионной безопасности, защиты, мелиорации, устойчивости и биопродуктивности.

Соблюдение законов самоорганизации сложных систем в аграрном природопользовании позволяет искусственным агроценозам и агроландшафтам лучше приспособливаться (адаптироваться) к изменяющимся и ухудшающимся условиям внешней среды с одновременным их внутренним саморазвитием и самосовершенствованием. Такие возможности открывает кластерно-синергетическое безопасное влагосберегающее аграрное природопользование: дальнейшее развитие Докучаевского ландшафтного принципа (идеологии) и адаптивно-ландшафтного землепользования, земледелия, землеландшафтоустройства. Оно базируется на положениях синергетического эрозиоландшафтования [3].

В данной работе показано решение этим подходом одной из ключевых проблем этого обширного трансграничного степного засушливого субрегиона – главной житницы России – снятие или существенное ослабление дефицита воды в аграрном производстве, преодоление дестабилизирующих последствий засух и возрастающей аридности.

Стратегия решения проблемы хронического дефицита воды и негативных для страны последствий часто повторяющихся здесь засух в агроландшафтах с позиций синергетики заключается в следующем.

В засушливых природных зонах (лесостепь, степь, пустыня) коренные зонально-природные аттрактивные экогеоландшафты адаптированы к минимум-фактору – влаге – и на её наиболее своевременное, эффективное, экономное и продуктивное использование при минимуме непродуктивных потерь. То же самое необходимо осуществлять в агроэколандшафтах [5].

В аридных регионах именно вода как «минимум-фактор» в целом определяет биопродуктивность агроландшафта:

$$M = f(W_{pr}, T),$$

где M – масса биопродукции агроландшафта; W_{pr}, T – продуктивно используемая влага, транспирационная влага.

В качестве математической модели преодоления засухи, вместо урожая, биопродуктивности и его повышения можно использовать его аналог – продуктивно используемую воду, идущую на транспирацию (W_{pr}, T), то есть взять уравнение годового водного баланса и путём воздействия и управления его элементами максимизировать транспирационную (продукционную) составляющую:

$$\{T = (O + dW) - S - E = F + P - E\} \longrightarrow \max,$$

где O – годовая сумма осадков; dW – остаточные (с прошлых лет) переходящие запасы продуктивной влаги в корнеобитаемом слое; F – инфильтрация; P – поверхностное задержание осадков (неровности почвы, емкости, водоёмы); S – поверхностный сток; E – потери на все виды физического испарения и сублимации (возгонки) твёрдых и жидким осадков.

В условиях высокой испаряемости (700-900 мм/год) и недостаточности среднегодовой нормы осадков в степи (в среднем 400-450 мм) оптимизация увлажнения данной территории достигается путём максимального задержания и сбережения выпавших здесь атмосферных осадков O (твёрдых и жидким), сокращения поверхностного стока S и всех видов физического испарения и сублимации E .

По нашим исследованиям и по обобщенным литературным данным, в чернозёмной степи Среднего Поволжья ($O = 400-450$ мм), усредненные непродуктивные потери водного баланса в техногенном, не защищённом лесными полосами агроландшафте, составляют: снега – на ветро-метельную сублимацию (возгонку) за холодный период года – 40-60 мм, на поверхностный сток – 15-35 мм и больше, на метельный перенос (переотложение снега в понижениях рельефа и у различных преград) – 10-20 мм, на физическое испарение с поверхности почвы от схода снега и до начала полевых работ – 30-45 мм, с начала полевых работ и до смыкания травостоя сельхозкультур – 55-65 мм, на эпизодический ливневой сток – 10-15 мм, на испарение дождевой влаги с поверхности листьев и ветвей растений – 30-40 мм, с оголенной вспаханной почвы после уборки урожая и до устойчивого снежного покрова – 60-75 мм [1].

Пашня в течение почти 5 месяцев (150 суток; апрель – май в начале вегетации и сентябрь – ноябрь в конце) находится в оголенном от растительного покрова состоянии с низким альбедо (с низкой отражательной способностью); почва сильно нагревается и усиленно теряет влагу из почвенного горизонта. Это нерационально и расточительно.

Общие суммарные непродуктивные потери влаги в техногенном агроландшафте за холодный период (декабрь – март) составляют 65-115 мм, в среднем 75-90 мм или 17-19 %, а за теплый 185-240 мм или более 41-45 % годовой нормы осадков. Общие годовые непродуктивные потери осадков достигают 250-290 мм или более 55-60 %. На продуктивный транспирационный (Т) расход, связанный с расходом влаги на биопродукцию – на получение урожая – остается 160-200 мм, что при норме расхода 10 мм на 1 ц зерна позволяет получить средний урожай всего 16-20 ц/га, а в засушливые и острозасушливые годы – много ниже – всего 6-10 ц/га.

Из приведенных материалов видно, что непродуктивные потери влаги в техногенных агроландшафтах очень велики, расточительны и при кластерно-синергетических принципах агроприродопользования могут быть значительно (на 60-65 % и более) сокращены. Следовательно, потенциальный урожай при этом увеличится в 2-2,5 раза в обычные годы и в 1,5-2 раза в острозасушливые годы; амплитуда колебаний биопродуктивности в многолетнем ряду резко уменьшается, что свидетельствует об увеличении устойчивости земледелия при положительном решении проблем гидрологии агроценозов и агроландшафтов.

При кластерно-синергетическом влагосберегающем агроприродопользовании это достигается целостной системой влагонакопительных, влагосберегающих и гидромелиоративных мер, условно объединенных в кластерные блоки:

1. Освоение и перевод аграрного природопользования на принципы кластерно-синергетических, жизненно устойчивых, эколого-эрзационнобезопасных и влагоэнергосберегающих агроэкогеосистем, базирующихся на объективных законах самоорганизации и саморазвития сложных ландшафтных биогеосистем, на принципах синергетического эрозиоландшафтования. Формирование межхозяйственных бассейновых синергетических агроэкополисов – сложных эколого-социально-экономических геосистем с общей контурной организацией территории (катен, водосборов).

2. Формирование бассейнового межхозяйственного агроэколандшафта (агроэкополиса) на ГИС-принципах путём оптимизации Докучаевского соотношения угодий (пашни – степи – леса – воды – поселений). Достижение их структурно-функциональной и пространственной упорядоченности, соблюдения стоково-эрзационной ярусности угодий с контурно-ленточным размещением полей, лесных полос и лесомелиоративного осушительно-увлажнительного дренажа.

3. Синергетическое эрозионно-безопасное землеландшафтоустройство (природообустройство) бассейновых межхозяйственных ландшафтov-агроэкополисов с использованием дистанционной космической информации и компьютерных программ и технологий. Выделение естественных и искусственных биогеоценозов, катенно – бассейновых консолидированных агроэколандшафтov, их взаимоувязка.

4. Организация пахотных угодий (полей, севооборотов, земельно-склоновых ярусов и др.) с оптимизацией структур наборов сельскохозяйственных культур, подбор соотношения яровых – озимых – многолетних сельхозкультур. Широкое использование достижений селекции, семеноводства (использование научных достижений).

5. Использование засухоустойчивых сельхозкультур, почвозащитных агротехнических приемов и технологий. Применение новейших энерговлагоресурсосберегающих нанотехнологий, орудий и их систем, достижений, физико-химии и биохимии. Мульчирующие приемы и технологии.

6. Системная катенно-бассейновая агролесомелиорация пашни и лесомелиорация других угодий. Создание оптимизированных систем контурных защитно-мелиоративных лесных насаждений, их гидроусиление, лесомелиоративный осушительно-увлажнительный дренаж. Лесомелиорация сенокосов и пастбищ, эродированных земель, суходольной гидрографической сети и речных долин, многофункциональное дизайн-озеленение населённых пунктов и других объектов.

7. Залужение крутосклонов, сильно смытых почв, неудобий. Комплексное гидролесолуговое освоение и улучшение крутосклонов и деградированных пастбищ. Создание культурных пастбищ. Дачно-усадебные комплексы.

8. Противоэрозионная гидротехника и гидромелиорация земель. Закрепление вершин действующих оврагов, укрепление водотоков, создание каскада прудов и водохранилищ на полное задержание остаточного местного стока и его рациональное комплексное использование (рекреация, охота, рыборазведение и рыболовство, вспомогательное орошение и т. д.).

9. Достижение общего высокого уровня культуры сельских поселений, ведения сельского хозяйства, комфортных и эстетичных условий жизни и труда сельчан, формирование сбалансированных, экологически- и эрозионно-устойчивых агроэколандшафтov. Гармонизация отношений человека с природой (забота о почве, воде, выделение памятников природы, истории, культуры, экологических заказчиков, заповедных территорий, обеспечение их ухоженного, благополучного содержания и эстетичного их состояния).

10. Использование новейших достижений науки и техники, обеспечивающих рост урожайности, чистоту воды, ее экономию, уменьшение непроизводительных потерь, снижение отходов и их эффективная и безопасная утилизация. Получение и использование альтернативной энергии.

Все это и многие другие приемы позволят реально сократить чрезмерно большой непродуктивный расход воды на 50-60 % от его суммарной величины 250-280 мм, что добавит запас продуктивной влаги на 125-170 мм и позволит пустить его на формирование дополнительной прибавки урожая зерна в 12-17 ц/га к среднегодовой его величине, доведя его на первом этапе до 25-30 ц/га и более, а в острозасушливые годы – до 15-20 ц/га.

Из приведенных материалов видно, как не экономно, а чаще расточительно и непродуктивно используется имеющаяся в аридном регионе дефицитная и жизненно необходимая влага при обычном чрезмерно техногенном несберегающем и лесонезащищённом агроприродопользовании.

Это большой и пока слабо используемый резерв стабилизации аграрного производства, роста урожайности.

Кластерно-синергетический системно-целостный подход к проблеме бережного и рационального использования воды в обширном засушливом степном субрегионе позволяет успешно решить жизненно важные проблемы нашего обширного степного аграрного субрегиона в преодолении засух и водной эрозии, в улучшении экологической ситуации, в улучшении жизни и продовольственной обеспеченности населения всей страны. Это достигается комплексом целенаправленных разнообразных мер (кластерный подход) кластерно-синергетического влагосберегающего аграрного природопользования. В его основе лежат природные законы самоорганизации, эволюции, саморазвития и самоусложнения сложных биокосных зональных биогеоценозов и консолидированных катенно-бассейновых биогеоландшафтов. Эти принципы закладываются при создании высокобиологизированных эколого- и эрозионно-безопасных катенных консолидированных агроландшафтов и бассейновых межхозяйственных агроландшафтов-агроэкополисов. Это наиболее эффективный путь к устойчивому развитию всей сельской местности, достижению гармонизации отношений человека с природой, их дальнейшего безопасного коэволюционного развития. Оптимизированная лесофитобиологизация катенно-бассейновых агроландшафтов – важнейший элемент повышения их биологической защиты, устойчивости, сохранения и эффективного использования местных и привлекённых ресурсов (материальных, энергетических, информационных), количественно-качественного роста биопродуктивности ландшафта и снижения его энтропии. Лесофитобиологизация агроландшафтов – важнейший и наиболее перспективный путь управления стабилизацией, устойчивым развитием, эколого-эрзационной безопасностью и ростом продуктивности аграрного кластерно-синергетического сберегающего природопользования, как самоорганизующихся процессов с обострением.

Библиографический список

1. Бялый, А.М. Водный режим в севообороте на черноземных почвах Юго-Востока [Текст] / А.М. Бялый. – Л. : Гидрометеоиздат, 1971. – 232 с.
2. Буров, Д.И. Научные основы обработки почвы Заволжья [Текст] / Д.И. Буров. – Куйбышев: Куйбышевское кн. изд-во, 1970. – 204 с.
3. Константинов, А.Р. Испарение в природе [Текст] / А.Р. Константинов. – Л. : Гидрометеоиздат, 1963. – 590 с.
4. Львович, М.И. Человек и воды [Текст] / М.И. Львович. – М. : Государств. изд-во геогр. лит-ры, 1963. – 568 с.
5. Панов, В.И. Метельная сублимация снега [Текст] / В.И. Панов // Методы исследования водной эрозии в противоэрзационной лесомелиорации : сб. науч. тр. – Волгоград : ВНИАЛМИ, 1989. – Вып. 1 [96]. – С. 162-170.
6. Сурмач, Г.П. Водная эрозия и борьба с ней [Текст] / Г.П. Сурмач. – Л. : Гидрометеоиздат, 1976. – 255 с.

E-mail: vnialmi_nir@vlpot.ru

УДК 634.0.232.1.635.9+634.1.8

АДАПТАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ЭКОЛОГО-ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ПЕРСПЕКТИВА ПРИМЕНЕНИЯ ОРЕХОПЛОДНЫХ КУЛЬТУР В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

А.Ш. Хужахметова., кандидат сельскохозяйственных наук

Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации

А.В. Богданов, преподаватель

Волгоградский технологический колледж

Изучены адаптационные возможности орехоплодных культур (*Corylus L.* и *Juglans L.*) и рекомендованы экотопы выращивания с учетом эколого-хозяйственной перспективы их использования в многофункциональных лесонасаждениях Нижнего Поволжья.

Ключевые слова: адаптация, засушливые условия, рост, развитие, орехоплодные культуры.

Во флористическом составе дикорастущих популяций Нижнего Поволжья орехоплодные культуры отсутствуют [2, 4, 5]. Одним из достоинств орехоплодных являются плоды, среди которых ценными являются представители рода орех (*Juglans*) из семейства ореховых и лещина (*Corylus L.*) из семейства лещиновых [6, 7]. Они естественно произрастают в условиях умеренного и теплого климата, обладают высокими декоративными, ветро- и почвозащитными свойствами.

Введение *Corylus L.* и *Juglans L.* в культуру в новых природно-климатических условиях было начато на Камышинском опорном пункте ВНИАЛМИ (Волгоградская область) с организацией здесь в 1931 г. дендрологического сада [4]. В настоящее время в коллекциях ВНИАЛМИ произрастают шесть видов рода *Juglans L.* и три вида рода лещины различного географического происхождения и возраста [1] (табл. 1).

Таблица 1 – Ассортимент *Juglans L.* и *Corylus L.*,
интродуцированный в Нижнее Поволжье

Название видов	Область естественного распространения	Откуда получены семена	Год посадки
1	2	3	4
Волгоградский дендрарий			
Орех грецкий <i>Juglans regia L.</i>	Ср. Азия, юг Балканского п-ова, Иран, Афганистан, Гималаи, Корея, Китай, Япония	г. Хорог	1974
Орех айлантолистный <i>J. ailanthifolia Carr.</i>	Дальний Восток, юг Сахалина, Япония	г. Харьков	1966
Орех маньчжурский <i>J. mandshurica Maxim.</i>	Дальний Восток, Корея, Сев. Китай	г. Саратов	1966
Орех серый <i>J. cinerea L.</i>	Сев. Америка – приатлантические штаты	г. Ереван	1972
Орех скальный <i>J. rupestris Engelm.</i>	Сев. Америка	г. Сочи	1966
Орех чёрный <i>J. nigra L.</i>	Сев. Америка	г. Ереван	1972

Окончание таблицы 1

1	2	3	4
Л. обыкновенная <i>C. avellana</i> L.	Крым, Кавказ, Западная Европа, Северный Иран, Малая Азия	г. Хорог	1972
Л. американская <i>C. americana</i> W.	Северная Америка, Европейская часть РФ, Крым, Кавказ, Западная Европа	г. Минск	1972
Камышинский дендрарий			
Орех грецкий <i>Juglans regia</i> L.	Ср. Азия, юг Балканского п-ова, Иран, Афганистан, Гималаи, Корея, Китай, Япония	г. Краснодар	1952
Орех маньчжурский <i>J. mandshurica</i> Maxim.	Дальний Восток, Корея, Сев. Китай	г. Саратов	1936
Орех серый <i>J. cinerea</i> L.	Сев. Америка – приатлантические штаты	г. Москва	1939
Орех чёрный <i>J. nigra</i> L.	Сев. Америка	г. Москва	1939
Л. обыкновенная <i>C. avellana</i> L.	Крым, Кавказ, Западная Европа, Северный Иран, Малая Азия	г. Москва	1954
Л. обыкновенная <i>C. avellana</i> L.		г. Пушкино	1990
Коллекционный участок ФГУП «Волгоградское» ВНИАЛМИ			
Л. понтийская <i>C. pontica</i> C. Koch Президент Черкесский – 2 Футкурами	Краснодарский край Черноморское побережье Мингрелия, Абхазия	г. Сочи ВНИИ- ЦиСК	1998
Новоаннинское лесничество			
Л. обыкновенная <i>C. avellana</i> L.	Крым, Кавказ, Западная Европа, Северный Иран, Малая Азия	г. Камышин	1975

В условиях засушливого климата изучаемые представители орехоплодных характеризуются различным по продолжительности периодом роста побегов. Величина прироста в начальном периоде находится в тесной связи с температурой воздуха, влажностью почвы и воздуха. Основной прирост по длине побегов происходит в последней декаде мая – в первой декаде июня. Величина годового прироста у *Juglans* L. в возрасте 15 лет не превышает 15-20 см. В условиях каштановых почв *J. mandshurica* и *J. cinerea* имеют средние сроки начала и раннее завершение вегетации. *Juglans nigra* и *J. Rupestris* – с поздним началом и средним окончанием вегетации. Размах в наступлении фенофаз за годы наблюдений не превышает 20 дней, наиболее изменчивы сроки начала цветения и опадения листьев. Медленный прирост отмечен у орехов дальневосточного происхождения (*J. ailanthifolia*, *J. mandshurica*). Это объясняется тем, что на родине они произрастают во влажных условиях и поэтому отрицательно реагируют на недостаточную влагообеспеченность. Хороший рост в условиях светло-

каштановых почв отмечен у орехов североамериканского происхождения (*J. cinerea* и *J. rupestris*). Они достигают высоты 7,7-9,5 м в возрасте 38-39 лет при диаметре ствола 25,5-30,3 см. Экземпляры *J. nigra* в возрасте 50-ти лет на каштановых почвах имеют максимальную высоту до 12 м, регулярно плодоносят с 15 лет. Зацветает *Juglans* L. в условиях Волгограда в мае, первыми дальневосточные виды. Период цветения колеблется от 15 до 23 дней.

Corylus avellana отличается сравнительно хорошими таксационными показателями. Наибольшей высоты (до 7,5 м) она достигает на южных черноземах. Сорта *C. pontica* на светло-каштановых почвах достигают тех же высот, что и в естественном ареале произрастания. Наибольшие значения прироста отмечаются у сорта Черкесский-2 (рис. 1).

Растения *Corylus pontica* (фундук) проходят полный цикл развития, вегетационный период составил – 205-215 дней [4, 8]. Разница в ритме развития между сортами незначительная, что связано с быстрым нарастанием положительных температур.



Рисунок 1 – Сезонный прирост верхушечных побегов сортов фундука

Водообеспеченность – важнейшее условие нормального существования растений [1]. Наиболее устойчивы к засушливым условиям виды *Juglans* (*J. cinerea*, *J. rupestris*, *J. nigra*) североамериканского происхождения, которые обладают повышенной водоудерживающей способностью. Наиболее интенсивно отдавали воду растения следующих видов: *Juglans regia*, *J. ailanthifolia*, *J. mandshurica*.

Коллоидно-осмотические свойства протоплазмы по относительному выходу электролитов служат одним из надёжных показателей способности растений к поддержанию гомеостаза. Лучший рост имеют виды, относящиеся к первой и второй группам. У *Juglans regia* снижался тургор листьев (табл. 2).

Таблица 2 – Сравнительная оценка засухоустойчивости видов рода *Juglans* электролитическим методом

Группа	Виды <i>Juglans</i>	Относительный выход электролитов	Критерий достоверности Стьюдента	Степень засухоустойчивости
1	2	3	4	5
1	<i>nigra</i>	1,96±0,06	I – II = 11,9 I – III = 19,5	высокая
	<i>cinerea</i>	2,10±0,04		
	<i>rupestris</i>	2,03±0,05		
	среднее	2,00±0,05		

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5
II	<i>regia</i>	$3,66 \pm 0,13$	$II - III = 4,9$	средняя
III	<i>mandshurica</i>	$4,53 \pm 0,09$	$III - I = 19,5$ $III - II = 4,9$	слабая
	<i>ailanthifolia</i>	$4,55 \pm 0,14$		
	среднее	$4,54 \pm 0,12$		

Виды первой группы в течение сезона имеют более стабильную общую оводнённость листьев и без повреждений переносят засушливые периоды, водный дефицит у них не превышает 25 %. У одних и тех же видов с увеличением возраста показатели водного дефицита снижаются на 4-11 %, что обусловлено их адаптацией (табл. 3).

Таблица 3 – Водный дефицит (%) видов рода *Juglans*

Название вида	июнь	июль	август
<i>Juglans regia</i>	$15,92 \pm 0,47$	$23,34 \pm 0,41$	$25,91 \pm 0,44$
<i>nigra</i>	$9,24 \pm 0,18$	$17,87 \pm 0,31$	$20,59 \pm 0,37$
<i>mandshurica</i>	$15,83 \pm 0,39$	$32,94 \pm 0,49$	$36,36 \pm 0,35$
<i>ailanthifolia</i>	$14,56 \pm 0,35$	$30,55 \pm 0,47$	$34,55 \pm 0,51$
<i>cinerea</i>	$12,61 \pm 0,24$	$23,14 \pm 0,41$	$24,91 \pm 0,49$
<i>rupestris</i>	$11,83 \pm 0,23$	$18,85 \pm 0,32$	$24,47 \pm 0,35$

По устойчивости клеточных мембран к обезвоживанию интродуцированные виды и сорта *Corylus* L. делятся на две группы. В первую группу входят виды и сорта (*C. avellana*, *C. americana*, *C. pontica* – сорта Черкесский-2 и Президент), перспективные для защитного лесоразведения. Они имеют низкий водный дефицит и относительный выход электролитов – 1,81-1,90.

У растений *J. ailanthifolia* и *J. mandshurica* в острозасушливые годы прирост побегов, облиствление, цветение и плодоношение не достигает максимума. В отдельные годы, наряду с положительными особенностями в формировании генеративных органов у орехов сухой степи, наблюдались различные аномалии, связанные с частичной или полной потерей урожая [3]. Аномалии проявлялись в несоответствии сроков цветения мужских и женских цветков. У *J. mandshurica* и *J. cinerea* периодически наблюдали несоответствие в сроках пыления мужских сережек и цветения женских цветов. У *J. mandshurica* развита протерандрия, у *J. cinerea*, наоборот, протерогиния. Расхождение в сроках цветения в иные годы доходило до 8-12 дней.

На светло-каштановых почвах изученные сорта фундука вступают в репродуктивную fazу в возрасте 4-5 лет. Генеративные почки закладываются в год, предшествующий цветению. Время и период их развития определяются биологическими особенностями сортов и экологическими условиями. Количество плодов в соплодии, масса орехов у одних и тех же сортов варьируют, снижаясь в засушливые годы [4].

Опыт интродукции родового комплекса *Juglans* L. в условиях сухой степи показал, что различные виды в новых условиях имеют разный уровень зимостойкости. Более зимостойкими оказались культуры *J. nigra* (возраст 35, 50 лет) в условиях каштановых почв. Зимостойкость изученных видов уменьшается в ряду: *J. nigra*, *J. rupestris* > *J. cinerea* > *J. mandshurica* > *J. ailanthifolia* > *Juglans regia*. Весенние заморозки вызывают

повреждения листьев у сеянцев и молодых растений. Растения *Juglans regia* и *J. ailanthifolia* чувствительны к заморозкам и в более старшем возрасте (35 лет). Выявлено, что в условиях Нижнего Поволжья лимитирующими факторами роста и развития различных видов *Juglans* являются как низкие зимние, так и высокие летние температуры, а перспективы использования растений в насаждениях региона определяются их адаптационными возможностями (табл. 4).

В условиях Нижнего Поволжья растения *C. avellana*, *C. americana* также достаточно устойчивы к неблагоприятному комплексу зимних факторов. При снижении температуры до -37°C мужские соцветия *C. pontica* оказались полностью неспособными к цветению, а женские сохранили жизнеспособность. Причины подмерзания сорта Футкурами связаны с более южным ареалом его культивирования.

Таблица 4 – Адаптация *Juglans* по зимостойкости и засухоустойчивости

Виды	Экстремально низкие температуры	Экстремально высокие температуры	Степень адаптации по	
			зимо-стойкости	засухо-устойчивости
<i>Juglans regia</i>	-37°C	$+41^{\circ}\text{C}$	0,59-0,88	0,71-0,88
<i>ailanthifolia</i>			0,67-0,81	0,44-0,63
<i>mandshurica</i>			0,91-1,0	0,43-0,62
<i>cinerea</i>			0,94-0,99	0,83-0,99
<i>rupestris</i>			0,95-0,98	0,81-0,97
<i>nigra</i>			0,95-0,99	0,91-0,99

Наиболее зимостойкие и пластичные сорта Черкесский-2 и Президент следует использовать для создания многофункциональных (декоративные, лесомелиоративные, лесоплодовые) насаждений в условиях сухой степи. В качестве орехоплодной культуры на светло-каштановых почвах для частного садоводства пригодны – Черкесский-2, Президент. Их возделывание целесообразно на участках северо-западной, северо-восточной экспозиции при дополнительном орошении.

Таким образом, установлено, что в условиях резко континентального климата перспективность видов *Juglans* L. и *Corylus* L. определяется температурными режимами зим и условиями увлажнения в период вегетации. Для защитных лесонасаждений на каштановых и светло-каштановых почвах представляют интерес наиболее засухо- и морозостойкие виды с выраженной широкой экологической пластичностью и возможностью адаптации в условиях Волгоградской области.

Библиографический список

1. Кулик, К. Н. Обогащение лесомелиоративных комплексов интродукционными ресурсами [Текст] / К.Н. Кулик, А.В. Семенютина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2008. – 1 (9). – С. 3-11.
2. Махно, В.Г. Интродукция видов и сортов рода *Corylus* L. в условиях Волгоградской области [Текст] / В.Г. Махно, А.В. Семенютина, А.Ш. Хужахметова // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2009. – Т. 2 (№ 42). – С. 210-216.
3. Методические указания по семеноведению древесных интродуцентов в условиях засушливой зоны [Текст] / А.В. Семенютина [и др.]. – М. : Россельхозакадемия, 2010. – 56 с.

4. Научно-методические рекомендации по выращиванию фундука в засушливых условиях Нижнего Поволжья / А.В. Семенютина [и др.]. – Сочи : ГНУ ВНИИЦиСК Россельхозакадемии, ГНУ ВНИАЛМИ Россельхозакадемии, 2011. – 56 с.

5. Повышение биоразнообразия кустарников в рекреационно-озеленительных насаждениях засушливого пояса России: науч.-метод. рекомендации [Текст] / К.Н. Кулик [и др.]. – М.: РАСХН, 2008. – 64 с.

6. Семенютина, А.В. Биоэкологическое обоснование применения видов рода *Juglans* L. в условиях засушливого климата [Текст] / А.В. Семенютина, А.В. Богданов // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 9. – С. 80.

7. Хужахметова, А. Ш. Перспективы возделывания фундука в защитных лесонасаждениях [Текст] / А. Ш. Хужахметова, А.В. Семенютина // Земледелие. – 2008. – №6. – С. 16-17.

8. Хужахметова, А. Ш. Оценка сортов фундука и перспективы их использования в Нижнем Поволжье [Текст] / А. Ш. Хужахметова // Аграрный вестник Урала. – 2007. – № 5. – С. 33-34.

E-mail: aliyaSham@mail.ru

УДК: 631.1.577.4.531.2.633.2

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПОЛУПОКРОВНОГО СПОСОБА ПОСЕВА МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ

С.Г. Чекалин, кандидат сельскохозяйственных наук

ТОО «Уральская сельскохозяйственная опытная станция»

Ранневесенний срок посева многолетних трав полупокровным способом в условиях степной и сухостепной зон позволяет целенаправленно формировать структуру устойчивых агрофитоценозов с поэтапной оптимизацией процессов восстановления антропогенно нарушенных земель.

Ключевые слова: многолетние травы, способ посева, срок посева, гумус, продуктивность.

Степные ландшафты Западного Казахстана являются частью единого степного пространства, которое узкой полосой от 150 до 600 км берет свое начало от приданайских равнин Венгрии и Румынии, и на протяжении около 8000 км проходит через Молдавию, Украину, Россию, Казахстан, Монголию и заканчивается в северо-восточной части Китая. Характерной особенностью степных ландшафтов является наличие высокой доли сельхозугодий (87-96 %) и пашни (40-85 %) в земельном балансе территорий. Зарегулированность речного стока здесь достигает 40-55 %, а его суммарные потери составляют 1/3 от исходного объема [10].

По степени антропогенного воздействия современное экологическое состояние степных ландшафтов Западного Казахстана мало чем отличается от аналогичных приграничных степных территорий Поволжья или Оренбуржья.

Так, в результате длительного использования целинных земель имеющиеся здесь пахотные почвы потеряли от 30 до 50 % исходного содержания гумуса, а резкое увеличение пастбищной нагрузки на естественных кормовых угодьях привело к значительной степени их деградации [7]. Выведение малопродуктивных пахотных земель из сельскохозяйственного оборота и перевод их в залежное состояние не исключило полностью существующую проблему, так как оставшаяся часть пашни продолжает активно

использоваться при выращивании полевых культур, а внесение минеральных и органических удобрений с целью возврата вынесенного с урожаем питательных веществ из почвы в полном объеме не производится [5].

Отказ от вспашки и переход на минимальные и «нулевые» обработки почвы в настоящее время также не снижают остроты проблемы с плодородием. Так, сравнительное изучение различных систем обработки почвы в четырехпольном зернопаровом севообороте на темно-каштановых почвах Уральской сельскохозяйственной опытной станции показало, что после четырех ротаций севооборота 0-40 см слой почвы по вспашке имел 2,03 % гумуса, на варианте ежегодного применения плоскорезной обработки почвы на 25-27 см – 2,15 %, варианте с мелкой плоскорезной обработкой и варианте без обработки – 2,13 % [4]. Разница в содержании гумуса в почве в пользу рыхления и его отсутствия составила 0,10-0,12 %, в сравнении со вспашкой. Тем не менее и на этих вариантах наличие гумуса не такое уж значимое, так как продолжает находиться в группе низкого содержания. Такие системы обработки почвы могут в какой-то мере стабилизировать содержание гумуса, но не обеспечивают расширенного его воспроизводства без дополнительного внесения удобрений.

Частичный перевод пастьбы скота на залежные земли, несомненно, снижает пастбищную нагрузку с естественных кормовых угодий, однако, по имеющимся данным, в условиях степных и сухостепных ландшафтов для проявления хотя бы отдаленного сходства с первоначальным растительным покровом на полностью деградированных участках требуется не менее трех десятков лет. Если участок не получает полного отдыха и выпас хотя бы в слабой степени продолжается, то процесс его восстановления растягивается на более значительный период [3].

Решая вопрос плодородия почвы, в настоящее время большие надежды возлагаются на поживно-корневые остатки и, прежде всего, на солому урожая.

Тем не менее имеющиеся разработки показывают, что в зернопаровых четырехпольных севооборотах с озимыми и яровыми культурами за счет внесения соломы урожая потребность в органическом веществе почвы удовлетворяется всего на 73-82 % и для простого воспроизводства гумуса в паровое поле необходимо дополнительно вносить не менее 6-9 т/га подстилочного навоза [2]. Поэтому не случайно в современных условиях при почти повсеместном падении содержания гумуса в почве исключение составляют только те районы, где достаточное внимание уделяется полевому травосеянию [11].

Результаты исследований также показывают, что восстановительный процесс утраченного плодородия наиболее интенсивно идет под бобовыми и злаково-бобовыми травосмесями [8]. В этом случае правильно подобранный видовой состав многолетних трав позволяет целенаправленно подходить к вопросам воспроизводства гумуса (таблица 1).

Производственная практика травосеяния показывает, что получить всходы многолетних трав удается не каждый год. В годы с благоприятными погодными условиями всходы многолетних трав получаются и, наоборот, в неблагоприятные годы всходы трав получаются часто изреженными, зарастают сорняками и, в последующем, дают низкие урожаи. Поэтому при большом производственном значении и экологической пользе трав остро стоит вопрос о наличии своей зональной технологии посева многолетних трав.

Таблица 1 – Средняя урожайность сена и содержание гумуса в 0-20 см слое почвы перед распашкой различных агрофитоценозов на выводном поле севооборота (исходное содержание гумуса 2,85 %).

Агрофитоценоз	Средняя урожайность (т/га) сена за период залужения (2004-2008 гг.)	Содержание гумуса перед распашкой трав (%)	Прирост содержания гумуса (%)
Житняк	2,54	3,09	0,24
Эспарцет	3,36	3,17	0,32
Люцерна	4,85	3,31	0,46
Житняк+донник	3,50	3,12	0,27
Житняк+эспарцет+донник+люцерна	4,20	3,20	0,35

Уральская опытная станция до 40-х годов изучала два способа посева трав: покровный и беспокровный. Результаты исследований показали, что в местных условиях при первом способе посева травы сильно угнетаются покровной культурой, в результате чего они изреживаются и в последующие годы дают низкие урожаи. В крайне засушливые годы травы при покровном способе посева практически полностью погибают.

При беспокровном посеве многолетние травы сохраняются даже в засушливые годы, но и этот способ посева имеет ряд существенных недостатков. В год посева трав поля используются непроизводительно, так как с них собирается лишь небольшой урожай бурьянистого сена. Во-вторых, хороший травостой трав получается только при условии их сева на чистых от сорняков полях, что на практике сельскохозяйственного производства встречается очень редко [6].

Результатом многолетних исследований явилось то, что в настоящее время на Уральской опытной станции детально разработан и широко апробирован полупокровный способ посева многолетних трав [1, 9]. Технология залужения земель таким способом имеет ряд достоинств:

- посев трав и полупокровной культуры проводится в один срок и одним агрегатом, что существенно снижает затраты на полевые работы;
- обеспечивается высокая полевая всхожесть и сохранность многолетних трав в год посева, а в последующие годы – стабильная их продуктивность;
- в год посева многолетних трав с поля получают урожай от полупокровной культуры, который полностью компенсирует затраты, связанные с залужением поля.

В различные годы в качестве полупокровной культуры были изучены и рекомендованы яровая пшеница, горчица, ячмень и сафлор, применение которых зависит от основного вида хозяйственной деятельности предприятия. Способ посева многолетних трав неизменно оставался полупокровным и позволял в любые годы получать дружные всходы трав с последующей трансформацией посевов в сенокосные или пастбищные угодья согласно планируемого целевого использования.

Сеять многолетние травы полупокровным способом лучше зернотравяными сеялками. Эти сеялки, оборудованные двумя бункерами, хорошо приспособлены высевать травы и полупокровную культуру через рядок с междурядьями в 30 см. В этом случае один сошник сеялки высевает семена многолетних трав, другой – полупокровную культуру. Таким образом получается через рядковый посев полевой культуры, в междурядьях которой имеется многолетняя трава или травосмесь. Многолетние травы в этом случае, имеют большую площадь питания и лучшее освещение, по сравнению с обычным покровным посевом, значительно меньше угнетаются полупокровной культурой и хорошо развиваются не только в первый, но и последующие годы жизни.

По своим биологическим особенностям ряд злаковых трав относится к растениям озимого типа. Это означает, что они могут высеваться осенью, как и все озимые культуры. В то же время климатические условия региона не всегда оказывают таким травам свое положительное содействие в это время года.

В засушливом регионе большое значение для развития растений имеет влага, а для получения дружных всходов трав определяющим фактором является еще и влажность верхнего слоя почвы, в который заделываются их семена при посеве. Поэтому получение хороших всходов злаковых трав и хорошее их кущение с осени возможно только при наличии осенних осадков. Однако, как показывают исследования, при осеннем посеве житняк из шести лет только два раза обеспечивал хорошие всходы [1]. В годы с сухой осенью всходы житняка если и появлялись, то очень поздно. В такие годы житняк чаще всходил только весной, с трудом пробивая толстую почвенную корку, а продуктивность ослабленного травостоя в последующие годы пользования всегда бывала очень низкой. При весенних сроках посева, выполняемых в самом начале весенне-полевых работ, всходы житняка получались во все годы.

Глобальное и локальное изменение климата в сторону потепления не изменило преимущественной позиции ранневесеннего срока сева многолетних трав (таблица 2).

Зональная специфика ранневесеннего срока сева злаковых трав как лучшего срока сева знаменательна также и тем, что совместно с ними можно высевать бобовые травы. При раздельных сроках посева злаковых и бобовых трав (злаковые – осенью, а бобовые – весной) возникают не только сложные межвидовые взаимоотношения, но и увеличивается затратный механизм, приводящий к увеличению себестоимости продукции.

Бобовые травы являются важнейшим составляющим звеном продуктивности травосмеси. Именно за счет них на второй год жизни трав при весенних сроках посева обеспечивается высокий валовой сбор сена. При осеннем сроке посева продуктивность травосмеси резко снижается за счет сильной изреженности трав ввиду частичной или полной гибели всходов бобовых трав в зимний период.

Высокая стоимость семян, а также специфика почвенно-климатических особенностей региона, позволяют подтвердить вывод о том, что наиболее приемлемым сроком сева многолетних трав является ранневесенний. Только в этом случае можно достичь намеченной цели создания высокопродуктивных и устойчивых к неблагоприятным воздействиям погодных условий агрофитоценозов (таблица 3).

Таблица 2 – Продуктивность (т/га) сена многолетних трав
в зависимости от сроков сева

Год посева	Срок сева	Агрофитоценоз	Годы наблюдений						
			2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
2001 год	Весенний	Житняк +эспарцет+ донник	6,23	2,01	3,25	2,61	2,29	2,55	2,66
		Житняк +эспарцет+ донник+ ломкоколосник	5,43	1,88	3,19	2,37	2,07	2,34	2,48
	Осенний	Житняк +эспарцет+ донник	1,12	1,33	2,58	2,20	2,14	2,55	2,59
		Житняк +эспарцет+ донник+ ломкоколосник	0,86	1,10	2,55	2,21	2,03	2,48	2,55
2002 год	Весенний	Житняк +эспарцет+ донник	-	4,90	2,48	2,72	3,48	3,65	2,63
		Житняк +эспарцет+ донник+ ломкоколосник	-	4,61	2,41	2,66	3,38	3,68	2,48
	Осенний	Житняк +эспарцет+ донник	-	0,0	1,32	1,77	2,49	3,12	1,45
		Житняк +эспарцет+ донник+ ломкоколосник	-	0,0	1,16	1,70	2,18	3,10	1,50

При полном соблюдении технологии возделывания посевы многолетних трав представляют собой устойчивые агрофитоценозы, которые в зависимости от набора культур могут использоваться как в сенокосном, так и пастбищном направлении. Уже на второй – третий год вегетации многолетних трав в их посевах практически полностью выпадают однолетние и многолетние сорняки. Высеванные растения хорошо поедаются скотом и за счет своего более высокого урожая могут в значительной степени снизить нагрузку с естественных кормовых угодий, предоставляя им полный отдых, обеспечивающий ускорение процессов самовосстановления.

С экологической точки зрения хорошо развитые посевы многолетних трав могут составлять промежуточный тип ландшафта между полем и целиной, в котором впоследствии происходит активное заселение степными видами флоры и фауны.

Так, в средневозрастных посевах житняка отмечается появление таких видов редких растений, как ковыль красный, копеечник крупноцветковый, катран татарский и др. На посевах житняка обитает и гнездится символ степей – стрепет. Старовозрастные посевы многолетних трав активно заселяются расселяющимися сураками, так как их условия обитания здесь сходны с целинной.

Таблица 3 – Урожайность (т/га) сена многолетних трав в опытах при залужении полей полупокровным способом в ранневесенние сроки сева.

Год посева	Травосмесь	Годы наблюдений								
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
1999	Житняк	2,98	4,42	2,85	0,93	1,99	1,54	1,97	1,40	1,41
	Житняк+люцерна	3,40	4,74	2,97	1,20	2,35	2,66	2,45	2,71	2,45
	Житняк+люцерна+ эспарцет	2,85	5,10	2,69	1,15	2,23	2,48	3,05	2,70	2,30
2000	Житняк	-	2,29	2,71	0,70	1,43	1,94	1,90	1,60	1,40
	Житняк+донник	-	5,79	3,40	0,84	2,27	2,28	2,04	2,05	1,60
	Житняк+донник+ эспарцет	-	4,91	5,49	1,27	2,47	3,57	2,13	2,40	1,51
2001	Житняк+эспарцет+ донник	-	-	6,23	2,01	3,25	2,61	2,29	2,55	2,66
	Житняк+эспарцет+ донник+ломкоколосник	-	-	5,43	1,88	3,19	2,37	2,07	2,34	2,48
2002	Житняк+эспарцет+ донник	-	-	-	4,90	2,48	2,72	3,48	3,65	2,63
	Житняк+эспарцет+ донник+ломкоколосник	-	-	-	4,61	2,41	2,66	3,38	3,68	2,48
2004	Житняк	-	-	-	-	-	2,20	3,59	3,30	1,72
	Житняк+донник	-	-	-	-	-	3,78	3,48	3,83	2,33
	Эспарцет	-	-	-	-	-	3,39	3,67	3,81	2,48
	Житняк+эспарцет+ донник+люцерна	-	-	-	-	-	4,29	4,35	5,32	2,96
	Люцерна	-	-	-	-	-	5,52	5,45	4,84	2,26

Таким образом, целенаправленное регулирование структуры агрофитоценоза, работающего на принципах поэтапной оптимизации процессов трансформации антропогенно нарушенных земель в направлении их экологической реабилитации, позволяет коренным образом изменить направленность действия процессов, происходящих на деградированных землях.

Библиографический список

1. Буянкин, В.И. Горчица и травы на западе Казахстана [Текст] / В.И. Буянкин. – Уральск: Полиграфсервис, 1999. – 84 с.
2. Вьюрков В.В. Воспроизводство плодородия в почвозащитном земледелии Приуралья [Текст] / В.В. Вьюрков // Развитие идей почвозащитного земледелия в новых социально-экономических условиях. – Астана-Шортанды, 2004. – С. 448-458.
3. Иванов, В.В. Степи Западного Казахстана в связи с динамикой их покрова [Текст] / В.В. Иванов. – Л. : Академия Наук, 1958. – 288 с.
4. Кучеров, В.С. Основы оптимизации плодородия темно-каштановых почв Западного Казахстана [Текст] / В.С. Кучеров. С.Г. Чекалин // Экология и степное природопользование. – Уральск, 2005. – С.165-173.

5. Лиманская, В.Б. Рекомендации по внедрению влагоресурсосберегающих технологий возделывания зерновых культур в Западно-Казахстанской области [Текст]/ В.Б. Лиманская, Н.Г. Зинченко. – Уральск, 2008. – 40 с.
6. Рассомахин, И.Т. Роль многолетних трав в биологизации земледелия сухостепных районов левобережья Саратовской и Западно-Казахстанской областей [Текст] / И.Т. Рассомахин, С.Н. Бурахта // Экология и степное природопользование. – Уральск, 2005. – С. 232-236.
7. Фартушина М.М. Экологическая оценка состояния экосистем Западно-Казахстанской области [Текст]/ М.М. Фартушина // Экология и степное природопользование. Уральск, 2005. – С. 31-55.
8. Фитоценотическое основы биологизации земледелия на западе Казахстана [Текст]/ С.Г. Чекалин, В.Б. Лиманская, И.Л. Диденко, Н.В. Осипенко. – Астана, 2010. – 36 с.
9. Чекалин, С.Г. Агроресурный потенциал многолетних трав на западе Казахстана [Текст] / С.Г. Чекалин // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – 2009. – № 5. – С. 14-15.
10. Чибилев, А.А. Степь без границ [Текст]/ А.А. Чибилев. – Оренбург, 2003. – 204 с.
11. Шевченко, С.Н. Научные основы современных технологических комплексов возделывания яровой мягкой пшеницы в среднем Заволжье [Текст] / С.Н. Шевченко, В.А. Корчагин. – М. : 2006. – 283 с.

E-mail: ushoc@mail.ru

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 636.085.8

ВЛИЯНИЕ НОВЫХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ОРГАНИЗМА БЫЧКОВ

И.Ф. Горлов, *доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАСХН*

О.Г. Харитонова, *аспирант*

Д.А. Ранделин, *кандидат биологических наук*

Д.В. Николаев, *кандидат сельскохозяйственных наук*

Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки
мясомолочной продукции Россельхозакадемии

В статье изложены материалы по изучению комплексного влияния новых биологически активных кормовых добавок на физиологическое состояние бычков.

Ключевые слова: *биологически активные кормовые добавки, поедаемость, переваримость, этологические показатели.*

Одной из острейших проблем животноводческого комплекса Российской Федерации остается обеспечение населения страны высококачественной, конкурентоспособной говядиной, рост производства которой можно достичь за счет обеспечения полноценным кормлением скота на основе повышения качества кормов и обогащения рационов необходимыми добавками, в том числе микро- и макроэлементами.

В связи с вышеизложенным, комплексное изучение новых биологически активных добавок «Гликойод» и «Гликосел-Эп» является актуальным и представляет собой значительный научный и практический интерес.

В состав биологически активной добавки «Гликойод» входило – масло из пророщенных семян тыквы и йод в состав «Гликосел-Эп» – масло из пророщенных семян тыквы и селен.

Наиболее перспективными являются исследования, направленные на поиск путей увеличения мясной продуктивности за счет использования скота мясных пород [3, 5].

В целях уменьшения воздействия стресс-факторов и повышения продуктивности в мясном скотоводстве необходимо использовать различные биологически активные препараты [1, 2, 4].

Исследования выполнялись в период с 2009 по 2012 гг. в соответствии с тематическим планом НИР ГНУ Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции Россельхозакадемии.

Экспериментальная работа проводилась в племпродукторе по разведению скота русской комолой породы ОАО «Тингутинское» Светлоярского района Волгоградской области.

С целью проведения опыта по принципу аналогов были сформированы 3 группы бычков в возрасте 9 мес. по 15 голов в каждой. Животные всех подопытных групп получали аналогичный рацион. Особенность заключалась в том, что за семь суток до и после воздействия технологического стресса бычки I опытной группы получали с рационом биологически активную добавку «Гликойод», II – «Гликосел-Эп». Бычкам контрольной группы антистрессовые средства не скармливали.

Исследования были проведены в течение 210 дней – с 9- до 16-месячного возраста бычков.

Рационы кормления подопытных бычков составляли согласно нормам кормления и периодически пересматривались в зависимости от изменения их живой массы. С целью определения кормов ежемесячно в течение 2-х смежных суток проводили контрольное кормление. Питательную ценность кормов определяли в комплексно-аналитической лаборатории ГНУ Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции Россельхозакадемии по общепринятым методикам зоотехнического анализа.

Этологические показатели молодняка изучали по методике ВНИЖ (1971).

Физиологическое состояние подопытных бычков определяли путём снятия клинических (температура тела, частота пульса и дыхания) и определения гематологических показателей у пяти голов из каждой группы.

В период опыта использовалось беспривязное содержание животных на несменяемой подстилке со свободным выходом в выгульные дворы. Раздача кормов и поение молодняка осуществлялось в выгульных дворах.

Уровень кормления бычков был рассчитан на получение среднесуточного прироста живой массы на уровне 900-1050 г.

Среднесуточный рацион подопытного молодняка состоял в зависимости от возраста из 2,0-3,0 кг сена злакового, 8,0-14,0 кг сенажа, 2,5-3,5 кг концентрированных кормов и необходимых макро- и микроэлементов согласно детализированным нормам кормления.

В суточном рационе подопытного молодняка содержалось: сухого вещества – от 7,0 до 8,5 кг, кормовых единиц – от 5,5 до 8,6 кг, обменной энергии – от 70,0 до 95,1 МДж, сырого протеина – от 865,6 до 1336,9 г, клетчатки – от 1274,0 до 2055,0 г, крахмала – от 1088,0 до 1607,0 г, сахара – от 429,0 до 638,0 г.

В результате контрольных кормлений установлено, что поедаемость кормов была выше у бычков опытных групп. Так, поедаемость сена бычками контрольной группы составила за период опыта 92,3 %, I опытной – 93,8 и II – 94,1 %, сенажа – соответственно 94,0; 95,2 и 95,5 %.

Введение в рационы бычков изучаемых биологически активных добавок обеспечило повышение поедаемости сена на 1,5 и 1,8 %, сенажа – на 1,2 и 1,5 %.

Также установлено, что молодняк, потреблявший с рационом изучаемые добавки, лучше переваривал питательные вещества кормов.

Животные опытных групп в сравнении с аналогами из контроля больше переваривали сухого вещества на 3,44 ($P > 0,999$) и 4,30 % ($P > 0,999$), органического вещества – на 5,11 ($P > 0,999$) и 8,06 % ($P > 0,999$), сырого протеина – на 2,71 ($P > 0,99$) и 4,55 % ($P > 0,999$), сырого жира – на 4,15 ($P > 0,999$) и 5,41 % ($P > 0,999$), сырой клетчатки – на 4,16 ($P > 0,999$) и 4,95 % ($P > 0,999$), БЭВ – на 3,54 ($P > 0,999$) и 4,31 % ($P > 0,999$).

Значения коэффициентов переваримости питательных веществ у бычков опытных групп были выше в сравнении с аналогами из контроля. Так, коэффициент переваримости сухого вещества у них был выше на 1,36 и 1,70 %, органического вещества – на 1,80 и 2,49 %, протеина – на 0,82 и 1,51 %, жира – на 1,87 и 2,23 %, клетчатки – на 1,40 и 1,61 %, БЭВ – на 1,64 и 2,03 % (табл. 1).

Таблица 1 – Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов, %

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Сухое вещество	67,62±1,82	68,98±1,58	69,32±2,03
Органическое вещество	68,74±1,98	70,59±2,36	71,23±1,61
Протеин	67,52±1,24	68,34±1,48	69,03±1,38
Жир	69,03±1,52	70,90±1,30	71,26±2,16
Клетчатка	51,71±2,16	53,11±1,78	53,32±1,40
БЭВ	75,08±1,64	76,72±1,96	77,11±2,18

Из числа опытных групп коэффициенты переваримости питательных веществ были выше у бычков II опытной группы.

Результаты наших исследований свидетельствуют, что при стрессовом состоянии у подопытных бычков повышалась температура тела, увеличивалась частота пульса и дыхания (табл. 2).

Таблица 2 – Динамика клинических показателей у подопытных бычков

Группа	Показатель (M±m)		
	температура, °C	частота в мин., раз	
		пульса	дыхания
при формировании групп			
Контрольная	38,8±0,04	74,5±0,11	26,8±0,07
I опытная	38,8±0,02	74,4±0,13	26,5±0,09
II опытная	38,7±0,03	74,6±0,15	26,8±0,11
через сутки после формирования групп			
Контрольная	39,2±0,05	85,6±0,16	33,1±0,13
I опытная	38,9±0,02	80,2±0,12	30,6±0,08
II опытная	38,8±0,04	78,7±0,10	29,2±0,10
через пять суток после формирования групп			
Контрольная	38,9±0,02	78,1±0,19	28,4±0,09
I опытная	38,7±0,04	76,2±0,21	27,8±0,11
II опытная	38,8±0,02	75,8±0,23	27,4±0,06

Изучение динамики клинических показателей подопытных бычков при воздействии стресс-фактора «формирование групп» показало, что температура тела и частота дыхания и пульса более существенно изменились в контрольной группе.

После формирования групп у молодняка, не получавшего препараты, повышение температуры тела составило 1,03 % ($P > 0,99$), частоты пульса – 14,90 % ($P > 0,999$), дыхания – 23,51 % ($P > 0,999$); в I опытной – 0,26; 7,65 ($P > 0,999$) и 15,47 % ($P > 0,999$) и во II опытной – 0,6; 5,50 ($P > 0,999$) и 8,96 % ($P > 0,999$). Через пять суток после формирования групп у бычков, потреблявших «Гликойод» и «Гликосел-Эп», клинические показатели нормализовались до первоначального состояния. Клинические показатели бычков контрольной группы были выше, чем у аналогов опытных групп: температура тела была больше на 0,52 и 0,26 %, частота пульса – на 2,49 ($P > 0,999$) и 3,03 % ($P > 0,999$), дыхания – на 2,16 ($P > 0,95$) и 3,65 % ($P > 0,95$).

Наши исследования показали, что у подопытных бычков до транспортировки клинические показатели различались незначительно. После транспортировки наблюдались достоверные изменения клинических показателей всех подопытных групп. При этом у молодняка опытных групп, потреблявшего перед транспортировкой препараты «Гликойод» и «Гликосел-Эп», клинические показатели изменялись в более узких пределах в сравнении с аналогами из контроля. Так, у бычков контрольной группы после транспортировки температура тела возросла на 0,5 °C, частота пульса – на 18,07 % ($P > 0,999$), дыхания – на 29,48 % ($P > 0,999$), у аналогов I опытной группы – соответственно на 0,2 °C; 13,01 ($P > 0,999$) и 16,61 % ($P > 0,999$), II опытной – на 0,9 °C; 12,06 ($P > 0,999$) и 10,29 % ($P > 0,999$) (табл. 3).

Таблица 3 – Клинические показатели подопытного молодняка

Группа	Показатель ($M \pm m$)		
	температура, °C	частота в мин., раз	
		пульса	дыхания
Перед транспортировкой			
Контрольная	38,6±0,04	73,6±0,12	26,8±0,19
I опытная	38,7±0,06	73,8±0,16	27,1±0,20
II опытная	38,6±0,03	73,8±0,07	27,2±0,11
Через сутки после транспортировки			
Контрольная	39,1±0,06	86,9±0,13	34,7±0,08
I опытная	38,9±0,03	83,4±0,19	31,6±0,15
II опытная	38,8±0,05	82,7±0,23	30,0±0,11

При сравнении клинических показателей подопытного молодняка после транспортировки установлено, что они были значительно выше у молодняка контрольной группы. Так, температура тела бычков контрольной группы была выше, чем у аналогов из опытных групп, на 0,2 и 0,3 °C, частота пульса – на 4,20 ($P > 0,999$) и 5,08 % ($P > 0,999$), частота дыхания – на 9,81 ($P > 0,999$) и 15,67 % ($P > 0,999$).

Температура тела у бычков I опытной группы была выше, чем у аналогов из II опытной, на 1 °C, частота пульса – на 0,85 %, частота дыхания – на 5,33 % ($P > 0,99$). Различия по клиническим показателям между животными I и II опытных групп, кроме частоты дыхания, были невысокими.

Следовательно, скармливание бычкам, выращиваемых на мясо, препаратов «Гликойод» и «Гликосел-Эп», существенно снижает воздействие на них стресс-факторов.

Библиографический список

1. Горлов, И.Ф. Новое в производстве пищевых продуктов повышенной биологической ценности [Текст] / И.Ф. Горлов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2005. – № 3. – С. 57.
2. Горлов, И.Ф. Эффективное использование органических добавок в рационах скота [Текст] / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, А.В. Гиро // Мясная индустрия. – 2010. – № 10. – С. 58-61.
3. Использование новых биологически активных добавок при производстве говядины [Текст] / И.Ф. Горлов, М.Е. Спивак, Д.А. Ранделин, М.О. Жесткова // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. – № 5. – С. 32-34.

4. Новые антистрессовые препараты при выращивании и откорме бычков на мясо [Текст] / И.Ф. Горлов, И. Осадченко, В. Ранделина, И. Бушуева, М.И. Сложенкина, Н. Мирошникова, И. Кирдан //Молочное и мясное скотоводство. – 2008. – № 5. – С. 11-12.

5. Обогащение кормов селеноорганическим препаратом – надежный путь повышения качества говядины [Текст] / И.Ф. Горлов, Д.К. Кулик, П.В. Сапожникова, В.Н. Струк и др. // Мясная индустрия. – 2004. – №4. – С. 54-55.

E-mail: niimmp@mail.ru

УДК 636.22/28.034.085.52

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ ЛЮЦЕРНОВОГО СИЛОСА, ЗАГОТОВЛЕННОГО С НОВЫМ КОНСЕРВАНТОМ

А.Т. Варакин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

В.В. Саломатин, доктор сельскохозяйственных наук, академик РАЕН

Волгоградский государственный аграрный университет

В результате исследований установлено, что скармливание коровам люцернового силоса, заготовленного с консервантом ВАГ-1, способствует повышению их молочной продуктивности и качества молока, снижению затрат кормов на единицу продукции.

Ключевые слова: силос, консервант, лактирующие коровы, молочная продуктивность, качество молока.

В кормовом балансе животноводства сочные корма (особенно силос) занимают главное место. Использование химических консервантов позволяет заготовливать силос высокого качества с минимальными потерями питательных веществ [1, 2, 4, 5].

Применение химического консервирования дает возможность успешно проводить заготовку кормов из любых культур, и что весьма важно – из несилосующихся по обычной технологии, например, люцерны. Силосование зеленых кормов с использованием химических консервантов относится к ресурсосберегающим технологиям заготовки кормов [3].

Поэтому в современных условиях изыскание и внедрение в практику технологии заготовки кормов эффективных химических консервантов представляет значительный научный и практический интерес.

Целью настоящей работы являлось изучение молочной продуктивности лактирующих коров при использовании в рационах люцернового силоса, приготовленного с новым консервантом ВАГ-1.

Консервант ВАГ-1 представляет собой порошок желтого цвета (в форме чешуек) с массовой долей серы 99 %, минеральных кислот в пересчете на серную 0,02 %, мурат-винной кислоты 0,5 %.

При заготовке люцернового силоса была принята оптимальная доза ВАГ-1, выявленная по результатам лабораторного опыта, а именно 4,0 г на 1 кг консервируемой массы.

Зеленая масса люцерны (в фазе бутонизации, начала цветения) на силос была заложена в три траншеи, по 1000 тонн в каждую. В первое силосохранилище заложили массу люцерны без внесения консерванта (I контрольный вариант), во второе силосохранилище – с внесением консерванта – пиросульфита натрия в дозе 5 кг на 1 т силосуемого сырья (II контрольный вариант), в третье – с внесением консерванта ВАГ-1 в дозе 4 кг на 1 т силосуемого сырья (III опытный вариант).

При заготовке силоса I контрольного варианта использовали измельченную зеленую массу люцерны, предварительно проявленную до влажности 64,7 %. Для приготовления силоса II контрольного и III опытного вариантов использовали измельченную свежескошенную зеленую массу люцерны с влажностью 69,5 %. После заполнения траншей провели герметизацию консервируемого сырья. В траншеях утрамбованную люцерновую массу сверху закрыли сначала соломой, а затем землей.

Через 2 месяца после закладки зеленой массы люцерны на силос были отобраны средние пробы приготовленных кормов для оценки их качества по органолептическим показателям и проведения зоотехнического анализа. По органолептическим показателям силос всех трех вариантов заготовки оценили как доброкачественный. Используя результаты зоотехнического анализа, при оценке качества приготовленных силосов при натуральной влажности и в пересчете на абсолютно сухое вещество было установлено, что корма II контрольного и III опытного вариантов отличаются от I контрольного более высокой сохранностью питательных веществ, и в частности протеина, каротина и других. Однако при использовании консерванта ВАГ-1 получен силос лучшего качества.

Для изучения молочной продуктивности дойных коров был проведен научно-хозяйственный опыт согласно схеме, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта

Группы коров	Количество животных, голов	Продолжительность, дней	Характер кормления
Предварительный период	30	15	Хозяйственный рацион (ХР), в составе которого силос без консерванта
Переходный период: I контрольная	10	10	ХР, в составе которого силос без консерванта
II контрольная	10	10	ХР, в составе которого силос с пиросульфитом натрия (приучение)
III опытная	10	10	ХР, в составе которого силос с ВАГ-1 (приучение)
Главный период: I контрольная	10	145	ХР, в составе которого силос без консерванта
II контрольная	10	145	ХР, в составе которого силос с пиросульфитом натрия
III опытная	10	145	ХР, в составе которого силос с ВАГ-1

Для проведения опыта было подобрано три группы коров по 10 голов в каждой. Подбор животных проводили по принципу пар-аналогов с учетом породы, возраста, живой массы, состояния здоровья, лактации по счёту, продуктивности за предыдущую лактацию, времени отёла и осеменения, среднесуточного удоя, содержания жира в мол

лосе. Исследования провели на полновозрастных коровах симментальской породы (3-5 лактаций) со средней живой массой 560 кг. Коровы всех групп содержались в одинаковых условиях (привязное содержание). Доили коров два раза в день.

На фоне научно-хозяйственного опыта изучали переваримость и использование питательных веществ рационов во второй половине главного периода опыта на 3 животных из каждой группы по общепринятым методикам.

В предварительном периоде научно-хозяйственного опыта проводился подбор коров и формирование подопытных групп. В переходном периоде животных II контрольной группы приучали к поеданию исследуемых рационов, включающих люцерновый силос с пиросульфитом натрия (5 кг/т консервируемого сырья), и III опытной группы – к поеданию исследуемых рационов, включающих люцерновый силос с ВАГ-1 (4 кг/т консервируемого сырья). В главном периоде опыта коровы II контрольной и III опытной групп получали в составе рациона люцерновые силоса, приготовленные соответственно с пиросульфитом натрия и ВАГ-1. Коровы I контрольной группы в течение всего научно-хозяйственного опыта получали в составе рациона люцерновый силос без консерванта.

Рационы составляли в соответствии с возрастом, физиологическим состоянием, живой массой, молочной продуктивностью, условиями содержания (привязное), упитанностью коров, времени с начала лактации и были сбалансированы на основании данных химических анализов кормов по всем нормируемым питательным веществам, согласно детализированным нормам ВИЖа, с учетом получения 17-18 кг молока жирностью 3,8-4 % на 1 голову в сутки. По составу и количеству кормов рационы коров всех групп были одинаковыми. Рационы различались тем, что животные I контрольной, II контрольной и III опытной групп получали вышеизложенные люцерновые силоса разных вариантов заготовки. В среднем за период опыта суточной рацион коровы во всех группах включал 23 кг люцернового силоса, 4 кг злакового сена, 10 кг кормовой свеклы, 4,6 кг смеси концентратов. Для обеспечения потребностей животных в минеральных веществах и витаминах в рационы включали необходимые кормовые добавки. В рационе коров I и II контрольных, III опытной групп содержалось энергетических кормовых единиц соответственно 16,16; 15,61 и 15,68, сырого протеина – 2189; 2251 и 2336 г, переваримого протеина – 1453; 1492 и 1545 г, крахмала – 2334; 2336 и 2336 г, сахаров – 627,3; 650,3 и 655,0 г, сырого жира – 382,0; 384,3 и 386,6 г, каротина – 435; 619 и 688 мг.

Использование в рационах коров силосов из люцерны разных технологий заготовки оказало определенное влияние на поедаемость кормов. Концентрированные корма, корнеплоды и сено животные I контрольной группы потребляли полностью. Потребление люцернового силоса без консерванта коровами I контрольной группы составило 98,7 %. Животные II контрольной и III опытной групп потребляли корма полностью.

Продуктивность дойных коров является одним из важнейших показателей, учитываемых при проведении научно-хозяйственного опыта. Поэтому в предварительном периоде научно-хозяйственного опыта были проведены контрольные дойки, результаты которых подтвердили аналогичность подобранных для опыта животных.

В предварительном периоде опыта среднесуточные удои коров были следующими, кг: I контрольная группа – 19,8, II контрольная группа – 19,7 и III опытная группа – 19,7. Жирность молока была по группам соответственно 3,68; 3,68 и 3,67 %. Средние суточные удои подопытных коров в главном периоде опыта представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Среднесуточные удои подопытных коров и содержание жира в молоке

Показатель	Группа		
	I контрольная	II контрольная	III опытная
Предварительный период:			
Средний суточный удой натурального молока, кг	19,8	19,7	19,7
Главный период:			
Средний суточный удой натурального молока, кг	17,50±0,35	18,60±0,30	19,0±0,32
Среднее содержание жира в молоке, %	3,72±0,03	3,87±0,04	3,89±0,03
Средний суточный удой молока в пересчёте на базисную жирность, кг	17,59	19,45	19,97

Полученные данные (табл. 2) свидетельствуют о том, что скармливание люцерновых силосов, заготовленных с использованием консервантов, оказало положительное влияние на продуктивность лактирующих коров II контрольной и III опытной групп. Так, за главный период научно-хозяйственного опыта по среднему суточному удою натурального молока коровы II контрольной и III опытной групп превосходили I контрольную соответственно на 1,10 кг (6,3 %) при разнице статистически достоверной ($P<0,05$) и 1,50 кг (8,6 %) при $P<0,01$. Среднесуточный удой у коров III опытной группы был выше на 0,4 кг (2,1 %), чем во II контрольной.

Жирность молока у животных II контрольной и III опытной групп повысилась по сравнению с аналогами I контрольной группы соответственно на 0,15 ($P<0,01$) и 0,17 % ($P<0,001$).

Полученные результаты исследований по другим качественным показателям молока подопытных коров свидетельствовали о том, что по кислотности молока между сравниваемыми группами существенных различий не установлено. По показателю плотности молока некоторое преимущество имели коровы III опытной группы в сравнении с аналогами из I и II контрольных групп. Животные II и III групп превосходили I группу по содержанию в молоке сухих веществ соответственно на 0,18 и 0,25 %, СОМО – на 0,03 и 0,08 %, белка – на 0,02 и 0,02 %.

Скармливание коровами силосов, заготовленных с пиросульфитом натрия и ВАГ-1, не оказалось отрицательного влияния на технологические свойства молока.

Клинические и гематологические показатели у подопытных коров всех групп находились в пределах физиологической нормы.

За 145 дней главного периода опыта от каждой коровы I контрольной группы надоили в среднем 2537,5 кг натурального молока, II контрольной – 2697,0 и III опытной группы – 2755,0 кг. Отсюда, в сравнении с I группой от каждой коровы II и III групп надоили молока больше соответственно на 159,5 и 217,5 кг. По этому показателю разница между II контрольной и III опытной группами составила 58 кг.

Затраты кормов на производство единицы продукции у коров сравниваемых групп были разными. За главный период опыта расход энергетических кормовых единиц на 1 кг натурального молока в I контрольной группе коров составил 0,92, II контрольной – 0,84 и III опытной группе – 0,82, а переваримого протеина – соответственно 82,5; 80,2 и 81,3 г.

При этом полученные данные по молочной продуктивности подопытных животных согласуются с результатами исследований по переваримости и использованию питательных веществ рационов. В сравнении с I контрольной у коров II контрольной и III опытной групп выявлены более высокие показатели переваримости сухого вещества, органического вещества, сырого протеина, сырого жира, сырой клетчатки и безазотистых экстрактивных веществ, а также большее отложение в организме и использование азота и минеральных элементов.

Заготовка люцерновых силосов с пиросульфитом натрия и ВАГ-1 и их использование в кормлении лактирующих коров целесообразны с экономической точки зрения.

Таким образом, скармливание лактирующим коровам люцерновых силосов, заготовленных с пиросульфитом натрия и ВАГ-1, способствует увеличению их молочной продуктивности, снижению затрат кормов на единицу продукции, повышению эффективности производства молока. Лучший результат получен у коров III опытной группы при использовании в рационе силоса, приготовленного с новым консервантом ВАГ-1.

Библиографический список

1. Варакин, А.Т. Клинико-физиологические показатели лактирующих коров при использовании в рационе кукурузного силоса, заготовленного с природным бишофитом [Текст] / А.Т. Варакин, В.В. Саломатин, Д.В. Николаев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2008. – № 3 (11). – С. 84-90.
2. Куликов, В.М. Силосование зеленых кормов с использованием природного бишофита [Текст] / В.М. Куликов, В.В. Саломатин, А.Т. Варакин // Зоотехния. – 1997. – № 9. – С. 9-12.
3. Обмен веществ и молочная продуктивность коров черно-пёстрой породы при скармливании им люцернового силоса, приготовленного с новым консервантом [Текст] / А.Т. Варакин, В.В. Саломатин, Д.В. Николаев, Н.В. Саломатина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2008. – № 4 (12). – С. 138-144.
4. Продуктивность коров при использовании в рационах кукурузного силоса, приготовленного с консервантом «Бишокон» [Текст] / А.Т. Варакин, В.В. Саломатин, А.И. Сивков, М.И. Сложенкина, Е.А. Варакина // Кормопроизводство. – 2010. – № 2. – С. 40-43.
5. Эффективность использования кукурузного силоса, приготовленного с консервантом ВАГ-1, в рационах лактирующих коров [Текст] / А.Т. Варакин, В.В. Саломатин, М.И. Сложенкина, Е.А. Варакина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2007. – № 4 (8). – С. 54-60.

E-mail: Zenina76@mail.ru

УДК 636.4.087:637.5.05

БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И КУЛИНАРНЫЕ КАЧЕСТВА МЯСА СВИНЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ПРЕПАРАТОВ

А.Ф. Злекин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Д.А. Злекин, кандидат биологических наук, доцент

Ю.В. Кравченко, аспирант

Волгоградский государственный аграрный университет

Установлено, что введение в рационы свиней на откорме биологически активных препаратов повышает биологическую ценность мяса, технологические и кулинарные свойства мяса.

Ключевые слова: белки, триптофан, оксипролин, увариваемость, мясо, мышцы.

Биохимический состав мяса, одного из наиболее полноценных продуктов животного происхождения, характеризует его биологическую ценность.

Биологическая ценность мяса в значительной степени определяется содержанием полноценных белков и, в частности, их биологического маркера триптофана. Количество соединительно-тканых (неполноценных) белков представлено оксипролином [2].

Для определения биологической полноценности белка применяют различные методы. Наиболее простым и распространенным в практике является способ расчета величины белково-качественного показателя.

Белковый качественный показатель (БКП), характеризующий отношение триптофана к оксипролину, является неотъемлемой частью понятия «качества мяса». Он зависит от породы, пола, возраста и упитанности животного, полноценности его кормления и других факторов [1, 3].

Для изучения влияния селенорганического препарата «Селенопиран» (СП-1) как отдельно, так и в сочетании с ферментными препаратами (протосубтилин Г3х, целловоридин-В Г20х) на продуктивные и качественные показатели мяса молодняка свиней на откорме в условиях КХК ОАО «Краснодонское» Иловлинского района Волгоградской области были проведены исследования.

Биологическая ценность средней пробы мяса подопытных подсвинков приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Биологическая ценность средней пробы мяса подопытных животных ($n = 3$) ($M \pm m$)

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Триптофан, мг %	414,33± 2,03	421,67±3,18	426,00±2,08*	429,00±4,59*
Оксипролин, мг %	48,57± 0,18	46,93±0,19**	46,50±0,47*	46,63±0,34**
Белковый качественный показатель (БКП)	8,53± 0,07	8,99±0,10*	9,16±0,12*	9,20±0,11**

Результаты исследований свидетельствуют о том, что в средней пробе мяса подсвинков I, II и III опытных групп содержание триптофана было выше соответственно на 7,34 (1,77 %); 11,67 (2,82 %; $P < 0,05$) и 14,67 мг % (3,54 %; $P < 0,05$), а оксипролина – меньше на 1,64 (3,38 %; $P < 0,01$); 2,07 (4,26 %, $P < 0,05$) и 1,94 мг % (3,99 %; $P < 0,01$), в сравнении с животными контрольной группы.

Между молодняком свиней опытных групп разница по содержанию триптофана в средней пробе мякоти туш составила соответственно 7,33 (1,74 %) и 3,0 мг % (0,70 %) в пользу III группы. Белковый качественный показатель (характеризующий отношение триптофана к оксипролину) средней пробы мякоти туш подсвинков I, II и III опытных групп составил 8,99; 9,16 и 9,20 ед., что больше, чем у аналогов контрольной группы на 5,39 ($P < 0,05$); 7,39 ($P < 0,05$) и 7,85 % ($P < 0,01$) соответственно. По данному показателю между животными опытных групп разница составила соответственно 2,33 и 0,44 % в пользу III группы. Между подсвинками II и III опытных групп различия по белково-качественному показателю средней пробы мяса были незначительными.

Нами было изучено содержание аминокислот триптофана и оксипролина в длиннейшей мышце спины туш подопытных подсвинков. В процессе исследований было установлено, что более высоким содержанием триптофана в длиннейшей мышце спины характеризовались животные опытных групп (табл. 2).

Таблица 2 – Биологическая ценность длиннейшей мышцы спины (n = 3) (M±m)

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Триптофан, мг %	431,00±2,65	438,33± 2,03	445,67± 4,10*	447,00+ 2,08**
Оксипролин, мг %	48,87±0,20	47,27± 0,18**	47,00+ 0,55*	47,07± 0,22**
Белковый качественный показатель (БКП)	8,82±0,09	9,27± 0,08*	9,48± 0,20*	9,50± 0,09*

В исследованиях выявлено, что в длиннейшей мышце спины подсвинков I, II и III опытных групп триптофана содержалось больше, чем у аналогов контрольной группы, соответственно на 7,33 (1,70 %); 14,67 (3,40 %; P<0,05) и 16,0 мг % (3,71 %; P<0,01). Молодняк свиней I опытной группы уступал по изучаемому показателю животным из II опытной группы на 7,34 мг % (1,67 %) и III опытной – на 8,67 мг % (1,98 %; P<0,05). В сравнении со II опытной группой подсвинки III опытной группы имели преимущество по содержанию триптофана в мышечной ткани на 1,33 мг % (0,30 %).

Содержание оксипролина было больше в длиннейшей мышцы спины животных контрольной группы. По данному показателю они превосходили подсвинков I, II и III опытных групп соответственно на 1,60 (3,27 %; P<0,01); 1,87 (3,83 %; P<0,05) и 1,80 мг % (3,68 %; P<0,05).

Белковый качественный показатель (БКП) длиннейшей мышцы спины молодняка свиней I, II и III опытных групп находился на уровне соответственно 9,27; 9,48 и 9,50 ед. Их превосходство над подсвинками контрольной группы по этому показателю составило 5,10 (P<0,05); 7,48 (P<0,05) и 7,71 (P<0,01). При этом по белково-качественному показателю длиннейшей мышцы спины между животными опытных групп разница составила соответственно 2,48 и 0,21 % в пользу III группы.

Технологические свойства мяса характеризуют в определенной степени кулинарную ценность продукта и занимают важное место в оценке его качества.

В результате исследований установлено, что более высокой влагоудерживающей способностью обладало мясо подсвинков, получавших дополнительно в составе основного рациона изучаемые препараты (табл. 3). Так, молодняк свиней I, II и III опытных групп превосходил аналогов из контрольной группы по показателю влагоудерживающей способности длиннейшей мышцы спины соответственно на 1,13 (P<0,05); 0,30 и 0,16 %. Вместе с тем, увариваемость длиннейшей мышцы спины была выше у подсвинков контрольной группы в сравнении с животными I, II и III опытных групп соответственно на 0,24; 0,17 и 0,07 %.

Таблица 3 – Кулинарно-технологические свойства длиннейшей мышцы спины подопытных подсвинков (п=3) (Mm)

Показатель	Группа			
	конт- рольная	I опытная	II опытная	III опытная
Влагоудерживающая способность, %	55,47±0,14	56,60±0,21*	55,77±0,30	55,63±0,20
Увариваемость, %	36,27±0,14	36,03±0,09	36,10±0,15	36,20±0,11
pH	5,69±0,02	5,72±0,02*	5,73±0,03	5,75±0,03
КТП	1,53±0,01	1,57±0,01*	1,54±0,01	1,54±0,01

Примечание: КТП – кулинарно-технологический показатель

Между животными опытных групп преимущество по влагоудерживающей способности мышечной ткани установлено в I группе. По данному показателю молодняк свиней I группы превосходил аналогов II и III групп соответственно на 0,83 и 0,97 % ($P<0,05$).

Величина кулинарно-технологического показателя (соотношение влагоудерживающей способности и увариваемости) мышечной ткани была несколько больше у подсвинков I, II и III опытных групп в сравнении с животными контрольной группы соответственно на 2,61 ($P<0,05$); 0,65 и 0,65 %.

В исследованиях установлено, что уровень активной кислотности (pH) длиннейшей мышцы спины во всех группах находился в оптимальных пределах (5,69-5,79 ед.), характеризующий нормальное качество мяса.

Более высокое значение pH было в мышечной ткани подсвинков опытных групп. Показатель pH длиннейшей мышцы спины животных I, II и III опытных групп составил 5,79; 5,73 и 5,75 ед., что больше, чем у аналогов контрольной группы, соответственно на 1,76 % ($P<0,05$); 0,70 и 1,05 %.

Следовательно, по основным показателям, характеризующим высокую биологическую ценность мяса, технологические и кулинарные свойства длиннейшей мышцы спины, молодняк свиней опытных групп превосходил аналогов контрольной группы.

Библиографический список

1. Влияние концентрата кормового из растительного сырья «Сарепта» на химический состав мяса свиней [Текст] / А.Ф. Злекин, В.А. Злекин, Д.А. Злекин, Ю.Н. Матвеев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – №1 (17). – С. 96-99.
2. Водянников, В.И. Влияние биологически активных препаратов на химический состав мяса подопытных подсвинков [Текст] / В.И. Водянников, А.Ф. Злекин, Д.А. Злекин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – №3 (23). – С. 72-76.
3. Горлов, И.Ф. Повышение потребительских качеств свинины за счет внедрения в рационы свиней концентрата кормового из растительного сырья «Сарепта» [Текст] / И.Ф. Горлов, В.А. Злекин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – №3 (19). – С. 127-130.

E-mail: Zenina76@mail.ru

УДК 363.2.34

ВЛИЯНИЕ РАЗДОЯ ПЕРВОТЕЛОК НА ПРОДУКТИВНОЕ ДОЛГОЛЕТИЕ КОРОВ

М.А. Коханов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Н.В. Журавлев, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Н.М. Ганьшин, аспирант

А.Ю. Арнопольская, аспирантка

Волгоградский государственный аграрный университет

Исследованиями установлена зависимость продуктивного долголетия, количества и качества продукции от уровня удоя коровы-первотелки. Наибольшим долголетием характеризуются коровы, раздоенные по первой лактации до 5,5 тыс. кг молока.

Ключевые слова: *племенной завод, молочный скот, молочная продуктивность, лактация, лактационный показатель.*

Увеличение молочной продуктивности коров и продление сроков их использования зависит от уровня продуктивности коров-первотелок [1-3]. Интенсивный раздой первотелок может стать причиной сокращения сроков их хозяйственного использования из-за больших нагрузок на развивающийся организм. Обладая хорошей молокообразующей системой, они вынуждены порою использовать тканевые резервы организма на синтез молока.

Изучение влияния уровня молочной продуктивности коров по первой лактации на продолжительность хозяйственного использования осуществлялось по материалам первичного зоотехнического учета племенного завода «Орошающее». Была сформирована база данных по 487 коровам. Анализируемые данные были сгруппированы по уровню продуктивности коров-первотелок. Если животные лактировали более 305 дней, то в учет бралась продуктивность этих особей только за первые 305 дней лактации. В зависимости от величины удоя коров распределили в следующие группы: I – до 4500 кг, II – 4501-5500 кг, III – 5501-6500 кг, IV – 6501 кг и более (контрольная). Результаты анализируемых данных нами сведены в табл. 1.

Таблица 1 – Показатели удоя коров-первотелок молочной продуктивности коров в зависимости от уровня раздоя ($M \pm m$)

Группа	n	Средний удой за лактацию, кг	Удой за наивысшую лактацию, кг
до 4500	165	5196,4 ± 98,6	5702,7 ± 104,8
4501-5500	223	6071,7 ± 90,5	6501,7 ± 79,5
5501-6500	73	6795,4 ± 143,2	7147,9 ± 132,7
6501 и выше	23	6361,8 ± 272,8	7508,7 ± 226,3

Из 487 коров, подлежащих ретроперспективному анализу, 165 голов, или 33,9 %, за первую лактацию раздоены до 4500 кг молока; 226 головы (46,4 %) раздоены и от них получено за первую лактацию [1] от 4501 до 5500 кг молока; 73 коровы (15,0 %) дали за лактацию от 5501 до 6500 кг и лишь 23 головы, или 4,7 % от всего поголовья произвели за лактацию более 6501 кг.

По показателям среднего удоя за лактацию за период хозяйственного использования в обследованном поголовье установлено преимущество за коровами, раздоенными за первую лактацию свыше 5501 до 6500 кг молока. Они имели средний удой за 305 дней лактации в 6795,4 кг, что больше удоя коров трех остальных групп на 433,6-1599 кг, или на 6,4-23,5 %.

В свою очередь показатели животных всех производственных групп достоверно превосходили показатели среднего удоя за лактацию животных, разделенных за первую лактацию до 4500 кг. Так, коровы IV группы превышали по удою животных первой группы на 1165,4 кг (18,3 %).

Более высокий удой за наивысшую лактацию отмечен у животных, разделяемых за первую лактацию свыше 6,5 тыс. кг молока. Удой за наивысшую лактацию этих коров превышал показатель удоя животных других производственных групп: III группы – на 360,8 кг, или на 4,8 %; II группы – на 1007 кг, или на 13,4 %.

Анализируя показатели массовой доли жира в молоке коров подопытных групп (табл. 2), отмечаем, что наиболее высокой она была у животных, разделенных по первой лактации до 4500 кг молока – 3,84 %, это на 0,02-0,04 % выше, чем у животных других групп (разница не достоверна).

Таблица 2 – Показатели жирномолочности коров за период их хозяйственного использования ($M \pm m$)

Группа	n	Жирномолочность	
		массовая доля жира, %	молочный жир, кг
I	165	3,84 ± 0,008	935,1 ± 43,1
II	223	3,82 ± 0,007	989,1 ± 37,7*
III	73	3,80 ± 0,012	839,9 ± 48,6
IV	23	3,80 ± 0,014	694,5 ± 108,9

В то же время по количеству молочного жира, произведенного животными с молоком за время хозяйственного использования, коровы, имевшие при первой лактации удой от 4501 до 5500 кг молока, произвели его на каждое животное в среднем 989,1 кг, что на 54-294,6 кг, или на 5,5-29,8 % выше, однако разница статистически достоверной была лишь при сравнении показателей молочного жира между II и IV группами ($P < 0,05$ – $td = 2,55$).

Зоотехническим анализом установлено, что наименьший (в днях) возраст первого отела был у коров, удой за первую лактацию которых был до 4500 кг – 833,8 дня. У животных других производных групп он был выше на 22,8-67,8 дня, или на 2,7-7,5 %.

При анализе продолжительности хозяйственного использования коров с разным уровнем интенсивности раздоя за первую лактацию мы за контроль взяли животных, удой которых за лактацию составлял в пределах 5501-6500 кг молока (III группа) (табл. 3).

Таблица 3 – Продолжительность хозяйственного использования коров в зависимости от интенсивности раздоя ($M \pm m$)

Группа	n	Дней жизни, дн.	Дней лактации, дн.
I	165	2529,4 ± 60,6**	1444,2 ± 50,5**
II	223	2535,1 ± 73,2**	1486,6 ± 60,7**
III	73	2158,8 ± 74,7	1164,8 ± 65,2
IV	23	1993,9 ± 175,1	1004,4 ± 150,5

Так, животные, разделяемые за первую лактацию до уровня 6501 кг и более молока, имели наименьшую продолжительность жизни – 1993,9 дня. Они по продолжительности жизни уступали: животным II группы на 541,2 дня (21,3 %) при $P < 0,01$, животным I группы – на 535,5 дня, или 21,2 % ($P < 0,01$). По продолжительности

лактационного периода животные IV группы, раздоенные до уровня 6501 кг и выше, имели наименьший показатель – 1004,4 дня. Животные первых двух производственных групп достоверно превышали продолжительность лактационного периода животных, раздоенных свыше 5,5 тыс. кг молока.

В табл. 4 приведены показатели продолжительности хозяйственного использования коров в зависимости от интенсивности раздоя.

Таблица 4 – Продолжительность хозяйственного использования коров в зависимости от интенсивности раздоя ($M \pm m$)

Группа	n	Пожизненный удой, кг	Продолжительность жизни, лакт.
I	165	$24400,3 \pm 1134,7$	$4,14 \pm 0,14^{**}$
II	223	$25732,3 \pm 974,3^*$	$4,41 \pm 0,17^{**}$
III	73	$22088,9 \pm 1278,6$	$3,14 \pm 0,17$
IV	23	$18749,2 \pm 2713,2$	$2,83 \pm 0,42$

По показателю пожизненного удоя животные, удой которых за первую лактацию составлял от 4501 до 5500 кг, имели продуктивность выше на 1332-6983,1 кг молока, или на 5,2-27,1 %.

Приведенные данные по интенсивности раздоя коров-первотелок свидетельствуют о значительных различиях по долговечности животных сравниваемых групп. Наименьший срок хозяйственного использования животных наблюдался по группе коров, раздоенных до 6501 кг и выше – 2,83 лактации. А наивысшая продолжительность продуктивного использования 4,41 лактации отмечена у животных, раздоенных от 4501-5500 кг молока. Достоверной разница была между продолжительностью продуктивного использования у животных сравниваемых групп: II-IV группами – 1,58 лактации при $P < 0,01$; I-IV группами – 1,31 лактации при достоверной разнице ($P < 0,01$).

Исследования показали, что животные, раздоенные в первую лактацию свыше 6501 кг молока и более, имеют более низкий срок хозяйственного использования ввиду того, что у них более высокие обменные процессы в организме. Они неспособны затем в конкретных хозяйственных условиях к длительному интенсивному использованию, что приводит их к преждевременному выбытию из стада. Их дальнейшее пребывание в стаде зависит от средовых факторов, ибо высокопродуктивные коровы в сложившихся условиях кормления и содержания чаще, чем животные со средними показателями продуктивности, подвержены различным заболеваниям и нарушениям воспроизводительной функции.

Библиографический список

1. Валитов, Х.З. Влияние уровня молочной продуктивности на продуктивное долголетие коров в ЗАО «Черновский» Волжского района Самарской области [Текст] / Х.З. Валитов, С.В. Карамаев //Актуальные проблемы и перспектива развития ветеринарии и зоотехнии: сб. науч. тр. – Самара: Самарская ГСХА, 2003. – С. 59-67.
2. Дундукова, Е.Н. Влияние раздоя и живой массы первотелок на продуктивное долголетие коров [Текст] / Е.Н. Дундукова, М.А. Коханов, А.В. Игнатов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2009. – № 1 (13). – С. 62-67.
3. Овчинникова, Л.Ю. Влияние раздоя на продуктивное долголетие коров [Текст] / Л.Ю. Овчинникова //Молочное и мясное скотоводство. – 2007. – № 3. – С. 18-19.

E-mail: zoovetdip@mail.ru

УДК 636.2.034(470.45)

ВЛИЯНИЕ ЖИВОЙ МАССЫ КОРОВ-ДОЛГОЖИТЕЛЬНИЦ ПРИ ПЕРВОМ ОТЕЛЕ НА ИХ ПРОДУКТИВНОЕ ДОЛГОЛЕТИЕ

А.П. Коханов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Н.В. Журавлев, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Н.М. Ганьшин, аспирант

А.Ю. Арнопольская, аспирантка

Волгоградский государственный аграрный университет

Исследования показали, что существует зависимость продуктивного долголетия коров от их живой массы при первом отеле. Коровы, имеющие при первом отеле массу тела выше 480 кг, используются в стаде более продолжительный срок.

Ключевые слова: племенной завод, живая масса, удой, лактация, корова-первотелка, долголетие.

Продолжительность хозяйственного использования и продуктивность коров определяют эффективность молочного скотоводства. Живая масса коров при первом отеле оказывает существенное влияние на последующую молочную продуктивность и срок хозяйственного использования, так как она выражает «запас прочности» организма, способность его накапливать запасные питательные вещества на последующий лактационный период [1, 2, 3].

Изучение влияния живой массы коров-первотелок на продуктивное долголетие коров-долгожительниц осуществлялось по материалам первичного зоотехнического учета племенного завода «Орошающее» Волгоградской области. Была сформирована база данных по 484 коровам, выбывших из стада в течение 2000-2010 гг. Из общего количества животных отобрано 72 коровы, продуктивность которых за годы использования составила более 40 т молока. Анализируемые данные коров были сгруппированы по живой массе первотелок на следующие классы: I – до 460 кг (контроль) – 17 голов, II – 461-480 кг – 14 голов, III – 481-500 кг – 25 голов, IV – 501 и более кг – 16 голов. Результаты анализируемых данных сведены в табл. 1.

Таблица 1 – Показатели живой массы и удоя коров-первотелок (M±m)

Группа	Живая масса, кг	Средний удой за лактацию, кг	Удой за наивысшую лактацию, кг
до 460	450,1 ± 2,31	6275,1 ± 284	6938,5 ± 181
461-480	471,9 ± 1,81	6634,0 ± 264	7640,9 ± 263*
481-500	492,8 ± 1,04	7349,3 ± 203**	7798,9 ± 142**
501 и выше	517,1 ± 3,07	7453,9 ± 260**	7936,6 ± 232**

Коровы-первотелки, которые при отеле имели живую массу выше 501 кг, за лактацию производили наибольшее количество молока. Их средний удой составил 7453,9 кг, и он превышал средние показатели удоев других сравниваемых групп: коров III группы (живая масса от 481 до 500 кг) – на 104,6 кг, или на 1,4 %; коров II группы (живая масса от 461 до 480 кг) – на 819,9 кг (11,0 %) при достоверной разнице ($P < 0,05$) и животных с живой массой до 460 кг (I группа) – на 1178,8 кг, или на 15,8 % (при $P < 0,01$ – $td = 3,08$).

Следует отметить, что животные III группы превышали средний удой коров-первотелок из контрольной группы на 1074,2 (14,6 %) при $P < 0,01$, коров из II группы – на 715,3 кг (9,7 %) при низкой достоверной разнице ($P < 0,05$ – $td = 2,15$). Разница в среднем удое за лактацию между животными II и I группами составляла 358,9 кг (5,4 %), однако разница по данному показателю между этими группами статистически недостоверна ($td = 0,93$).

Анализируя показатели за наивысшую лактацию, отмечаем, что у животных групп с живой массой первотелок выше 461 кг они были выровненными, а разница составляла между IV с одной стороны и III-II группами соответственно на 137,7-295,7 кг, или на 1,7-3,7 %.

В то же время удой за наивысшую лактацию коров IV-II групп достоверно превышал: IV-I группы – на 998,1 кг (12,6 %) при $P < 0,01$ ($td = 3,39$); III-I группы – на 860,4 кг (11,0 %) при $P < 0,01$ ($td = 3,16$); II-I группы – на 702,4 кг (9,2 %) при $P < 0,05$ ($td = 2,2$).

В табл. 2 приведены данные продолжительности хозяйственного использования коров-первотелок с разной живой массой при отеле.

Таблица 2 – Продолжительность хозяйственного использования ($M \pm m$)

Группа	Дней жизни, дн.	Дней лактации, дн.	Продолжительность жизни, лакт.
I	$3780,8 \pm 66,3$	$2433,3 \pm 50,8$	$7,06 \pm 0,277$
II	$3788,9 \pm 114,2$	$2516,8 \pm 86,1$	$7,14 \pm 0,345$
III	$3909,0 \pm 76,0$	$2645,2 \pm 81,1$	$7,16 \pm 0,304$
IV	$4137,3 \pm 136,0^*$	$2850,7 \pm 116,7^*$	$7,50 \pm 0,387$

Сравнивая показатели хозяйственного использования коров-первотелок, имеющих при отеле разную живую массу, отмечаем: первотелки с живой массой выше 501 кг достоверно – на 356,5 дня, или на 8,6 % (при $P < 0,05$) превосходили животных с массой менее 460 кг по продолжительности жизни; разница в продолжительности лактационного периода между коровами этих групп составила 417,4 дня (14,6 %) при $P < 0,05$; разница в продолжительности жизни и лактационного периода сохраняется и при сравнении животных IV группы с аналогами из второй и третьей групп соответственно в днях – 333,9-205,5, в % – 11,7-7,2. Разницы в количестве лактаций, в течение которых использовались коровы-долгожительницы в племенном заводе, нами не установлено.

Массовая доля жира подопытных животных была на уровне 3,79-3,83 %, что на 0,19-0,23 % выше требований стандарта породы. Однако достоверных статистически обоснованных различий в показателях по данному селекционному признаку между животными подопытных групп не установлено.

Массовая доля белка в молоке коров анализируемых групп колебалась от 3,22 до 3,31 %, и наиболее высокой она отмечена в группе коров, живая масса коров-первотелок которых была в пределах от 481 до 500 кг – 3,31 %. При статистической обработке данных оказалось, что по данному показателю животные IV и III групп достоверно превосходят коров I группы на 0,08-0,09 %. По общему количеству молочного жира и белка, полученного от животного за лактацию, можно судить не только о наследственных задатках, но и об интенсивности использования его в стаде хозяйства (табл. 3).

Таблица 3 – Показатели произведенного коровой
молочного жира и белка, кг (M±m)

Группа	Молочный жир	Молочный белок
I	1708,5 ± 25,8	1420,8 ± 22,2
II	1775,9 ± 43,7	1505,0 ± 40,1
III	1969,6 ± 52,7***	1701,8 ± 45,7***
IV	2082,8 ± 58,7***	1813,1 ± 50,5***

В среднем от каждой коровы, живая масса которой при отеле превышала 501 кг, получено за время хозяйственного использования по 2082,8 кг молочного жира. Это больше: на 374,3 кг, или на 18,0 % (при $P < 0,001$), чем от животных I группы; на 306,2 кг, или на 14,3 % (при $P < 0,001$), чем от животных II группы и на 113,2 кг, или на 5,4 %, чем от животных, живая масса которых при отеле составляла от 481 до 500 кг (III группа). В свою очередь животные III группы произвели с молоком 1969,6 кг молочного жира. Это больше: на 261,1 кг, или на 13,3 % (при $P < 0,001$), чем животные I группы; на 193,7 кг, или на 9,8 % (при $P < 0,05$), чем животные II группы. Животными II группы с молоком за время хозяйственного использования произведено на 67,4 кг, или на 3,8 % больше, чем животными I группы.

По общему количеству молочного белка ведущее положение занимают животные IV группы – 1813,1 кг, это на 392,3 кг, или на 21,6 % (при $P < 0,001$) больше, чем его произвели с молоком животные I группы; на 308,1 кг, или на 17,0 % (при $P < 0,001$) больше, чем его произвели животные II группы и на 111,3 кг (6,1 %) больше, чем коровы III группы. В свою очередь коровы III группы произвели молочного жира на 281 кг, или на 16,5 % (при $P < 0,001$) больше коров I группы; на 196,8 кг (11,6 %) (при $P < 0,01$) больше коров II группы. Животные II группы по данному показателю превосходили коров из I группы на 84,2 кг, или на 5,6 %.

В табл. 4 приведены производственные показатели продуктивности коров, распределенных на группы.

Таблица 4 – Производственные показатели коров (M±m)

Группа	Возраст 1 отела, дн.	Пожизненный удой, кг	Лактационный показатель, кг
I	806,5 ± 23,2	43810,9 ± 600	3110,5 ± 45,8
II	813,2 ± 21,7	46369,7 ± 551	3281,4 ± 81,8
III	819,0 ± 15,2	51483,2 ± 1414	3671,4 ± 97,7
IV	845,3 ± 19,4	54631,3 ± 1508	3898,4 ± 106,2

Анализом установлено, что коровы, имеющие при первом отеле живую массу менее 460 кг, были осеменены спермой быков ранее чем: животные второй группы – на 6,7 дня; животные третьей группы – на 12,5 дня; животные четвертой группы – на 38,8 дня.

Соответственно данное положение вызвало следующую закономерность. Анализируя соотношение показателей пожизненного удоя животных, имеющих среднюю живую массу при отеле 517,1 кг (IV группа), с I-III группами, мы пришли к заключению: разница между животными IV-I группами была в 10820,4 кг (19,8 %) при $P < 0,001$; разница между коровами IV-II группами составила 8261,6 кг (15,1 %) при $P < 0,001$; разница между коровами IV-III группами – 3148,1 кг (5,8 %).

Сравнивая показатели III группы с I и II группами по показателю пожизненного удоя, констатируем разницу в пользу животных третьей группы. Разница между коровами III-I группами была в 7672,3 кг, или больше на 14,9 % при высокой достоверной разнице ($P < 0,001$); разница между коровами III и II группами составила 5113,5 кг (9,9 %) при $P < 0,01$.

При сравнении показателей пожизненного удоя между коровами II и I группами оказалось, что коровы, имеющие при первом отеле живую массу в пределах от 461 до 480 кг, произвели за годы хозяйственного использования молока на 2558,8 кг (5,5 %) больше, чем животные с массой до 460 кг. Разница статистически достоверна при $P < 0,01$.

Лактационный показатель наиболее высоким был у коров-долгожительниц, имеющих при первом отеле живую массу, превышающую 501 кг – 3898,4 кг.

Анализируя соотношение лактационного показателя животных IV группы с I-III группами, мы пришли к заключению: разница между животными IV-I группами была в 787,9 кг (20,2 %) при $P < 0,001$; разница между коровами IV-II группами составила 617,0 кг (15,8 %) при $P < 0,001$; разница между животными IV-III группами была меньшей по сравнению с двумя предыдущими группами – 227,0 кг (5,8 %) при недостоверной разнице.

Сравнивая лактационные показатели коров III группы с первой и второй, отмечаем: разница между животными III-I группами была в 560,9 кг (15,3 %) при $P < 0,001$; разница между коровами III и II группами составила 390 кг (10,6%) при $P < 0,01$.

Наименьшей была разница по лактационному показателю за годы хозяйственного использования между коровами II и I групп – 170,9 кг, или 5,2 % при недостоверной разнице ($td = 1,82$).

Из вышесказанного следует: молочная продуктивность, как и сроки хозяйственного использования, находятся в прямой зависимости от живой массы коров при первом отеле. Оплодотворенные телки с низкой живой массой после отела дают меньше молока в сравнении с животными, оплодотворенными при более высокой живой массе и имеющими при отеле массу, превышающую 481 кг.

Библиографический список

1. Дундукова, Е.Н. Влияние раздоя и живой массы первотелок на продуктивное долголетие коров [Текст]/Е.Н. Дундукова, М.А. Коханов, А.В. Игнатов //Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2009. – №1(13). – С. 62-67.
2. Использование генетического потенциала коров-долгожительниц [Текст] /М.А. Коханов, Н.В. Журавлев, Е.Н. Дундукова, А.В. Игнатов //Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2009. – №1(13). – С. 86-93.
3. Коханов, М.А. Коровы-долгожительницы и их использование в совершенствовании стада [Текст] /М.А. Коханов, Е.Н. Дундукова, А.В. Игнатов //Аграрный вестник Урала. – 2009. – №5. – С. 80-82.

E-mail: zoovetdip@mail.ru

УДК 636:001.895 (470.45)

ИНОВАЦИИ КАК ОСНОВА РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА В ХОЗЯЙСТВАХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

С.И. Николаев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

К.В. Эзергайль, доктор биологических наук, профессор

А.В. Горбунов, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

В.А. Чучунов, кандидат биологических наук, доцент

Волгоградский государственный аграрный университет

В данной работе изложены результаты проведенных комплексных исследований, посвященных изучению кормовых ресурсов и эффективности использования новых нетрадиционных протеиновых и минеральных источников в кормлении животных как дополнительного резерва, пополняющего кормовой баланс животноводства Волгоградской области.

Ключевые слова: рацион, протеин, побочные кормовые продукты, жмых, шрот.

Одним из наиболее важных для экономики России отраслевых региональных комплексов является агропромышленный. Его развитие во многом определяет степень продовольственной безопасности страны и является гарантией социального спокойствия в обществе.

В условиях мирового кризиса возрастает спрос на животноводческую продукцию отечественного производства. В последние 10 лет в условиях реализации приоритетного национального проекта «Развитие АПК» и Государственной программы развития сельского хозяйства, а также регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008-2010 годы наблюдалась устойчивая динамика роста продукции сельского хозяйства. Так, в хозяйствах всех категорий она выросла по сравнению с 2000 г. на 33,9 %.

Современное состояние поголовья скота и птицы в Волгоградской области в хозяйствах различных форм собственности представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Поголовье скота и птицы Волгоградской области (голов)

Вид животных	2008	2009	2010	2010 в % к	
				2008	2009
Крупный рогатый скот	324 958	316 649	315 526	97,1	99,6
Свиньи	462 828	443 514	508 416	109,8	114,6
Овцы и козы	620 027	709 034	744 704	120,1	105,0
Птица	8 326 000	9 829 000	9 494 000	114,0	96,6

Анализируя данные таблицы 1, необходимо отметить, что в хозяйствах Волгоградской области за последние три года наметилась тенденция увеличения поголовья свиней, овец и коз при некотором снижении поголовья крупного рогатого скота и птицы.

Так, стадо крупного рогатого скота в области на конец 2010 года насчитывало 315 526 голов, в том числе коров 152 896. Поголовье коров за период 2008-2010 гг. во всех хозяйствах Волгоградской области увеличилось на 0,1 %. В среднем за 3 года было надоено 470,8 тыс. тонн молока. В хозяйствах Волгоградской области за период с 2008 по 2010 год возросло поголовье свиней на 9,9 %, а овец и коз – на 20,1 %.

В последние годы в Волгоградской области наблюдалось увеличение продуктивности скота и птицы. Так, надои молока на одну корову в хозяйствах всех категорий 1990 по 2008 г.г. возросли на 31,6 %, яйценоскость кур-несушек (в сельхозорганизациях) – на 28,8, продукция выращивания (приплод, прирост живой массы) крупного рогатого скота – на 17,4, свиней – на 40,7 %. Вместе с этим снизился настриг шерсти с одной овцы – на 30,9 %.

Решая задачу увеличения производства животноводческой продукции, сельхозпроизводители области должны базироваться на современных биологических знаниях. Особое значение имеет кормление животных, от которого в основном зависит их продуктивность, себестоимость продукции. В сложившихся природно-экономических условиях внедрение инновационных технологий, предусматривающих комплексное решение вопросов организации полноценного, сбалансированного кормления, целенаправленной племенной работы, рациональной технологии содержания и использования животных с учетом конкретных условий хозяйств.

Особенности природно-климатических условий области требуют от специалистов АПК уделять особое внимание созданию прочной кормовой базы, обеспечению сбалансированности кормов по протеину и другим компонентам, рациональному их использованию и сокращению потерь.

Повышение уровня кормления животных и класса качества кормов относятся к числу быстро окупаемых мероприятий. Так, при годовом удое коров в пределах 3-6 тыс. кг молока увеличение суточной нормы кормления на 5-10 % приводит к росту надоев на 15-22 %. При этом, если рационы сбалансираны по всем 24 нормируемым элементам питательности, продуктивность животных повышается еще на 8-12 %.

Волгоградская область входит в число наиболее уязвимых и затронутых опустыниванием районов Нижнего Поволжья. Более половины естественных пастбищ (1,6 из 2,6 млн га) приходится на деградированные. С них ежегодно не добирается около 2 млн центнеров кормовых единиц. Удельный вес пастбищ в структуре сельхозугодий области традиционно высок – 29,8 %, т.е. почти четверть площади. Наибольшие их массивы расположены в заволжских районах, где использование почвенных комплексов с большим содержанием солонцов в качестве пашни неэффективно.

Исходя из этого, кормопроизводству в хозяйствах Волгоградской области, необходимо придать специализированный, отраслевой характер, уделить особое внимание обеспечению сбалансированности кормов по протеину и другим компонентам, рациональному их использованию и сокращению потерь.

В настоящее время в Волгоградской области одной из основных задач развития АПК является создание благоприятных основ для возрождения животноводства.

При решении поставленной задачи необходимо придавать значение не только вопросам увеличения производства кормов, но и повышению их качества. Специалистам хозяйств следует работать над тем, чтобы в рационе животных в необходимом количестве были белки, жиры, углеводы, минеральные вещества, витамины, ферменты и другие элементы питания [5].

Обеспечение животных достаточным количеством питательных веществ, согласно научно обоснованным нормам кормления, занимает одно из главных мест в решении проблемы повышения продуктивности молочного стада, продолжительности хозяйственного использования коров, а также производства говядины. При этом важно создать кормовую базу, обеспечивающую животноводство собственными кормами.

Для более полной реализации генетического потенциала продуктивности сельскохозяйственных животных необходима организация полноценного кормления на основе рационов, составленных с учетом детализированных норм, предусматривающих учет 22-24 факторов питания.

Одной из главных проблем, с которой сталкиваются животноводы, является нехватка протеина в рационах кормления. Основным источником кормового протеина и энергии для животных являются зерновые и зернобобовые культуры, которые дают около 50 % протеина, поэтому важное значение имеет рецептура комбинированных кормов и их приготовление с целью максимального использования животными питательных веществ. Уменьшить расход концентрированных кормов при одновременном повышении энергетической питательности рационов, не снижая протеиновую, можно за счёт замены части зерновой основы продуктами переработки маслоэкстракционного производства: жмыхами и шротами [1].

Производство собственных жмыхов и шротов в 90-х годах в стране составляло 1,4 млн т при потребности 5-6 млн т, то есть обеспеченность составляла 28 %. В настоящее время производство жмыхов сократилось и находится на уровне 790-965 тыс. т в год. При этом основная доля производства приходится на подсолнечник – 75-82 %, сою – 13-16 и рапс 4-5 % [3].

Поэтому, наряду с расширением и укреплением кормовой базы за счет традиционных видов кормов, возникает необходимость привлечения нетрадиционных кормовых средств, содержащих в своем составе белок и другие питательные элементы. Объем переработки растительного сырья интенсивно растет, что вызывает обострение проблемы сбыта и доходной реализации технических отходов. Вместе с тем эти побочные продукты могут служить дополнительными кормовыми источниками к рациону для животных.

Кроме того, использование побочных кормовых продуктов в животноводстве представляет большой интерес с научной и практической точек зрения, так как это связано, главным образом, с необходимостью высвобождения зерна для питания человека, а также экономическими соображениями – организации безотходного производства, более полного использования естественных ресурсов в целях повышения усвояемости питательных веществ рационов из традиционных кормов. Следует отметить, что применение отходов перерабатывающих предприятий позволяет не только облегчить и ускорить их сбыт, но и уменьшить загрязнение окружающей среды.

Волгоградская область является крупным регионом по производству культур из семейства крестоцветных, особенно горчицы, семена которых перерабатывают на масло. При этом побочным кормовым продуктом является горчичный жмых, содержащий до 40-42 % сырого протеина. Несмотря на то, что это высокопротеиновый продукт, в кормлении животных он долгое время не использовался из-за содержания в нем ядовитого для животных аллил-горчичного масла [2].

Кроме горчицы, в нашем регионе расширяются посевы ряжика и сурепицы, семена которых перерабатывают на масло. Побочные продукты – жмыхи – также являются дополнительными протеиновыми источниками для кормления животных. Причем агрономами-селекционерами выведены сорта, малосодержащие ядовитые вещества, благодаря чему их можно использовать в кормлении животных не только без предварительной обработки, но и в сухом виде.

Огромное количество гречишных отходов, образующихся при производстве крупы, также являются резервным ингредиентом для приготовления гранул с отходами маслобойного производства. Скармливание их, как показали наши исследования, положительно влияет на продуктивность животных. Перспективными в кормовом отношении являются зерно нута и тыквенный жмых как дополнительные протеиновые источники.

В увеличении роста производства продуктивности животных существенное значение имеет обеспеченность их рационов минеральным элементами. Из-за недостатка макро- и микроэлементов в рационах наблюдается сдерживание роста поголовья сельскохозяйственных животных, снижение их продуктивности, а также повышение заболеваемости, отхода животных и ухудшение качества продукции [5].

Около двух десятков лет большое внимание уделяется природной минеральной подкормке для животных – биофиту. Результаты проведенных научно-хозяйственных опытов свидетельствуют о положительном влиянии вводимых в рационы побочных

кормовых продуктов на физиологическое состояние, продуктивность и качество продукции, получаемой от животных. Причем эффективность их скармливания животным усиливается при добавлении биофила.

В реализации приоритетного национального проекта «Развитие АПК», главным направлением которого является ускоренное развитие животноводства во всех регионах страны, в том числе Волгоградской области, важное значение придается развитию и укреплению кормовой базы, а также организации полноценного кормления животных.

Для организации рационального кормления животных необходимо использовать корма с известной питательностью конкретного хозяйства, определенной по комплексу показателей: содержанию сухого вещества, обменной энергии, протеина, жира, углеводов (клетчатки, крахмала, БЭВ), макро- и микроэлементов, витаминов. Наличие этих данных позволяет составлять и использовать рационы по детализированным нормам, учитывающим широкий комплекс факторов питания (для крупного рогатого скота – 22, свиней – 30, птицы – более 50). Всё это способствует увеличению эффективности использования кормов, приближает уровень трансформации питательных веществ корма в продукцию, что обусловлено генетическим потенциалом животных [4].

Если же в целом говорить о повышении качества кормления в Волгоградской области, то необходимо вести работу:

- по адаптации разработанных рационов, соответствующих генетическому потенциалу животных, внедрить физиологически обоснованные нормы энергетического, аминокислотного, витаминного и минерального питания сельскохозяйственных животных всех направлений продуктивности и возрастов;
- по внедрению технологии по улучшению доступности энергии и незаменимых аминокислот из кормовых средств, в т.ч. под влиянием предварительных обработок кормов, кормовых добавок;
- по внедрению в технологию кормления животных рецепты витаминно-минеральных премиксов с использованием компонентов местного происхождения, а также применять биологически активные добавки, производимые в Волгоградской области и РФ;
- по адаптации и внедрению рационов и рецептов комбикормов с использованием нетрадиционных протеиновых и минеральных источников местного происхождения, премиксов и белково-витаминных добавок, пробиотиков, пребиотиков и симбиотиков;
- по использованию энерго-ресурсосберегающего технологического оборудования для работы кормоцехов;
- по внедрению новейших разработок по предварительной обработке кормовых средств непосредственно на животноводческих предприятиях;
- по организации систематического мониторинга за уровнем и качеством кормления сельскохозяйственных животных.

Библиографический список

1. Гниломедов, В.П. Будущее за нетрадиционными масличными культурами [Текст] / В.П. Гниломедов [и др.] // Достижение науки и техники АПК. – 2001. – № 5. – С. 33-36.
2. Злекин, А.Ф. Особенности и перспективы использования продуктов переработки масличных культур в кормлении сельскохозяйственных животных [Текст] : монография / А.Ф. Злекин, В.А. Злекин, Д.А. Злекин. – Волгоград: ИПК «Нива», 2007. – С. 122.
3. Лишаева, Л.Н. Жмыхи и шроты масличных культур. Объемы. Использование в кормовых целях [Текст] / Л.Н. Лишаева [и др.] // Тр. Всероссийского научно-исследовательского института жиров. – СПб, 2000. – С. 160-166.

4. Повышение полноценности кормления и рациональное использование кормовых средств в рационах сельскохозяйственных животных Волгоградской области [Текст] / С.И. Николаев, А.Г. Чешева, В.Г. Дикусаров, Р.И. Малахова, Н.В. Струк // Использование инновационных технологий для решения проблем АПК в современных условиях: материалы Междунар. научн.-практ. конф. – Волгоград: Волгоградская ГСХА, 2009. – Т.1. – С.131-136.

5. Эзергайль, К.В. Влияние ферментно-пробиотических и минеральных добавок на технологические свойства молока [Текст] / К.В. Эзергайль, Е.А. Петрухина // Интеграционные процессы в науке, образовании и аграрном производстве – залог успешного развития АПК : материалы Международной научно-практической конференции. – Волгоград: Волгоградская ГСХА, 2011. – Т.2. – С. 300-302.

E-mail: chuchunov.78@mail.ru

УДК 636.32/38

ОСОБЕННОСТИ ЭКСТЕРЬЕРА БАРАНЧИКОВ РАЗНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

А.С. Филатов, доктор сельскохозяйственных наук

В.Н. Кочтыгов, аспирант

Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции Российской академии сельскохозяйственных наук

В статье изложены результаты исследований по скрещиванию маток волгоградской породы с баранами эдильбаевской породы. Проведена оценка по промерам баранчиков волгоградской породы и помесей, полученных при скрещивании с эдильбаевской породой, в возрасте 4 и 8 месяцев. При сравнении экстерьера животных были вычислены индексы телосложения.

Ключевые слова: волгоградская порода, помеси, баранчики, эдильбаевская порода, экстерьер, промеры, индексы телосложения.

До недавнего времени экономическое благополучие отечественного овцеводства базировалось в основном на производстве шерсти, а производству баранины уделялось очень мало внимания.

В настоящее время экономическая значимость видов продукции овцеводства резко изменилась, так как наиболее выгодно стало производить высококачественную молодую баранину [1, 5].

Одним из эффективных приемов увеличения производства баранины и улучшения ее качества является скрещивание тонкорунных маток с баранами мясных и мясосальных пород.

Во многих овцеводческих регионах определенный интерес проявляется к эдильбаевской мясосальной породе, обладающей высокой скороспелостью, хорошими мясными качествами и отличной приспособленностью к сухостепной зоне. Однако опыт ее использования на овцах волгоградской породы в условиях Заволжья не изучен [3, 4].

В связи с этим, для проведения научно-производственного опыта, нами, по принципу парных аналогов, были сформированы 3 группы подопытных баранчиков по 20 голов в каждой:

- I – чистопородные волгоградской породы (ВМ);
- II – помеси волгоградской и эдильбаевской пород (1/2 Эд * 1/2 ВМ);
- III – помеси волгоградской и эдильбаевской пород (3/4 Эд * 1/4 ВМ).

Условия кормления и содержания подопытного молодняка на протяжении всего научно-хозяйственного опыта были одинаковыми.

Исследования проводились в ООО «Эльтон – АгроН» Палласовского района Волгоградской области.

При оценке развития и продуктивности сельскохозяйственных животных большое значение придается внешним формам тела животного, его экстерьеру. Установлено, что именно экстерьер является одним из главных показателей направленности селекции, отражает характер продуктивности животного и крепость конституции.

Более точный и объективный метод изучения экстерьера – измерение тела животных, а оценка по промерам дает возможность сравнивать их между собой [2].

Для изучения экстерьерных особенностей у подопытных ягнят брали следующие промеры: высота в холке и крестце, косая длина туловища, глубина, ширина и обхват груди, ширина в маклоках и обхват пясти в возрасте 4 и 8 месяцев. На основе линейных промеров вычислены индексы телосложения.

Промеры статей тела ягнят, отражающие возрастную изменчивость и формирование экстерьерных особенностей растущего молодняка, приведены в таблицах 1, 2.

Таблица 1 – Промеры телосложения баранчиков в возрасте 4 месяцев, см (n=20)

Промеры	Группа					
	I		II		III	
	M±m	M±m	B % к I гр.	M±m	B % к I гр.	
Высота в холке	60,2±0,51	62,4±0,44	103,6	61,6±0,26	102,3	
Высота в крестце	61,8±0,32	64,1±0,38	103,7	62,6±0,45	101,3	
Косая длина туловища	65,5±0,52	68,2±0,36	104,1	66,9±0,48	102,1	
Глубина груди	25,3±0,28	27,4±0,26	108,3	26,6±0,32	105,1	
Ширина груди	18,0±0,21	19,8±0,19	110,0	18,6±0,22	103,3	
Ширина в маклоках	18,4±0,16	19,1±0,18	103,8	18,7±0,12	101,6	
Обхват груди	77,8±0,47	83,5±0,38	107,3	80,2±0,32	103,1	
Обхват пясти	8,8±0,09	8,6±0,08	97,7	8,7±0,10	98,9	

Таблица 2 – Промеры телосложения баранчиков в возрасте 8 месяцев, см (n=20)

Промеры	Группа					
	I		II		III	
	M±m	M±m	B % к I гр.	M±m	B % к I гр.	
Высота в холке	65,8±0,31	69,6±0,28	105,8	66,9±0,34	101,7	
Высота в крестце	66,1±0,24	70,8±0,22	107,1	68,2±0,26	103,2	
Косая длина туловища	69,4±0,44	71,6±0,36	103,2	69,9±0,39	100,7	
Глубина груди	28,4±0,26	31,2±0,31	109,9	29,7±0,27	104,6	
Ширина груди	19,8±0,29	21,1±0,34	106,6	20,2±0,31	102,0	
Ширина в маклоках	18,8±0,14	19,5±0,11	103,7	19,0±0,12	101,1	
Обхват груди	84,8±0,42	89,6±0,38	105,7	86,5±0,37	102,0	
Обхват пясти	9,2±0,08	9,4±0,09	102,2	9,4±0,09	102,2	

Высота в холке и крестце. Величина этих промеров определяется в основном интенсивностью развития костей периферического скелета.

Анализ экспериментальных данных показывает, что по высоте в холке помесные баранчики (II и III группа) как в возрасте 4 месяцев, так и в 8 месяцев превосходили своих сверстников I группы на 3,6; 2,3 ($P>0,95$) и 5,8 ($P>0,999$); 1,7 % ($P>0,95$) соответственно.

Преимущество по высоте в крестце, в данные возрастные периоды, также было у баранчиков II и III групп и составляло 3,7 ($P>0,999$); 1,3 ($P>0,95$) и 7,1 ($P>0,999$); 3,2 % ($P>0,999$) соответственно.

По длине туловища помесный молодняк превосходил чистопородных сверстников. Так, у баранчиков II и III групп этот показатель в возрасте 4 месяцев составлял 68,2 и 66,9 см соответственно, что на 4,1 ($P>0,999$) и 2,1 % ($P>0,95$) больше, чем у чистопородного молодняка I группы (65,5 см). В 8 месячном возрасте преимущество помесных баранчиков над чистопородными составило 3,2 ($P>0,99$) и 0,7 %.

Промеры по ширине, глубине и обхвату груди характеризуют развитие грудной клетки и зависят от развития костей осевого скелета, обладающих наибольшей степенью роста в постэмбриональный период.

По ширине груди молодняк II группы в период отбивки от маток превосходил баранчиков I группы на 10,0 ($P>0,999$) и 3,3 %, а в возрасте 8 месяцев – на 6,6 ($P>0,95$) и 2,0 % соответственно.

Измерение глубины груди показало, что помесные баранчики в изучаемые возрастные периоды превосходили чистопородный молодняк на 8,3 ($P>0,99$); 5,1 ($P>0,95$) и 9,9 ($P>0,999$); 4,6 % ($P>0,95$).

В 4-месячном возрасте максимальный обхват груди наблюдался у животных II группы и составил 83,5 см, что на 5,7 и 2,4 см или на 7,3 и 3,1 % выше, чем у молодняка I и III групп. В возрасте 8 месяцев превосходство помесей II группы над сверстниками составило 5,7 ($P>0,999$) и 2,0 % ($P>0,95$) соответственно.

Помесный молодняк как $\frac{1}{2}$, так и $\frac{3}{4}$ кровности по эдильбаевской породе имел превосходство в развитии грудной клетки, что является характерным признаком для овец, склоняющихся в сторону развития мясной продуктивности. Для более полной характеристики внешних форм животного были определены соответствующие индексы телосложения, характеризующие соотношение анатомически связанных между собой статей тела. Индексы телосложения были рассчитаны на основе взятых промеров у молодняка 4- и 8-месячного возраста (табл. 3-4).

Таблица 3 – Индексы телосложения баранчиков в возрасте 4 месяцев, %

Индексы	Группа		
	I	II	III
Высоконогости	57,97	56,09	56,82
Растянутости	108,80	109,29	108,60
Грудной	71,14	72,26	69,92
Перерослости	102,65	102,72	101,62
Сбитости	118,78	122,43	119,88
Костистости	14,62	13,78	14,12
Тазогрудной	97,83	103,66	99,46

Таблица 4 – Индексы телосложения баранчиков в возрасте 8 месяцев, %

Индексы	Группа		
	I	II	III
Высоконогости	56,83	55,17	55,61
Растянутости	105,47	102,87	104,48
Грудной	69,72	67,63	68,01
Перерослости	100,45	101,72	101,94
Сбитости	122,19	125,14	123,75
Костистости	13,98	13,51	14,05
Тазогрудной	105,32	108,20	106,31

Сопоставление индексов телосложения чистопородных баранчиков волгоградской породы со сверстниками, имеющими кровь эдильбаевской породы, показывает, что последние характеризуются более развитой грудью, высокими показателями тазогрудного индекса и индекса сбитости, то есть теми особенностями телосложения, которые свойственны животным мясного направления продуктивности.

Библиографический список

1. Рекомендации по развитию высокоэффективного овцеводства [Текст] / Х. А. Амерханов, Т.Г. Джапаридзе. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 124 с.
2. Ульянов, А.Н. Актуальные проблемы современного овцеводства России [Текст] / А.Н. Ульянов, А.Я. Куликова, О.Г. Григорьева // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2011. – № 3. – С. 54-56.
3. Филатов, А.С. Химический состав и биологическая полноценность мяса молодняка овец волгоградской породы и их помесей [Текст]/А.С. Филатов, В.Н. Кочтыгов, Н.Г. Чамурлиев //Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – №3 (23). – С. 95-97.
4. Филатов, А.С. Племенные и продуктивные качества овец волгоградской породы [Текст] / А.С. Филатов, С.В. Аноприенко // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2006. – № 1. – С. 23-26.
5. Филатов, А.С. Продуктивность и мясные качества овец эдильбаевской породы и их помесей [Текст] / А. С. Филатов, В. Н. Кочтыгов // Разработка и широкая реализация современных технологий производства, переработки и создания пищевых продуктов: мат. Междунар. науч-практ. конф. 24-26 июня 2009 г. – Волгоград : Волгоградское научное издательство, 2009. – С. 385-386.

E-mail: niiimmp@mail.ru

УДК 636.084.552.2.6.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ МЯСА ЧИСТОПОРОДНЫХ И ПОМЕСНЫХ БЫЧКОВ ПО СОДЕРЖАНИЮ СОЛЕЙ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

И.Н. Хакимов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
М.И. Туктарова, аспирант

Самарская государственная сельскохозяйственная академия

Р.М. Мударисов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Башкирский государственный аграрный университет

Проведенные исследования показали, что содержание тяжелых металлов: меди, цинка, свинца и кадмия – в длиннейшей мышце спины бычков черно-пестрой породы и черно-пестролимузинских помесей различалось незначительно и не превышало предельно допустимую концентрацию.

Ключевые слова: черно-пестрая порода, помеси, говядина, экологическая безопасность, тяжелые металлы, предельно допустимая концентрация.

Мясо представляет собой сложный комплекс химических веществ, в состав которых входят белки, жиры, углеводы, вода и минеральные соли.

Однако в последние 20-30 лет из-за неблагополучной экологической ситуации в организм животных вместе с кормами поступают и токсические вещества в количествах, превышающих предельно допустимые концентрации (ПДК). Тяжелые металлы поступают в организм человека по схеме почва – растение – животное – человек и оказывают токсичное действие прямым или косвенным путем.

Металлы являются одним из главных источников загрязнения окружающей среды. В результате выбросов металлургических заводов, сжигания топлива тяжелые металлы отравляют атмосферу, воду, почву и, как следствие, через них попадают в организм животных и человека. Увеличение их концентрации происходит в почве из-за применения ядохимикатов и минеральных удобрений. Эта проблема особенно актуальна для Самарской области как наиболее промышленно развитого и неблагополучного в экологическом отношении региона страны. В связи с этим, решение задач обеспечения населения экологически безопасными мясопродуктами, в которых содержание солей тяжелых металлов в продукции не будет превышать предельно допустимые концентрации, имеет важное социальное значение.

Материалом для исследований являлись образцы длиннейшей мышцы спины бычков черно-пестрой породы (I группа) и черно-пестро-лимузинских помесей I поколения (II группа). Анализы по определению содержания солей тяжелых металлов проведены методом атомно-абсорбционной спектрометрии на приборах КАС и АСI.

Для оценки экологической безопасности сырья по содержанию токсических металлов контролем служило ПДК [1].

В группу тяжелых металлов входят свыше 40 химических элементов (ртуть, свинец, олово, кадмий, медь, кобальт, марганец, хром, цинк, никель, селен, молибден и др.), имеющих плотность не менее 5 г/см³ или атомную массу больше 50 единиц [2]. Вместе с тем, необходимо отметить, что ряд элементов из этой группы (меди, цинка, кобальта, марганца, железа, молибдена и др.) являются составной частью ферментных систем и участвуют в жизненно важных процессах организма. Недостаток или отсутствие их опасно, так как они являются незаменимыми элементами для живых организмов. В малых количествах их используют в качестве удобрения сельскохозяйственных культур и минеральных подкормок в рационах животных. Тяжелыми металлами их называют в случае высоких концентраций.

Повышенное содержание солей меди в мясе в результате использования загрязненных кормов и при бесконтрольном применении стимуляторов роста, содержащих медь, могут привести к отравлению людей. У них отмечается потеря аппетита, жажда, одышка (уменьшение продолжительности жизни эритроцитов). Смерть наступает от печеночной комы.

Влияние высоких концентраций цинка проявляется преимущественно в синергическом действии, усиливая эффект других загрязнителей. Заболевания, связанные с загрязнением цинком, недостаточно изучены, хотя в литературе имеются данные, которые говорят о том, что цинк поражает органы дыхания, печень и почки.

Наиболее часто в пищевых продуктах встречается свинец, который обладает сильно выраженным токсикологическими и кумулятивными свойствами. Источниками загрязнения являются энергетические установки, работающие на угле, жидким топливом, двигатели внутреннего сгорания, в которых используется топливо с добавлением антидetonатора – тетраэтилсвинца.

Скармливание животным травы или сена из придорожных и пригородных зон приводит к накоплению свинца в организме животных. При употреблении такого мяса в большом количестве может возникнуть острое отравление, при незначительных дозах, но частом потреблении – хроническое (у человека при ежедневном поступлении 2 мг отравление развивается через несколько недель), в результате чего повреждается мозг, развивается злокачественная опухоль.

Кадмий является довольно широко распространенным элементом в окружающей среде. Этот металл способен замещать цинк в энзиматических системах, необходимых для формирования костных тканей, что сопровождается тяжелыми заболеваниями. Кадмий обладает высоким коэффициентом биологической кумуляции (период биологической полужизни 19-40 лет), в связи с чем, возникает реальная угроза неблагоприятного воздействия его на население даже при низких дозах.

После убоя молодняка проводили контроль экологической чистоты мяса по содержанию меди, цинка, свинца и кадмия, относящихся к токсически опасной группе тяжелых металлов. Причем цинк, свинец и кадмий относятся к I классу по степени опасности (высокоопасные).

Анализ полученных данных свидетельствует, что содержание тяжелых металлов в мясе животных изучаемых групп различались незначительно (табл.).

Содержание меди в мясе помесных бычков было на 0,15 мг/кг больше, чем в мясе чистопородных черно-пестрых бычков. Разница при биометрической обработке данных оказалась недостоверной. Содержание цинка, наоборот, было больше в образцах мяса чистопородных животных на 1,9 мг/кг, что также является недостоверной разницей.

При сравнении со средними данными литературы по содержанию цинка в мясе молодняка крупного рогатого скота (20-22 мг/кг), было значительным (превышение в 2,8-3,2 раза), но она была в пределах допустимой концентрации.

Таблица 1 – Содержание солей тяжелых металлов в длиннейшей мышце спины бычков (мг/кг)

Микроэлементы	Группа		ПДК, мг/кг, не более
	I	II	
Медь	1,02± 0,04	1,17± 0,15	5,0
Цинк	65,23 ±0,47	63,33± 1,65	70,0
Свинец	0,47± 0,12	0,44± 0,06	0,5
Кадмий	0,04± 0,01	0,03 ±0,01	0,05

Не установлено также достоверной разницы между группами по содержанию свинца и кадмия. Содержание этих металлов не превышало предельно допустимую концентрацию.

Наши исследования, свидетельствующие о возможности производства экологически безопасной говядины, в какой-то степени согласуются с данными В.И. Косилова, С.И. Миронова и Е.А. Никоновой. Они в своих исследованиях, проведенных в условиях Оренбургской области на бычках красной степной породы и ее помесей с англерской, симментальской и герефордской пород, установили содержание меди в образцах мяса в пределах 3,12-3,76, цинка – 34,9-45,1, свинца – 0,20-0,27, кадмия – 0,009-0,011 мг/кг [3].

Делая заключение о наличии солей тяжелых металлов и их концентрации, можно отметить, что достоверных различий по содержанию меди, цинка, свинца и кадмия в мясе животных различных генотипов не установлено и содержание тяжелых металлов в образцах мяса сравниваемых групп было ниже предельно допустимых концентраций.

Библиографический список

1. Антипова, Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов [Текст]: монография / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов. – М. : Колос, 2004. – 376 с.
2. Баранников, В.Д. Экологическая безопасность сельскохозяйственной продукции [Текст] : монография / В.Д. Баранников, Н.К. Кириллов. – М. : КолосС, 2005. – 352 с.
3. Косилов В.И. Интенсификация производства говядины при использовании генетических ресурсов красного степного скота [Текст] : монография / В.И. Косилов, С.И. Мироненко, Е.А. Никонова. – М. : КолосС, 2010. – 452 с.

E-mail: Xakimov_2@mail.ru

УДК 636.234.1.082.453.5

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОРОВ-РЕКОРДИСТОК В СЕЛЕКЦИИ СТАДА ПЛЕМЗАВОДА «ВОСТОК»

Н.В. Журавлев, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
А.Ю. Арнопольская, аспирантка

Волгоградский государственный аграрный университет

Исследованиями установлено, что коровы-рекордистки с продуктивностью в 30 тонн молока и более за 6-7 лактаций оказывают влияние на селекционные процессы стада племзавода.

Ключевые слова: племенной завод, молочный скот, молочная продуктивность, лактация, лактационный показатель.

На современном этапе одной из главных задач животноводства Волгоградской области является интенсификация отрасли молочного скотоводства. В этой связи важное значение имеет ускоренное совершенствование продуктивных и племенных качеств молочных пород крупного рогатого скота, среди которых особое внимание придается разведению животных айрширской породы, отличающейся от других районированных в области пород высокой жирномолочностью. Ведущим хозяйством в Нижневолжском регионе по разведению айрширского скота является племзавод «Восток» Николаевского района, который входит в агрофирму «Восток», специализирующейся на производстве яйца кур (в хозяйстве содержится – 477 тыс. кур-несушек) и молока, которое на молочном заводе города Волгограда используется для приготовления детского питания. Стадо скота айрширской породы племзавода сравнительно молодое. Основой маточного состава его послужили нетели, завезенные в хозяйство из Краснодарского края и Московской области.

На 01.12.2011 года хозяйство располагало 681 животным, в числе которых 310 коров, из них 83 коровы-первотелки. Коров 4 лактации и старше – 85 голов, или 27,0 %. Коровы 2-3 лактации составляли 38,7 % от общего поголовья стада. В табл. 1 приведены показатели продуктивности коров племзавода «Восток» за последние 5 лет.

Таблица 1 – Показатели продуктивности коров племзавода «Восток»

Показатель	Годы				
	2006	2007	2008	2009	2010
Крупный рогатый скот, гол. в т.ч. коровы	537 250	544 257	618 270	623 309	681 310
Средний удой на корову, кг	5023	5363	5360	5585	5600
Массовая доля жира, %	4,25	4,31	4,34	4,44	4,40
Живая масса полновозрастных коров, кг	536	530	526	552	562

За 5 лет селекционно-племенной работы со стадом численность его возросла на 144 головы (на 21,1 %), а удой на корову возрос на 577 кг, или на 10,3 %. Анализ жирнотомоности стада показал, что это хозяйство в зоне Нижнего Поволжья единственное, которое имеет жирность молока коров, превышающую 4,0 %. Данное положение объясняем биологическими особенностями породы и тем, что для осеменения коров и телок используется сперма быков Центральной станции искусственного осеменения с высоким генетическим потенциалом. В течение 2011 года для осеменения маточного состава стада использовалось 4 быка-производителя, из них 2 производителя для осеменения коров. Быки завезены на Центральную станцию искусственного осеменения животных (п. Быково Подольского района Московской области) из Канады. Так, бык Санни 5167 МЕ-88 родственной группы С. Б. Камандера 174 233 происходит от матери – коровы Акрес Мини 724 676, удой ее по пятой – наивысшей лактации составил 9555 кг молока с массовой долей жира 4,6 %. Бык Лабри 5161 МЕ-87 принадлежит к родственной группе В. Вадабонда 65 021, мать его корова Вилма 747 827 по шестой – наивысшей лактации дала 14 286 кг молока с массовой долей жира 4,3 %.

В стаде продают 10 коров, удой которых за первые 305 дней лактации составил более 8 тыс. кг молока, 3 коровы – Крошка 690, Русалочка 550 и Вилла 640 имели удой более 9 тыс. кг, а Зорька 522 за 305 дней седьмой лактации произвела 10 965 кг молока с жирностью 4,07 %.

Зорька 522 родилась 10 июля 2001 года в племзаводе «Восток». Происходит от коровы Зиты, завезенной в племзавод из Краснодарского края, удой которой за первую лактацию составил 5543 кг молока при массовой доле жира 4,34 %. Отец Зорьки – бык Сокол 274 линии Юттера Ромео, мать его корова Татка 3828 за седьмую лактацию имела удой в 7874 кг молока при массовой доле жира 4,45 %. В настоящее время корова Зорька стельна, предположительный ее отел – 3 января 2012 года. За 7 лактаций животным произведено 59 119 кг молока при массовой доле: жира – 4,23 %, белка – 3,34 %. Лактационный показатель ее – 4476 кг, при среднем удое за лактацию 8446 кг молока, причем за каждый лактационный день она производила по 24,9 кг, а наивысший суточный удой у коровы отмечен в марте 2011 года – 44,0 кг при массовой доле жира – 3,59 %, белка – 3,28 %.

От коровы Зорьки 522 за семь отелов получено 6 бычков и одна телочка (21.05.2005 года) под кличкой Злата 12 920, которая за 305 дней первой лактации дала 6131 кг молока при массовой доле жира 4,41 % и белка 3,37 %. Мать ее корова Зорька 522 за аналогичную лактацию произвела 4480 кг молока при массовой доле жира – 4,15 %, белка – 3,30 %. Соотношение лактационного показателя мать : дочь – 345,1 кг : 477,0 кг, то есть дочь за лактацию произвела на 131,9 жира + белка больше, чем мать. В табл. 2 приведены показатели коров с пожизненным удоем свыше 45 т.

Таблица 2 – Коровы с пожизненным удоем свыше 45 т

Кличка, номер	Лакта- ций	Пожиз- ненный удой, кг	Массовая доля, %		Произведено с молоком, кг		Живая масса, кг
			жира	белка	жира	белка	
Черемуха 115	8	61966	4,37	3,30	2706	2045	580
Зорька 522	7	59119	4,23	3,34	2503	1973	600
Крошка 690	6	52213	4,32	3,30	2254	1723	550
Диана 921	6	50095	4,37	3,31	2188	1659	560
Барышня 630	6	49216	4,38	3,29	2154	1620	570
Иволга 643	7	46964	4,43	3,34	2080	1569	555
Баронесса 9209	6	46423	4,39	3,29	2037	1529	680

Продолжительность хозяйственного использования и пожизненная продуктивность коров определяют общую эффективность молочного скотоводства, а селекция по данным признакам невозможна, так как объективную оценку пожизненных показателей можно дать только после выбытия коров из стада, то есть после прекращения селекционного процесса с животными.

В связи с этим, значительный интерес для селекции молочного скота представляет поиск методов раннего прижизненного прогнозирования эффективности прижизненного использования по собственным показателям продуктивности и продуктивным качествам потомства, производящего в данном стаде.

Еще в середине XX столетия пожизненная продуктивность в 30 000 кг молока для скота айрширской породы считалась хорошей. В современных стадах Нижневолжского региона (племзаводы «Орошающее», «Восток», имени Калинина) производят животные по 7 и более лактаций, а пожизненная продуктивность их значительно превышает 30 000 кг [1, 2, 3]. Именно такие животные оказывают влияние на повышение продуктивности коров целых стад хозяйств.

Изучение продуктивных качеств коров айрширской породы, продолжающих в настоящее время лактировать, мы проводили на животных племзавода «Восток». Была сформирована база данных из 62 коров 5 и более лактаций с пожизненным удоем более 30 000 кг молока. Для выявления продуктивных качеств анализируемого поголовья племзавода животных в зависимости от количества лактаций распределили на 3 группы. При этом определили средний и наивысший удой за лактацию, пожизненный удой, живую массу животного, жирно- и белковомолочность, количество произведенного жира и белка с молоком, лактационный показатель и коэффициент молочности. В табл. 3 приведены показатели продуктивности коров с удоем более 30 т в зависимости от числа лактаций.

Таблица 3 – Продуктивность коров в зависимости от числа лактаций ($M \pm m$)

Лактация	n	Средний удой за лактацию, кг	Пожизненный удой, кг
V	21	$6990,3 \pm 131,3^{**}$	$34951,3 \pm 656,6$
VI	26	$6551,1 \pm 194,2$	$39351,9 \pm 1165,1^{**}$
VII-VIII	15	$5931,3 \pm 275,0$	$42039,8 \pm 2215,4^{**}$
В среднем	62	$6539,3 \pm 123,6$	$38709,2 \pm 802,6$

Сравнением групповых средних удоя коров за лактацию установлена прямая связь снижения показателя удоя в зависимости от возрастания возраста в лактациях. Так, по сравнению с контролем (V лактация) удой коров, продуцировавших 6 лактаций, снизился на 439,2 кг, или на 6,3 %. Еще более существенной – в 1059 кг (15,2 %) была разница в среднем удое за лактацию между животными первой и третьей группами при достоверной разнице ($P < 0,01$ – $td = 3,47$).

От содержания в молоке различных компонентов зависят технологические показатели молока при производстве различных молочных продуктов. Так, средний показатель массовой доли жира в молоке коров превышал показатель базисной жирности молока на 0,96 %, а массовая доля жира молока животных, лактирующих по шесть лактаций – на 0,98 %. В табл. 4 приведены показатели производства коровами стада жира и белка с молоком.

Таблица 4 – Произведено молочного жира и белка ($M \pm m$)

Лактация	n	Молочный жир, кг	Молочный белок, кг	Лактационный показатель, кг
V	21	1522,9 ± 31,5	1157,5 ± 21,9	2680,4 ± 52,7
VI	26	1722,4 ± 52,0**	1300,0 ± 38,3**	3022,4 ± 90,1**
VII-VIII	15	1825,3 ± 95,9**	1375,5 ± 74,6*	3200,8 ± 167,9**
В среднем	62	1679,0 ± 35,1	1269,8 ± 26,4	2956,7 ± 60,1

Животные, лактирующие 7-8 лактаций, по показателям произведенного жира и белка с молоком превосходят коров пяти лактаций на 302,4 кг (16,6 %) при достоверной разнице ($P < 0,01$) и коровы VI лактации также превосходят коров V лактации на 199,5 кг (11,6 %) при $P < 0,01$.

Аналогичное мы наблюдаем и в производстве коровами белка с молоком. Разница между животными третьей группы и первой (пять лактаций) составила 520,4 кг (16,3 %) при $P < 0,05$, а разница между второй и первой группами составила 342 кг (11,3 %) при достоверной разнице ($P < 0,01$).

Замечено, что с возрастанием числа лактаций у коров, средние показатели продуктивности за ряд лактаций выравниваются, отчего и показатели наивысших удоев за лактацию несколько снижены в сравнении с животными, срок хозяйственного использования которых короче. На наш взгляд, основным генетическим резервом, аккумулирующим лучший генофонд стада племзавода, являются животные (их удельный вес – 20,0 %) с высокими показателями продуктивности (свыше 30 т молока) и продолжительностью хозяйственного использования более 5 лактаций.

Библиографический список

1. Влияние паразитических факторов на продуктивное долголетие коров [Текст]/А.П. Коханов, М.А. Коханов, Е.Н. Дундукова, А.В. Игнатов //Материалы Меж. науч.-прак. конф., посвященной 65-летию образования ВГСХА (27-29.01.2009). – Волгоград: Волгоградская ГСХА. – С. 165-167.
2. Коханов, М.А. Влияние возраста первого отела на долголетие коров [Текст] /М.А. Коханов, Н.В. Журавлев, Е.Н. Дундукова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2009. – № 2 (14). – С. 84-87.
3. Продуктивное долголетие коров в зависимости от их линейной принадлежности [Текст] /Е.Н. Дундукова, М.А. Коханов, Н.В. Журавлев, А.В. Игнатов //Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2009. – № 2 (14). – С. 74-79.

E-mail: zoovetdip@mail.ru

УДК: 619:636.7:616.98

НАРУШЕНИЕ РИТМА И ПРОВОДИМОСТИ СЕРДЦА У СОБАК ПРИ ПАРВОВИРУСНОМ ЭНТЕРИТЕ

П.В. Колесников, кандидат ветеринарных наук, доцент
А.Н. Шинкаренко, доктор ветеринарных наук, профессор

Волгоградский государственный аграрный университет

В статье изложены результаты исследований по диагностике наиболее часто регистрируемых видов нарушений ритма и проводимости сердца у собак при парвовирусном энтерите: синусовая тахикардия 30,2 %, синусовая аритмия 23,3 %, предсердная экстрасистолия 12,6 %, синоатриальная блокада I степени 15,1 %, атриовентрикулярная блокада I степени 9,1 %.

Ключевые слова: парвовирусный энтерит, электрокардиографическое исследование, нарушение ритма и проводимости сердца.

Нарушения сердечного ритма и проводимости – это изменения нормальной очередности сокращений сердца вследствие расстройства функций автоматизма, возбудимости, проводимости и сократимости. Нарушения ритма – одно из наиболее распространённых проявлений болезней сердца и других патологических состояний, которые могут быть врождёнными или приобретёнными и обусловлены кардиальными, экстра-кардиальными, а также сочетанными причинами. К кардиальным причинам аритмии относятся врождённые, приобретённые пороки сердца, кардиомиопатии, болезни заразной этиологии и инфекционный эндокардит [1-4, 6-8].

Парвовирусный энтерит – инфекционная болезнь собак, которая имеет широкое распространение на территории РФ и зачастую приводит к развитию сердечной недостаточности. По данным многочисленных авторов, инфекционные болезни зачастую приводят к нарушению деятельности сердечно-сосудистой системы с нарушением сердечного ритма и проводимости. Однако объективных данных о функции проводимости сердца у собак при парвовирусном энтерите нет [5].

Исследования проводили в ветеринарных лечебных учреждениях г. Волгограда за период с 2000 по 2011 годы. Клиническому осмотру подвергнуто 9237 собак различных пород, возраста от 2 до 14 лет, а также проведен анализ 2415 протоколов секционных случаев. Электрокардиограмму (ЭКГ) регистрировали электрокардиографом Аксисон ЭК 1Т-1/3-07, скорость движения ленты 50 мм/с, стандартное калибровочное напряжение 10 мм/мВ. Парвовирусный энтерит у собак мы диагностировали иммунохроматографическим методом, путем отбора фекалий стерильным ватным тампоном и нанесением полученной суспензии из отобранных проб на тест кассету CPV Ag.

Дополнительные методы исследований у собак проводили с учетом развития клинических признаков парвовирусного энтерита у собак. Причем обращали внимание на такие клинические симптомы, как отказ от корма, непрекращающуюся рвоту со слизью; понос, причем фекалии серо-желтого цвета, часто с кровью, водянистые и неприятным ихорозным запахом; температура в пределах физиологической нормы или немного повышенна до 39,5-41 °С, из общего анализа крови лейкопения до 2500 тыс./мкл.

Основным показателем для проведения ЭКГ у собак при парвовирусном энтерите являлось развитие характерного симптомокомплекса с признаками острой сердечной недостаточности: одышка, цианоз или анемичность слизистых оболочек, жесткое дыхание, при аусcultации сердца прослушивается акцента I тона в Р.О. I, II, III, IV.

По результатам наших исследований при парвовирусном энтерите у больных собак на ЭКГ мы отмечали такие виды нарушений ритма и проводимости, как синусовая тахикардия, синусовая аритмия, эктопические ритмы, фибрилляция желудочков, мерцание и трепетание предсердий, блокады: синоатриальная и атриовентрикулярная.

Частота встречаемости электрокардиографических показателей с признаками нарушения ритма и проводимости представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Частота встречаемости электрокардиографических показателей с признаками нарушения ритма и проводимости при парвовирусном энтерите у собак

Нарушение ритма и проводимости	% встречаемости n=1219
Аритмии, обусловленные нарушением автоматизма синусового узла:	
Синусовая тахикардия	30,2
Синусовая аритмия	23,3
Эктопические ритмы:	
Предсердная экстрасистолия	12,6
Желудочковая экстрасистолия	6,2
Фибрилляция и трепетание:	
Мерцание и трепетание предсердий	2,4
Фибрилляция желудочков	1,1
Блокады:	
Синоатриальная блокада I степени	15,1
Атриовентрикулярная блокада I степени	9,1

У собак при парвовирусном энтерите синусовая тахикардия характеризовалась тем, что каждому комплексу QRS предшествует зубец Р с нормальными синусовыми очертаниями, причем отмечалось укорочение интервала R — R до 0,4 с, Р — Q до 0,02 с, Q — Т до 0,1 с.

Синусовая аритмия проявлялась удлинением или укорочением между сердечными сокращениями R—R, интервал P—Q в пределах физиологической нормы, также отмечался неизмененный комплекс QRS и отрицательный зубец Р в отведениях I, II, III, aVR, aVL, aVF. Причем отрицательный зубец Р в ряде случаев располагался впереди комплекса QRS или наслаживался на него и на интервал S—T.

При предсердной экстрасистолии на ЭКГ отмечалось преждевременное появление зубца Р, деформация или изменение полярности зубцов Р, комплекс QRS не отличался от комплекса QRS синусового происхождения, а также не полная компенсаторная пауза.

Желудочковая экстрасистолия на ЭКГ характеризовалась: преждевременным комплексом QRS без предшествующего зубца Р; увеличением амплитуды интервала S—T до 0,25 мВ в отношении к QRS, полная компенсаторная пауза.

Мерцание и трепетание предсердий – наиболее угрожающий для жизни животного вид аритмии, регистрируемый на ЭКГ при парвовирусном энтерите. При этом на ЭКГ мы отмечаем отсутствие зубца Р преимущественно во всех отведениях, ритм правильный или неправильный с учетом интервалов R-R (в зависимости от характера АВ проведения), волны трепетания FF, которые отчетливо регистрируются во II, III и в отведении aVF. Причем мерцание предсердий наиболее часто протекало у собак при парвовирусном энтерите в пароксизмальной форме.

С большим процентом летальности протекает фибрилляция желудочков у собак, больных парвовирусным энтеритом. Следует отметить: если при данной форме аритмии не оказать экстренной реанимационной терапии, то животное погибает в течение нескольких минут. При этом на ЭКГ регистрируются хаотичные, быстрые нерегулярные волны разной формы и амплитуды, комплексы QRS не определяются.

Наиболее часто регистрируется при парвовирусном энтерите синоатриальная блокада I степени. При этом на ЭКГ наблюдается периодическое выпадение отдельных сердечных циклов, зубцов Р и комплексов QRST. При выпадении сердечного цикла пауза между двумя соседними зубцами Р-Р увеличивается до 0,26 с в сравнении с обычными интервалами Р-Р и Р-Р.

Атриовентрикулярная блокада (АВ-блокада) регистрируется реже. Причем на ЭКГ при парвовирусном энтерите мы отмечаем АВ-блокаду I степени, связанную с замедлением предсердно-желудочковой проводимости. На ЭКГ: ритм правильный, но интервал РQ увеличен до 0,25 с. Длительность интервала зависит от степени проявления симтомокомплекса острой сердечной недостаточности. Однако при очень длинном интервале РQ прослушивается отдельный ритм предсердий.

Таким образом, у собак при парвовирусном энтерите наиболее чаще регистрируют на ЭКГ такие виды нарушений ритма и проводимости, как синусовая тахикардия – 30,2 %, синусовая аритмия – 23,3 %, предсердная экстрасистолия – 12,6 %, синоатриальная блокада I степени – 15,1 %, атриовентрикулярная блокада I степени – 9,1 %. Мерцание и трепетание предсердий – наиболее угрожающий для жизни животного вид аритмии, однако с большим процентом летальности протекает фибрилляция желудочков у собак больных парвовирусным энтеритом. Клинико-терапевтический мониторинг при парвовирусном энтерите у собак необходимо проводить с учетом ЭКГ, так как при данном инфекционном заболевании развиваются симптомы острой сердечной недостаточности с нарушениями ритма и проводимости, которые могут привести к летальному исходу.

Библиографический список

1. Абросимов, Г. В. Сопоставление последовательности возбуждения предсердий у собак с зубцом Р электрокардиограммы [Текст] / Г. В. Абросимов // Сравнительная электрокардиология (II симпозиум). – Москва. 1990. – С. 91-94.
2. Воронцова, Ю.В. Угрожающие жизни тахиаритмии: основные подходы к лечению и предупреждению [Текст] / Ю.В. Воронцова, С.В. Бондаренко// Материалы 11-го Международного ветеринарного конгресса. – Москва. 2003. – С. 52-54.
3. Латфуллин, И.А. Клиническая аритмология [Текст] /И.А. Латфуллин, О.В. Богоявленская, Р.И. Ахмерова. – М.: МЕДпресс-информ, 2002. – 280 с.
4. Миллер, О.Н. Диагностика и лечение наджелудочковых тахиаритмий [Текст] / О.Н. Миллер, С.В. Пономаренко. – Новосибирск, 2003. – 217 с.
5. 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.
6. Boswood A. rationale for the use of drugs in the treatment of cardiovascular disease 4. antiarrhythmic drugs. in practice 2001-23:63-73
7. Fox P.R. et al. techniques and complications of pacemaker implantation in four cats. Journal of American Veterinary Medicine Association 1991;199:1742-1753.
8. Calvert C.A. Diagnosis and management of ventricular arrhythmias in Doberman pinschers with cardiomyopathy. In: Bonagura JD, ed. Current veterinary therapy XII. Philadelphia: Saunders, 1995:799–806.

E-mail: Kolesnikovpq@yandex.ru

УДК 636.4.082.2

ПРОДУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОДСВИНКОВ ПОРОД ЙОРКШИР, ЛАНДРАС И ДЮРОК, ВЫРАЩИВАЕМЫХ В РЕГИОНЕ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Д.В. Николаев, кандидат сельскохозяйственных наук
Д.Н. Пилипенко, кандидат сельскохозяйственных наук
И.Ю. Кукушкин, аспирант

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

В статье представлена информация о породах свиней йоркшир, ландрас и дюрок канадской селекции. В краткой форме изложена их продуктивность на промышленном комплексе в условиях Нижнего Поволжья. Представлены следующие показатели: динамика живой массы и среднесуточных приростов, коэффициент весового роста подопытных подсвинков.

Ключевые слова: промышленное свиноводство; породы свиней; прирост живой массы.

Обеспечение населения высококачественными продуктами питания животного происхождения, прежде всего, мяса – одна из важнейших задач, стоящих перед аграрно-промышленным комплексом Российской Федерации.

Наиболее скороспелая отрасль животноводства, которая способна в короткие сроки нарастить огромные объемы продукции при использовании интенсивных факторов производства, – свиноводство.

Использование генетического материала лучших пород животных отечественного и зарубежного происхождения при чистопородном разведении и межпородном скрещивании является наиболее важным в свете развития свиноводческой отрасли России [1, 2, 3, 4].

Целью нашей научно-исследовательской работы являлось комплексное изучение хозяйствственно-биологических особенностей свиней пород йоркшир, ландрас и дюрок канадской селекции, проведенное на базе ООО КХК «Краснодонское» Иловлинского района Волгоградской области.

В 2009 году были отобраны 3 группы подсвинков – йоркшир, ландрас и дюрок по 20 голов в каждой по принципу пар аналогов.

Условия кормления и содержания животных были одинаковыми.

Живая масса подсвинков за период выращивания изменялась в зависимости от их породной принадлежности. В возрасте 60 дней различия между подсвинками различных пород были незначительными (табл. 1).

Таблица 1 – Динамика живой массы подопытных подсвинков, кг

Возраст, дней	Порода		
	йоркшир	ландрас	дюрок
	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$
60	$19,2 \pm 0,11$	$19,0 \pm 0,10$	$19,2 \pm 0,11$
90	$41,6 \pm 0,24$	$41,2 \pm 0,22$	$41,5 \pm 0,24$
120	$66,3 \pm 0,27$	$64,5 \pm 0,23$	$65,0 \pm 0,25$
150	$93,1 \pm 0,27$	$90,6 \pm 0,25$	$92,1 \pm 0,29$
180	$121,4 \pm 0,35$	$118,7 \pm 0,32$	$120,4 \pm 0,36$

В возрасте 120 дней подсвинки йоркширской породы превосходили своих сверстников породы ландрас на 1,8 кг или 2,8 % ($P>0,999$) и породы дюрок – на 1,3 кг или 2,0 % ($P>0,99$). В возрасте 150 дней подсвинки пород йоркширской и ландрас превосходили своих сверстников породы дюрок на 2,4 кг или 2,6 % ($P>0,999$) и 1,5 кг или 1,6 % ($P>0,99$), в 180 дней – на 2,7 кг или 2,3 % ($P>0,999$) и 1,7 кг или 1,4 % ($P>0,99$).

Следует отметить, что подсвинки пород йоркшир и дюрок имели более высокую интенсивность роста живой массы за 180 дней выращивания, нежели их сверстники породы ландрас.

Среднесуточный прирост живой массы подсвинков пород йоркшир и дюрок в возрастной период от 60 до 90 дней был выше, чем у их сверстников породы ландрас на 0,67 ($P>0,95$) и 0,62 % ($P>0,95$), от 90 до 120 дней – на 2,24 ($P>0,999$) и 0,56 %, от 120 до 150 – на 0,65 ($P>0,95$) и 1,82 % ($P>0,99$), от 150 до 180 – на 2,45 ($P>0,999$) и 0,45 % (табл. 2).

Таблица 2 – Динамика среднесуточных приростов живой массы подопытных подсвинков, г

Возрастной период, дней	Порода		
	йоркшир	ландрас	дюрок
60 – 90	745,3 ± 2,91	740,3 ± 2,67	744,9 ± 2,89
90 – 120	814,2 ± 3,24	776,8 ± 2,93	781,2 ± 3,57
120 – 150	878,8 ± 2,88	873,1 ± 3,27	889,0 ± 1,63
150 – 180	957,8 ± 2,79	934,9 ± 2,46	939,1 ± 2,29
60 – 180	851,7 ± 2,35	830,8 ± 3,77	843,4 ± 2,54

Подопытные подсвинки породы ландрас по среднесуточному приросту живой массы за 180 дней уступали аналогам породы йоркшир на 20,9 г или 2,5 % ($P>0,999$) и породы дюрок – на 12,6 г или 1,5 % ($P>0,95$).

Чтобы определить особенности роста подопытных подсвинков, нами была рассчитана относительная скорость роста.

Как видно из данных, представленных в таблице 3, подсвинки породы йоркшир по показателям коэффициентов весового роста превосходили своих сверстников пород ландрас и дюрок практически на протяжении всего опыта.

Таблица 3 – Коэффициент весового роста подопытных подсвинков

Возраст	Порода		
	йоркшир	ландрас	дюрок
60 – 90	2,16	2,15	2,16
60 – 120	3,45	3,36	3,38
60 – 150	4,85	4,72	4,80
60 – 180	6,32	6,18	6,27

Коэффициент весового роста у животных йоркширской породы за период выращивания с 2 до 6-месячного возраста составил 6,32, тогда как у аналогов породы ландрас он был равен 6,18 и породы йоркшир – 6,27.

В одинаковых условиях кормления и содержания подсвинки породы йоркшир проявили чуть более интенсивный рост, чем их сверстники породы дюрок и значительно превзошли по этому показателю аналогов породы ландрас.

Как следует из полученных нами экспериментальных результатов, подсвинки всех изучаемых пород в условиях довольно интенсивного использования при промышленной технологии выращивания показывают высокую продуктивность при малых затратах на 1 кг прироста, что говорит о значительном генетическом потенциале животных в целях использования их генофонда в дальнейшей работе.

Библиографический список

1. Николаев, Д.В. Воспроизводительные и продуктивные особенности свиней канадской селекции в регионе Нижнего Поволжья [Текст]// Д.В. Николаев, И.Ю. Кукушкин, З.Б. Комарова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – № 10 (84). – С. 56-59.
2. Повышение продуктивности свиней и потребительских качеств свинины [Текст]// И. Горлов, Д. Пилипенко, И. Водяников и др. //Свиноводство. – 2007. – № 4. – С. 14-16.
3. Продуктивность и качества мяса свиней канадской селекции в условиях Нижнего Поволжья [Текст] / В.И. Водяников, Ф.В. Ружейников, В.В. Шкаленко, Р.Н. Земляков // Свиноводство. – 2010. – С. 14-15.
4. Способы повышения эффективности производства свинины и улучшения ее качества [Текст]: рекомендации / И.Ф. Горлов, В.И. Водяников, А.И. Сивко и др. – М. : Вестник РАСХН, 2005. – 25 с.

E-mail: niimmp@mail.ru

УДК 636.2.34:637.12.04/07:577.4

ПОВЫШЕНИЕ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ И КАЧЕСТВА МОЛОКА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РАЦИОНАХ СОРБЕНТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

**З.В. Стребкова, кандидат биологических наук
Н.В. Тарлыгина, Е.А. Власкина, соискатели
Е.Ю. Злобина, младший научный сотрудник**

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

В статье изложены материалы, посвященные повышению молочной продуктивности и качества молока при использовании в рационах сорбентов растительного происхождения. Описаны результаты использования в кормлении лактирующих коров новых видов сорбентов растительного происхождения, таких как яблочные и томатные выжимки.

Ключевые слова: молочная продуктивность, химический состав молока, экологическая безопасность, сорбенты, кормление.

Обеспечение населения РФ высококачественными, экологически безопасными молоком и молочными продуктами является одной из актуальных проблем агропромышленного комплекса [4].

В последние годы особое внимание в стране и за рубежом уделяется получению экологически безопасной продукции животноводства, так как природная среда в ряде регионов загрязнена вредными токсикантами и в первую очередь тяжелыми металлами. Тяжелые металлы, по данным специализированных органов Организации Объединенных Наций (ВОЗ, ФАО), обладают канцерогенным и мутогенным действиями [1].

Экологическая обстановка на Северном Кавказе, в частности Ростовской области, из-за большого количества предприятий химической, топливно-энергетической промышленности, машиностроения, транспортных потоков остается сложной [3].

В связи с этим, целью нашей работы явилось изучение эффективности использования в кормлении лактирующих коров новых видов сорбентов растительного происхождения, таких как яблочные и томатные выжимки [2, 5].

Исследования проводились в ОПХ «Донское» Ростовской области (схема опыта представлена на рис.1).

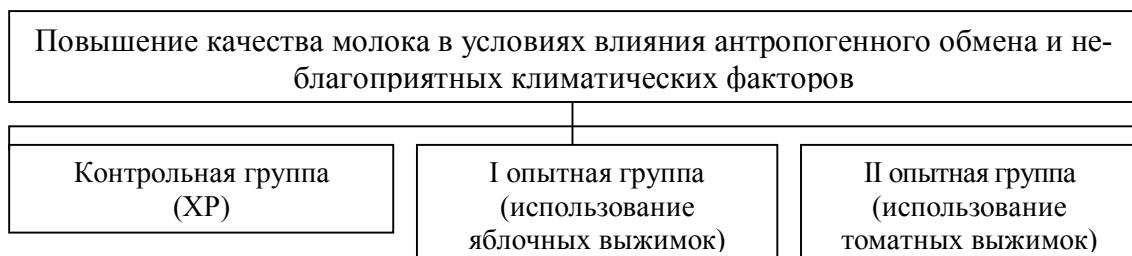


Рисунок 1 – Повышение качества молока при использовании в рационах сорбентов растительного происхождения

Подопытные коровы в ОПХ «Донское» в зимний период времени содержались на привязи в коровнике, в летнее время – в лагере. Кормление грубыми и сочными кормами в стойловый период проводилось в помещении, в летнее время – из кормушек, поставленных по периметру изгороди. Концентрированные корма скармливались в период доения. Раздача кормов – мобильная. Водопой в зимнее время осуществлялся из автопоилок, в летнее – из корыт, основной опытный период составил 180 дней (октябрь–март).

Кормление коров осуществлялось согласно нормам кормления, разработанным Калашниковым А.П. и др. (2003). В среднем рацион лактирующих коров состоял из сена злакового – 2,0, сена бобового – 2,0, сенажа злаковых культур – 15, силюса кукурузного – 14, концентрированных кормов, в т.ч. шрота подсолнечникового – 1,0 кг. В рационе содержалось 14,8 ЭКЕ, 17,4 кг сухого вещества, 2298,0 г сырого протеина, 1452,0 г переваримого протеина, 4401,0 г сырой клетчатки, 2088,5 г крахмала, 800,0 г сахара, 501,2 г сырого жира.

В рационе коров I опытной группы использовали яблочные выжимки, II опытной – томатные выжимки в количестве 5 кг на 1 голову.

Состав рационов за период опыта периодически изменялся в зависимости от уровня продуктивности коров. Использование в рационе коров выжимок способствовало повышению поедаемости кормов.

Балансовый опыт показал, что коровы I и II опытных групп в сравнении с аналогами из контроля потребляли больше сена злакового на 9,1 и 8,6 %, сена бобового – на 1,7 и 1,3 %, силюса – на 2,3 и 1,9 %, сенажа – на 1,5 и 0,9 %. Выжимки и концентрированные корма поедались полностью.

Высокая поедаемость кормов способствовала более высокому потреблению питательных веществ и их переваримости. Исследования показали, что наиболее высокие коэффициенты переваримости питательных веществ были у коров, потреблявших выжимки. Так, коэффициент переваримости сухого вещества у коров I и II опытных групп был выше, чем в контроле, на 1,6 и 1,9 %, органического вещества – на 1,7 и 2,0 %, сырого протеина – на 0,8 и 1,6 %, сырого жира – на 1,4 и 2,1 %, сырой клетчатки – на 1,8 и 2,1 % (табл. 1).

Таблица 1 – Коэффициенты переваримости питательных веществ, %

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Сухое вещество	64,2	65,8	66,1
Органическое вещество	66,5	68,2	68,5
Сырой протеин	62,3	63,1	63,9
Сырой жир	63,5	64,9	65,6
Сырая клетчатка	56,6	58,4	58,7
БЭВ	67,9	71,3	72,0

Наиболее высокие коэффициенты переваримости питательных веществ рационов установлены у коров, потреблявших выжимки, полученные при переработке томатов.

Результаты исследований показали, что использование в рационе лактирующих коров выжимок, полученных при переработке яблок и томатов, оказало положительное влияние на молочную продуктивность и качественные показатели молока. За 180 дней основного периода опыта от коров I опытной группы, потреблявших выжимки из яблок, было надоено молока больше в сравнении с аналогами контрольной группы на 89,4 кг, или 3,14 %, и от II опытной, потреблявших выжимки из томатов, – соответственно на 413,6 кг, или 14,54 % ($P > 0,999$) (табл. 2).

Таблица 2 – Молочная продуктивность подопытных коров за опытный период (180 дней) ($n = 20$)

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Удой, кг	2844,6±41,3	2934,0±50,8	3258,2±40,7
Жир, %	3,69±0,02	3,76±0,03	3,84±0,03
Жир, кг	105,0±2,7	110,3±3,1	125,1±3,3
Белок, %	3,06±0,02	3,10±0,02	3,21±0,03
Белок, кг	87,0±1,4	90,9±1,7	104,6±1,9

Жира в молоке коров опытных групп в сравнении с аналогами из контроля содержалось больше соответственно на 0,08 ($P > 0,95$) и 0,15 % ($P > 0,99$). У коров, потреблявших выжимки, выявлено относительно высокое содержание в молоке белка. Содержание белка в молоке коров I опытной группы было больше, чем у аналогов из контрольной группы, на 0,04 и II группы – на 0,15 % ($P > 0,99$).

Валового жира от коров опытных групп за 180 дней лактации было получено больше, чем от аналогов из контроля на 5,3 кг, или 5,05 %, и 20,1 кг, или 19,14 % ($P > 0,99$). Данная закономерность установлена и по количеству полученного белка. От коров, потреблявших с рационом изучаемые выжимки, было получено белка больше, чем в контроле, соответственно на 3,9 кг, или 4,48 %, и на 17,6 кг, или 20,23 % ($P > 0,999$).

Следует отметить, что скармливание коровам выжимок из яблок и томатов оказалось положительное влияние на продуктивность животных не только за время опытного периода, но и за всю лактацию.

Установлено, что после 180 дней скармливания подкормок произошли существенные изменения по качественному составу молока. Так, содержание жира в молоке у коров I опытной группы увеличилось в сравнении с аналогами контрольной группы на 0,05 %, II – на 0,13 % ($P > 0,95$). Содержание белка в молоке коров опытных групп повысилось соответственно на 0,07 и 0,16 % (табл. 3).

Таблица 3 – Показатели качества молока подопытных животных
(после скармливания подкормок) ($n = 20$)

Показатель	Ед. изм.	Группа		
		контрольная	I опытная	II опытная
Удой за сутки	кг	15,8	16,3	18,1
Жир	%	3,70±0,02	3,75±0,04	3,83±0,03
Белок	%	3,02±0,03	3,09±0,02	3,18±0,03
в том числе казеин	%	2,43±0,01	2,50±0,02	2,57±0,01
Сывороточный белок	%	0,59±0,01	0,61±0,01	0,64±0,01
Сахар	%	4,50±0,03	4,58±0,02	4,61±0,02
Сухое вещество	%	11,81±0,05	12,03±0,07	12,26±0,04
СОМО	%	8,11±0,04	8,25±0,03	8,43±0,04
Плотность	г/см ³	1,025±0,01	1,027±0,01	1,027±0,01
Титруемая кислотность	°Т	17,20±0,03	16,67±0,12	17,08±0,11
Сычужная свертываемость	мин.	37,70±2,11	34,10±3,34	35,19±3,01

Содержание сахара в молоке коров опытных групп было выше, чем в контроле, на 0,08 и 0,11 % ($P > 0,95$), сухого вещества – на 0,22 ($P > 0,95$) и 0,45 % ($P > 0,99$), сухого обезжиренного остатка – на 0,14 ($P > 0,95$) и 0,32 % ($P > 0,99$).

Плотность молока была несколько выше у коров опытных групп. Различия в пользу коров опытных групп установлены и по сырчужной свертываемости молока. Продолжительность сырчужной свертываемости молока коров опытных групп была короче в сравнении с аналогами из контроля соответственно на 3,60 и 2,51 мин.

Исследования показали, что по аминокислотному составу молока подопытные коровы имели определенные различия. В молоке коров опытных групп общее количество аминокислот было выше в сравнении с аналогами из контроля на 0,250 и 0,402 %. Незаменимых аминокислот в молоке коров опытных групп содержалось больше соответственно на 0,242 и 0,319 %. Более высокий удельный вес из числа незаменимых аминокислот имели аргинин (0,339-0,385 %), лейцин (0,347-0,368 %), фенилаланин (0,248-0,260 %) и заменимых – глутаминовая кислота (0,627-0,676), серин (0,219-0,266), тирозин (0,176-0,184).

Высокий показатель аминокислотного индекса установлен в молоке коров опытных групп.

В результате определения содержания тяжелых металлов в молоке выявлено, что использование в рационах лактирующих коров яблочных и томатных выжимок способствовало снижению содержания цинка на 39,2 и 35,2 %, кадмия – на 55,2 и

61,5 %, свинца – на 50,0 и 44,5 % и меди – на 64,5 и 52,9 %. Уровень тяжелых металлов в молоке коров опытных групп в конце эксперимента был значительно ниже ПДК, в контрольной группе остался на прежнем уровне и был незначительно ниже ПДК (табл. 4).

Таблица 4 – Содержание солей тяжелых металлов в молоке подопытных коров, мг/кг

Показатель	ПДК	Группа		
		контрольная	I опытная	II опытная
До скармливания				
Zn	5,00	4,92±0,25	4,74±0,31	4,89±0,27
Cd	0,03	0,028±0,003	0,029±0,002	0,026±0,003
Pb	0,10	0,09±0,006	0,08±0,05	0,09±0,05
Cu	1,00	0,82±0,12	0,90±0,15	0,87±0,10
После скармливания				
Zn	5,00	4,75±0,21	2,88±0,33	3,17±0,19
Cd	0,03	0,030±0,002	0,013±0,003	0,010±0,002
Pb	0,10	0,08±0,007	0,04±0,004	0,05±0,003
Cu	1,00	0,78±0,17	0,320±0,12	0,41±0,14

Следовательно, за счёт включения в рацион лактирующих коров в качестве сорбентов яблочных и томатных выжимок можно снизить уровень содержания тяжелых металлов в молоке значительно ниже уровня ПДК. Наиболее высокой биологической ценностью обладало молоко коров, получавших с рационом яблочные и томатные выжимки.

Библиографический список

1. Методы повышения продуктивности и улучшения качественных показателей молока коров специализированных и комбинированных пород [Текст]: рекомендации, утвержденные Департаментом животноводства и племенного дела Министерства сельского хозяйства РФ / И.Ф. Горлов, А.И. Сивков, З.В. Стребкова, Г.Ф. Пустотина, А.С. Мякотных. – М. : Вестник РАСХН, 2009. – 36 с.
2. Оптимизация рационов лактирующих коров и биологическая ценность молока для производства продуктов детского питания [Текст] / Т.А. Антипова, С.В. Фелик, А.С. Мякотных, Е.Ю. Злобина // Молочное и мясное скотоводство. – 2010. – № 2. – С. 27-28.
3. Отходы переработки яблок и томатов для лактирующих коров [Текст] / И. Осадченко, А. Сивков, М. Сложенкина, А. Мякотных, Д. Болдырь // Молочное и мясное скотоводство. – 2008. – № 3. – С. 28-29.
4. Рекомендации по повышению молочной и мясной продуктивности комбинированных и специализированных молочных пород КРС за счет оптимизации кормления [Текст] / И.Ф. Горлов, А.В. Ранделин, А.И. Сивков, М.И. Сложенкина, А.С. Мякотных. – Волгоград: Тираж, 2007. – 46 с.
5. Способ кормления лактирующих коров [Текст] / И.М. Осадченко, И.Ф. Горлов, А.С. Мякотных, А.И. Сивков // Официальный бюллетень комитета РФ по патентам и товарным знакам, RU 2277797, 2006. – № 17. – С. 37.

E-mail: niiimmp@mail.ru

УДК 636.5.034.

ВЛИЯНИЕ ПОЛИПЕТИДНЫХ ДОБАВОК НА ВЫХОД ИНКУБАЦИОННЫХ ЯИЦ

Г.С. Чижова, кандидат ветеринарных наук, доцент
В.Д. Кочарян, кандидат биологических наук, доцент

Волгоградский государственный аграрный университет

Выявлено положительное влияние полипептидных биодобавок из тимуса и кишечного шляма на выход инкубационных яиц. При введении их в рацион кур-несушек увеличивалась оплодотворяемость и выводимость яиц и уменьшились отходы инкубации.

Ключевые слова: *куры-несушки, полипептидные добавки, тимус, кишечный шлям, оплодотворяемость, выводимость, отходы инкубации.*

Высокая рентабельность птицеводческой промышленности достигается не только за счет внедрения в производство новых высокопродуктивных пород, но и значительного снижения затрат корма при использовании прогрессивных технологий. Полноценное кормление обеспечивает высокую продуктивность птицы. Вместе с тем максимальная высокая наследственная продуктивность птицы обеспечивается в том случае, когда удовлетворяются все потребности организма в минеральных, энергетических и биологически активных веществах. Отсюда интенсивное использование птицы требует новых решений проблем обеспечения их полноценным питанием [1].

Полный набор в рационе протеинов, углеводов и жиров не обеспечивает получения высококачественных инкубационных яиц. Рационы должны содержать все необходимые для птицы витамины, макро- и микроэлементы. На яичную продуктивность и инкубационные качества яиц благотворно влияют также аминокислоты – аргинин, гистидин, лизин, лейцин, метионин и др., входящие в состав яйца [2].

От биологической полноценности яиц зависят в значительной мере жизнеспособность и последующая продуктивность получаемой птицы. Чтобы яйцо снабдить всеми необходимыми питательными веществами, она должна регулярно получать их с кормом. Если в рационе будет мало витаминов или некоторых микроэлементов (минеральных веществ), то несушка, истратив запасы своего организма, будет нести биологически неполноценные яйца с пониженной оплодотворяемостью и выводимостью.

В настоящее время продолжается поиск и разработка новых кормовых, биологически активных, витаминных добавок, пробиотиков, способных поддержать продуктивность птицы [5].

В этой связи определенный интерес представляют некоторые добавки, включаемые в рацион птицы с целью повышения как яичной продуктивности, так и увеличения выхода инкубационных яиц [3].

В литературе имеются сведения об успешном применении полипептида из тимуса в качестве стимулятора продуктивности и полового созревания птицы [4].

Полипептид из кишечного шляма в своем составе содержит ряд биологически активных веществ: ферменты, аминокислоты, липоиды, гормоны, витамины и др.

Цель нашего исследования – установить влияние комплексного применения полипептидов из тимуса и кишечного шляма на выход инкубационных яиц.

Исследования проводились на ЗАО птицефабрика «Волжская» г. Волжского Волгоградской области.

Материалом для опыта служили куры промышленного стада яичного кросса «Родонит-2».

Были сформированы 2 группы – опытная и контрольная, по 50 голов каждая, в возрасте 22 недель. Птица отбиралась по принципу аналогов.

Контрольная группа потребляла комбикорм (ОР – основной рацион) согласно рекомендации ВНИТИП (2003). Куры опытной группы к ОР получали 10 % полипептидных биодобавок от ОР на протяжении всего периода исследования.

Параметры содержания кур-несушек соответствовали технологическим нормам по плотности посадки, фронту кормления, поения, температурному и световому режиму.

При проведении эксперимента изучались такие показатели, как живая масса кур-несушек, масса яиц, яйценоскость и определялись инкубационные качества яиц.

Так, было установлено, что использование полипептидных добавок в кормлении птицы опытной группы существенно не повлияло на их живую массу.

Данные об изменении живой массы кур-несушек отображены в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика живой массы

Возраст кур, нед.	Группа	
	I опытная	II контрольная
26	1,81±0,10	1,78±0,30*
34	1,89±0,45	1,87±0,25*
42	1,91±0,20	1,90±0,40
52	1,93±0,25	1,91±0,15

*P>0,05

Из данных таблицы видно, что живая масса кур-несушек в исследуемые периоды жизни увеличивалась, но показатели привесов различались незначительно и были не достоверны ($P>0,05$). И хотя показатели привесов были в пределах стандартных цифр, установленных для птиц кросса «Родонит-2», живая масса у кур I группы (опытной) была несколько выше II (контрольной).

Одной из основных задач в селекции яичных пород является повышение выхода инкубационных яиц. Решить ее можно путем увеличения массы яиц в начале продуктивного периода и уменьшения к концу его.

Известно, что величина яиц положительно корректирует с массой несушки. Мы провели исследования по определению влияния полипептидных добавок на интенсивность нарастания массы яиц у кур с разной живой массой.

Таблица 2 – Изменение массы яиц, г

Возраст кур, недель	Группа	
	I опытная	II контрольная
26	63,32±0,64	61,00±0,57
34	65,70±0,57	65,05±0,44
42	65,62±0,41	65,40±0,60
52	65,50±0,55	64,00±0,55

Нами установлено, что интенсивность нарастания массы яиц у кур-несушек опытных групп изменяется неодинаково. Так, наиболее характерные изменения происходят у кур I опытной группы, у которых основной прирост массы яиц завершается в начальный период продуктивности и интенсивность ее нарастания приходится на возраст 26-34 нед.

В то же время у несушек II группы данный признак изменяется с подъемами и спадами в течение всего периода яйцекладки.

Достоверной разницы по периодам между опытными группами по этому признаку не отмечено, и все-таки масса яиц кур-несушек I группы была в среднем на 0,37 выше, чем во второй группе.

Яйценоскость – важнейшее продуктивное качество сельскохозяйственной птицы, зависящее от наследственности и физиологического состояния организма, а также от условий ее кормления и содержания.

В ходе проведения исследований мы определили, что введение в рацион кур-несушек полипептидных добавок повлияло на их яйценоскость (табл. 3).

Таблица 3 – Интенсивность яйценоскости подопытных кур

Возраст кур, нед.	Группа			
	I опытная		II контрольная	
	шт.	%	шт.	%
26	6,0	20	4,7	15,7*
34	23,2	77,3	21,7	72,3*
42	25,4	84,6	24	80,0
52	22,2	73,6	20,7	69,0

*P<0,01

Из таблицы видно, что во все периоды проведения опыта яйценоскость кур I группы было в среднем на 1,5 яйца выше, чем во II. В 34-42 недельном возрасте в I группе она была соответственно на 1,5 и 1,4 выше по сравнению с этим показателем во II группе (куры, получившие только ОР).

На качество инкубационных яиц влияет много факторов: наследственность, возраст, здоровье птицы, соотношение в стаде самцов и самок, уровень кормления и содержания, ветеринарно-санитарные условия, сбор, сортировка, транспортировка яиц, условия их хранения до инкубации.

Самые верные показатели инкубационных качеств яиц – их оплодотворяемость и выводимость.

Для определения этих показателей на инкубацию было заложено по 120 яиц от каждой опытной группы.

Результаты инкубации приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Инкубационные качества яиц

Показатели	Группа	
	I опытная	II контрольная
Заложено яиц на инкубацию, шт.	120	120
Оплодотворяемость яиц, %	97,5	95
Выводимость яиц, %	89,9	85,6
Отходы инкубации:		
Кровяное кольцо	1,7	3,7
Замершие	1,9	2,7
Задохлики	2,6	3,8

На основании полученных данных можно отметить, что оплодотворяемость яиц в опытной группе была выше на 2,5 % по сравнению с контрольной. Также выше была и выводимость яиц опытной группы, она составила 89,9 %, что на 4,3 % выше по сравнению с контрольной.

Можно предположить, что включение в рацион кур-несушек полипептидных добавок также оказalo благотворное влияние на рост, развитие и жизнеспособность эмбрионов в первый и последующие дни инкубации, а также усилило обменные процессы развивающегося организма.

Так, наименьший процент отходов инкубации определяется в I исследуемой группе, а именно количество эмбрионов, погибших в первые дни инкубации (категория кровяное кольцо), составило 1,7 %, тогда как во второй группе – 3,7 %. В период вывoda погибших эмбрионов (категория задохлики) во II группе оказалось на 1,2 % больше, чем в I группе.

Таким образом, подкормка кур-несушек полипептидными добавками оказала благотворное воздействие на исследуемые хозяйственно-полезные признаки. Отмечено достоверное увеличение выхода инкубационных яиц, а именно отметилось повышение оплодотворяемости и снижение эмбриональной смертности.

Библиографический список

1. Кавтарашвили, А.Ш. К вопросу повышения эффективности яичного птицеводства [Текст] / А.Ш. Кавтарашвили // Птица и птицепродукты. – 2003. – № 2. – С. 15-19.
2. Кутовой, Д.Г. Пути увеличения яичной продуктивности кур [Текст] / Д.Г. Кутовой, А.П. Пахомов // Ветеринарная патология. – 2007. – № 2. – С. 192-195.
3. Околелова, Т.М. Новое в использовании БАВ и минеральных веществ в кормлении птицы [Текст] / Т.М. Околелова // Сборник научных трудов ВНИТИП. – 2005. – Т. 80 – С. 104-110.
4. Чижова, Г.С. Коррекция репродуктивной функции у петухов и кур полипептидами кишечного шляма и тимуса [Текст] : автореферат диссертации канд. вет. наук. – Саратов, 2004. – 24 с.
5. Чижова, Г.С. Влияние витамина С на естественную резистентность и продуктивность кур-несушек [Текст] / Г.С. Чижова, В.Д. Kocharyan // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2008. – № 3 (11). – С. 53-56.

E-mail: zoovetdip@mail.ru

УДК: 619:616.084:616.12

К ИЗУЧЕНИЮ БАКТЕРИЦИДНЫХ И ДЕЗИНФЕКЦИОННЫХ СВОЙСТВ ПРЕПАРАТОВ НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО СИНТЕЗА

А.Г. Юсипов, кандидат ветеринарных наук

Азербайджанский Научно-Исследовательский Ветеринарный Институт

В статье рассмотрены вопросы изыскания и испытания некоторых препаратов нефтехимического синтеза для ветеринарной дезинфекции.

Ключевые слова: нефтехимический синтез, бактерицидные свойства, дезинфекция.

Для успешной борьбы с инфекционными болезнями сельскохозяйственных животных необходимо проведение комплекса ветеринарно-санитарных мероприятий, среди которых дезинфекция занимает одно из ведущих мест.

Известно, что для дезинфекции объектов животноводства предложено множество средств. Однако некоторые из применяемых на практике препаратов являются малодоступными, дорогостоящими, вредно влияют на обслуживающий персонал, вызывают коррозию металлов и т.д., поэтому изыскание новых дезинфекционных средств считается важным направлением ветеринарной науки.

В научной литературе имеются сведения [1-11] о том, что различные препараты нефтехимического синтеза обладают высокими бактерицидными и дезинфекционными свойствами и рекомендуются для применения в практике в качестве дезинфекционных средств.

Мы проводили исследования по изучению бактерицидных и дезинфекционных свойств 46 препаратов, синтезированных в лабораториях Научно-Исследовательских Институтов Нефтехимических Процессов, Химии Присадок и Педагогического Института Азербайджана.

В качестве тест-культуры использовали *E. coli* (штамм 1243), *Staph. aureus* (штамм №209-P), *Bas. anthracoides* (штамм 1312). Работу проводили по методам, принятым в ветеринарной санитарии.

Вначале изучали некоторые физико-химические свойства (растворимость в воде, pH, стойкость растворов или же эмульсий при хранении и т.д.) отдельных соединений. Для нерастворимых в воде препаратов использовали эмульгаторы контакт Петрова, сульфонол, ОП-10 и др.

Для определения бактерицидного разведения химических веществ устанавливали ряд стерильных колб емкостью не менее 50 мл каждая. В первую колбу вносили 10 мл основного разведения 1:50, во все остальные – по 10 мл стерильной дистиллированной воды. Затем во вторую колбу вносили 25 мл основного раствора и после тщательного взбалтывания с имеющейся там водой брали из этой колбы 25 мл раствора и переносили в следующую. Из этой колбы после взбалтывания вновь брали 25 мл раствора и переносили в следующую колбу и т.д.

Одновременно готовили бульонную культуру микробов. Для этого в колбу с бусами наливали 25 мл бульона и вносили в него 0,25 мл суточной бульонной культуры микробы. Через сутки бульонную культуру фильтровали через стерильный марлево-ватный фильтр. В расставленные колбы вносили с интервалами в 30 секунд по 0,5 мл 24 часовой бульонной культуры микробов. После 10-минутного выдерживания из колб с интервалом в 30 секунд платиновой петлей брали и переносили в пробирки с бульоном.

Через 30 минут, сохраняя тот же интервал, вновь брали пробы и делали вторичный посев на бульон. После этого колбы с бульоном ставили в термостат с температурой 37 °С. Первый раз посевы просматривали через 10 часов и окончательно через – 7 дней.

Если в первом ориентировочном опыте роста микробов не устанавливали, то, увеличив количество разведений, опыт повторяли, причем те разведения (особенно первые), которые уже испытанные, не включали в опыт. Но если средство не оказывало губительного действия на культуры и в первых разведениях, тогда концентрацию основного разведения увеличивали до 1:20 или 1:10 и опыт повторяли.

Испытание препаратов проводили при экспозициях 10, 30, 60 минут, 3 часа и 24 часа.

Силу (критерия) бактерицидного действия новых соединений сравнивали с фенолом. Зная бактерицидное разведение фенола в отношении микробов кишечной палочки равное 1:137,2 при 30-ти минутной экспозиции установили, во сколько раз сильнее или же слабее бактерицидности изучаемого препарата.

В первых опытах бактерицидное действие препаратов проверяли в отношении микробов кишечной палочки и установили наличие бактерицидности 26-ти соединений. Результаты некоторых бактериологических исследований приводятся в таблице.

Как видно из таблицы, бактерицидное разведение 2,2-дитиофосфинциклогексана и ОП-10 (1:1) при всех экспозициях равно 1:50, т.е. данное соединение обладает слабым антимикробным действием.

Таблица 1 – Бактерицидное действие некоторых препаратов нефтехимического синтеза в отношении микробов кишечной палочки

№ п/ п	Наименование препара- та	Бактерицидное разведение в экспозициях				
		10 минут	30 минут	60 минут	3 часа	24 часа
1.	2,2 дитиофосфинциклогексан и ОП-10 (1:1)	1:50	1:50	1:50	1:50	1:50
2.	Эфиран 14-46	1:50	1:70	1:70	1:70	1:98
3.	Сульфат β -диметиламино-п-метоксипропиофенон	1:70	1:137,2	1:137,2	1:192,8	1:737,9
4.	Бромэтилат β -диметила-амино-пропиофенон	1:98	1:137,2	1:268,8	1:737,9	1:737,9
5.	Солянокислая соль β -диметил амино-2-окси-5-хлор-пропиофенона	1:192,8	1:268,8	1:527,1	1:737,9	1:737,9
6.	Эфиран 12-96 и контакт Петрова (2:1)	1:2834,7	1:3698,0	1:5566,0	1:5566,0	1:5566,0
7.	Контакт Петрова (контроль)	1:527,1	1:527,1	1:527,1	1:527,1	1:527,1

Эфиран 14-46 в разведении 1:50 губительно действует на микробы кишечной палочки за 10 минут, в разведении 1:70 – за 30 минут, а в разведении 1:98 – за 24 часа.

От воздействия сульфата β -диметиламино-п-метоксипропиофенона кишечная палочка погибает в разведении 1:70 в течение 10 минут; 1:137,2 – 30 минут; 1:192,8 – 3 часа; а в разведении 1:737,9 – 24 часа.

Водный раствор бромэтилат β -диметиламинопропиофенона в разведении 1:98 обладает бактерицидным свойством при 10-ти минутной экспозиции, а препарат в разведении 1:737,9 инактивирует микробы при 3-х часовой экспозиции.

Сравнительно высоким антимикробным соединением оказалась соляно-кислая соль β -диметил амино-2-окси-5-хлор-пропиофенон, которая губительно действует в разведении 1:192,8 уже за 10 минут, 1:268,8 – 30 минут, 1:527,1 – за 1 час и 1:737,9 – за 3 часа.

Наиболее высокой бактерицидностью обладает эфиран 12-96 с контактом Петрова в соотношении 2:1, который вызывает гибель микробов кишечной палочки в разведении 1:2834,7 за 10 минут, 1:3698,0 за 30 минут, 1:5566,0 за 1 час.

В следующих опытах бактерицидное действие эфира 12-96 изучено в отношении золотистого стафилококка. Установлено, что данный эфиран с контактом Петрова (2:1) действует губительно на стафилококк в разведении 1:2834,7 в течение 10 минут, 1:3698,8 за 30 минут, а в разведении 1:5566,0 – за 3 часа.

Указанный эфиран обладает слабым спорицидным свойством. Так, спорицидное разведение его в смеси с контактом Петрова (2:1) по отношению к спорам антракоида при 10 и 30-ти минутных экспозициях равно 1:50, при 1- и 3-часовых – 1:70, а при 24-часовой – 1:98.

В дальнейшем нами разработаны методы влажной дезинфекции с помощью эфира 12-96. С этой целью эффективность препарата изучена на деревянных поверхностях в отношении микробов кишечной палочки и золотистого стафилококка.

Опыты показали, что 4 %-ная водная эмульсия (18-20 °C) эфира 12-96 в смеси с контактом Петрова (2:1) обеззараживает поверхности, инфицированные кишечной палочкой за 3 часа, из расчета раствора 1 л/м² площади. 1 %-ная водная эмульсия (18-20 °C) данного эфира дезинфицирует поверхности от золотистого стафилококка при тех же режимах. Следовательно, указанный препарат лучше действует на стафилококк, чем на кишечную палочку, которая по устойчивости, как известно, уступает золотистому стафилококку. Это, по-видимому, связано с избирательным бактерицидным действием эфира 12-96 в отношении стафилококка.

Эффективность эфира 12-96 для дезинфекции животноводческих помещений против микробов кишечной палочки и золотистого стафилококка подтверждена в производственном опыте в Кусарском подсобно-экспериментальном хозяйстве АзНИВИ.

Дезинфицирующее действие препарата в смеси с контактом Петрова (2:1) проверено на деревянных поверхностях против микробов кишечной палочки в виде 4 %-ной водной эмульсии, а против золотистого стафилококка в виде 1 %-ной эмульсии при температуре 18-20 °C и окружающей среды 5-7 °C.

Вначале в отдельности изготавлили смывы односуточных культур кишечной палочки и золотистого стафилококка с агара физраствором; смывы содержали в 1 мл 2 млрд микробных тел. В одной ступке стерильного навоза тщательно смешивали со смывом культуры кишечной палочки, а в другой ступке стерильного навоза смешивали со смывом культуры золотистого стафилококка. Затем 10 досок заражали кишечной палочкой, а 10 досок – золотистым стафилококком, из расчета по 20 млн микробных тел на 1 см² площади. Далее четыре пары досок положили на пол (две в месте предполагаемого расположения передних, две – у задних конечностей животного), четыре пары досок прикрепили на боковых стенах на высоте 1 м, две пары положили на кормушке. После 18-20 часов высыхания из досок брали соскобы для контроля заражения. После чего наносили дезинфицирующую эмульсию из расчета 1 л/м² площади с помощью гидропульта. Контрольные 2 доски обрабатывали водой при тех же режимах.

Через 3 часа с поверхности досок брали соскобы, переносили в центрифужные пробирки со стерильной дистиллированной водой, отмывали двукратно путем центрифугирования в течение 20 минут при 3000 об/мин. Осадок разбавляли в 1 мл стерильного физраствора и делали посевы на МПА, МПБ и агар Эндо.

Посевы соскобов с дезинфекционных поверхностей не давали роста микробов кишечной палочки и золотистого стафилококка, тогда как при высеве проб с контрольных досок, обработанных водой на питательных средах во всех случаях наблюдали рост вышеуказанных бактерий.

Таким образом, установлено, что 4 %-ная водная эмульсия эфира 12-96 с контактом Петрова (2:1) при температуре эмульсии 18-20 °C окружающей среды 5-7 °C, при экспозиции 3 часа, полностью обеззараживает деревянные поверхности, инфицированные микробами кишечной палочки.

Также выявлено, что 1 %-ная водная эмульсия указанного эфира в смеси с контактом Петрова (2:1) полностью обеззараживает деревянные доски от золотистого стафилококка при тех же режимах.

Библиографический список

1. Мамедов, Ш. О бактерицидности некоторых эфиров [Текст] / Ш. Мамедов, Б.Т. Магеррамов, Н.С. Алескеров // Азербайджанский химический журнал. – 1961. – № 1. – С. 50-54.
2. Мустафаева, Э.А. Антибактериальная характеристика некоторых эфиров [Текст] / Э.А. Мустафаева // Труды Азерб. научн. исс. ин-та вирусол., микробиол. и гигиены. – 1964. – Т.26. – С. 41-43.
3. Прунгова, О.В. Инактивизация *Pasteurella multocida* димером этиленимина [Текст] / О.В. Прунгова, В.С. Русалеев, В.М. Гневашев // Ветеринарная. – 2003. – № 7. – С. 22-24.
4. Сафаров, Ю.Б. Дезинфекция при колибактериозе мелкого рогатого скота [Текст] / Ю.Б. Сафаров, М.А. Тагизаде // Ветеринария. – 1971. – № 4. – С. 9-15.
5. Сулейманова, Ш.А. Синтез и применение некоторых эфирных препаратов в шелководстве и птицеводстве [Текст] : автореф. дис. канд. биол. наук / Ш.А. Сулейманова. – Баку, 1966. – 20 с.
6. Халилова, Р.Б. Разработка режима дезинфекции бактериозах и желтухе тутового щелкопряда [Текст] : автореф. дис. канд. вет. наук / Р.Б. Халилова. – Кировабад, 1968. – 19 с.
7. Ширинов, Н.М. Препараты нефтяного происхождения в ветеринарии [Текст] / Н.М. Ширинов. – Москва, 1970. – С. 62-86.
8. Ягубов, Ш.А. Бактерицидное действие препарата «В» и эфира-3 на возбудителя колибактериоза телят-серотипов 015 и 078. [Текст] / Ягубов Ш.А// По синтезу и применению биологически-активных веществ в сельском хозяйстве и медицине: тезисы докладов научной конференции. – Баку, 1968. – С. 20-21.
9. Bailey, J.H., Cavallito Ch.Y. The effect of aliphatic acids on the activity of certain antibacterial agents. // “J. Bacterial”. - 1950. -vol 60. - № 3. - P.71-78. [pdf]
10. Bernheim, F. The effect of formaldehyde and acetaldehyde on the swelling of cells of *Pseudomonas aeruginosa* on salt solutions and their interactions with amines and carboxylic acids. // Proc. Soc. Exp. Biol. And Med. – 142. - № 2. – 1973. - P. 675-679. [pdf]
11. Gialdroni, Grassi G., Grassi C. L’attività antibacterica del metil-fenil-dodacil-trimetilammonio metossisolfato. // Giorn. Ital. tuberc. – 1955. – 9. – № 3. – P.180-182. [pdf]

E-mail: Aznivi05@rambler.ru

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ

УДК 631.361.83

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ УСИЛИЙ РЕЗАНИЯ ПЛОДОВ И КОРНЕПЛОДОВ

Н.М. Антонов, *доктор технических наук*

Ю.В. Искуснов, *инженер*

Н.И. Лебедь, *аспирант*

Волгоградский государственный аграрный университет

В работе приведены результаты исследований по определению силовых характеристик процесса резания плодов яблок, корнеплодов лука и картофеля различными режущими аппаратами, а также анализ полученных данных. Описывается устройство разработанного испытательного стенда для определения прочностных свойств плодов, овощей и корнеплодов.

Ключевые слова: *резание, измельчение, плоский нож, корнеплоды, режущий аппарат.*

При разработке режущих аппаратов для резания плодов, овощей и корнеплодов необходимо определять усилие, необходимое на разрезание материала. Определение усилия следует проводить для случаев статического и динамического приложения силы [1].

С целью получения необходимых данных нами проведены исследования, в результате которых регистрировалось: усилие резания материала одним и десятью ножами, расположенными в одной горизонтальной плоскости; усилие резания материала десятью ножами, зигзагообразно расположенными со сдвигом по вертикали относительно друг друга по высоте в 2 мм.

В каждом из вариантов проводились опыты с применением рубящего и скользящего резания (с углом скольжения 30°) при постоянной поступательной скорости пулансона к неподвижному режущему аппарату.

Для опытов были взяты плоды яблок сорта Антоновка, картофель сорта Импала, а также лук сорта Волгодонец, которые относятся к районированным сортам в Нижнем Поволжье. Причем для исследования резания плодов яблок был выбран сорт Антоновка, подходящий по своим физико-химическим показателям для консервирования методом сушки.

Для определения усилия резания режущим аппаратом нами использовались плоские ножи длиной 90 мм, 12 мм высотой и толщиной 1 мм с односторонней заточкой под углом 25° (рис. 1).

Для изучения нагрузочных характеристик процесса резания использовался испытательный стенд для определения прочностных свойств плодов, овощей и корнеплодов, разработанный в лаборатории «Механизация переработки плодов, овощей и корнеплодов» кафедры «Механизация животноводства и переработки с-х продукции», с применением 16-канального аналого-цифрового преобразователя «L-Card» и программного обеспечения «Power Graph 3.1. Professional».

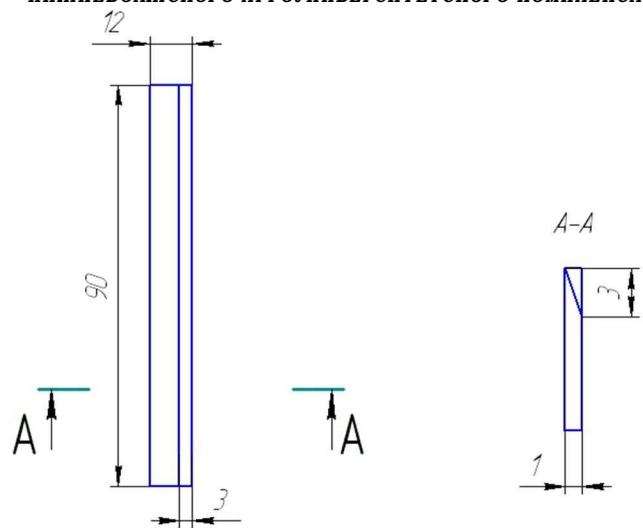


Рисунок 1 – Плоский нож

На рис. 2 изображена кинематическая схема стенда и его общий вид.

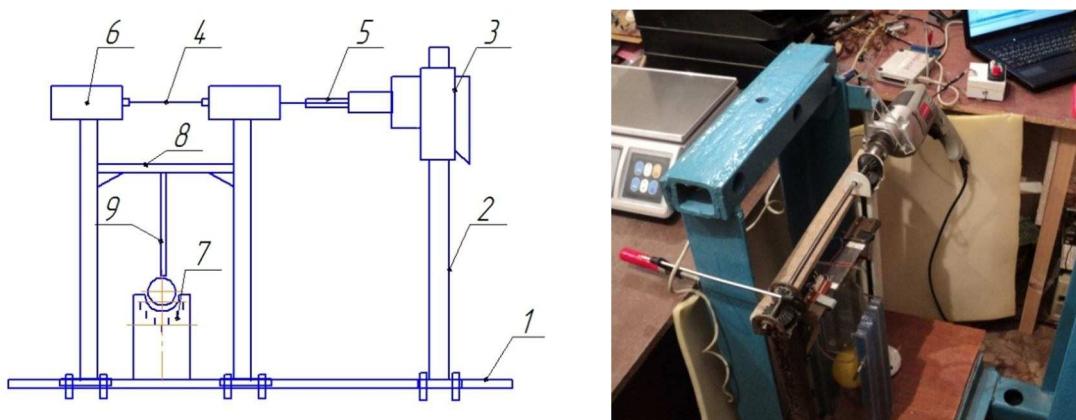


Рисунок 2 – Испытательный стенд для определения прочностных свойств плодов, овощей и корнеплодов: 1 – станина; 2 – стойка; 3 – электродвигатель; 4 – приводной вал; 5 – муфта; 6 – спаренный механизм вертикального перемещения; 7 – режущий аппарат; 8 – тензометрическая балка восприятия нагрузок; 9 – пuhanсон

Устройство работает следующим образом. Посредством передачи крутящего момента приводным валом 4 через муфту 5 от электродвигателя 3 на спаренный механизм вертикального перемещения 6 тензометрическая балка восприятия нагрузок 8 с пuhanсоном 9 перемещается вниз навстречу режущему аппарату 7 с предварительно помещенным в него сырьевым материалом. Полученный сигнал от датчика передается на АЦП и далее на ЭВМ. При этом электродвигатель 3 имеет возможность вращаться с различной скоростью, создавая при этом разные режимы резания.

Результаты исследований процесса резания представлены на рисунках 3, 4, 5, 6.

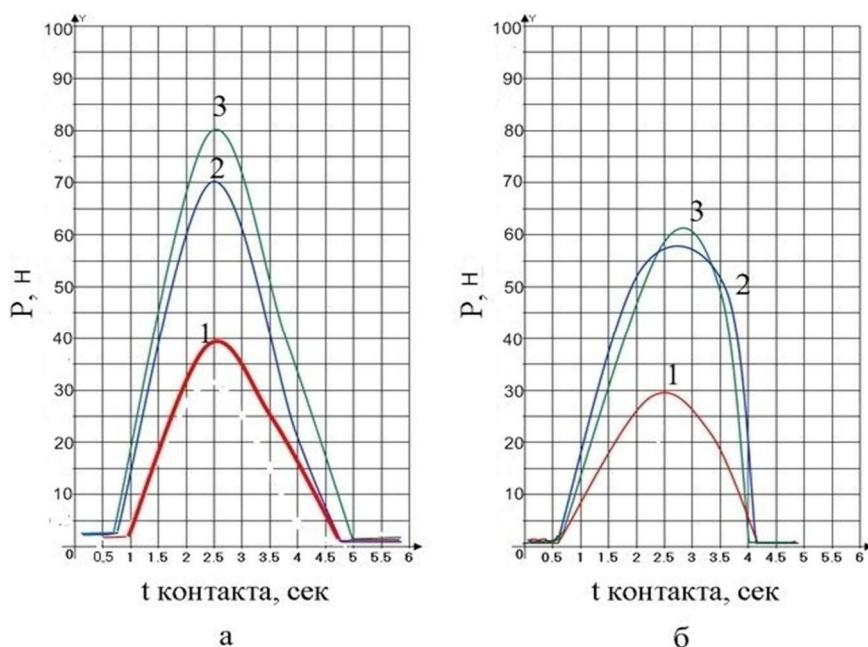


Рисунок 3 – Диаграммы процесса резания материала одним ножом: а – рубящее резание, б – скользящее резание; 1 – яблоко, 2 – лук, 3 – картофель

Анализируя полученные диаграммы зависимости усилия резания от времени контакта материала с одним ножом (рис. 3), можно установить, что более высокие прочностные свойства у структуры картофеля, где для измельчения корнеплода требуется усилие до 80 Н при рубящем резании и 62 Н при скользящем соответственно, у лука – 70 и 57 Н, у плодов яблока – 38, и 30 Н.

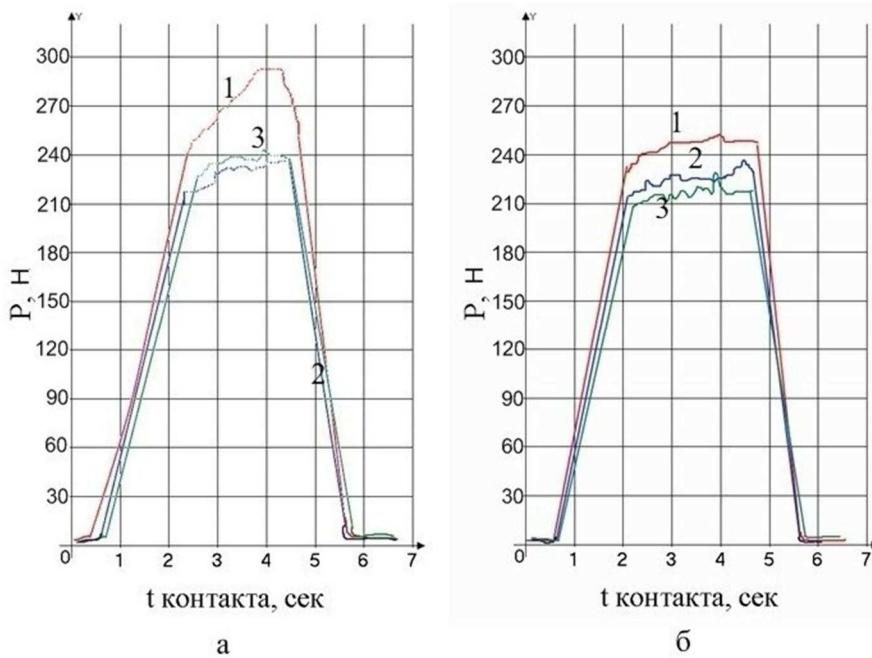


Рисунок 4 – Диаграммы процесса резания материала десятью ножами, расположенными в одной горизонтальной плоскости: а – рубящее резание, б – скользящее резание; 1 – яблоко, 2 – лук, 3 – картофель

При резании материала десятью ножами (рис. 4), расположеннымными в одной горизонтальной плоскости, наибольшее усилие на измельчение просматривается у плодов яблок – до 280 Н при рубящем резании и 250 Н – скользящем, причем наибольшая работа приходится на удаление долек из межножевого пространства, у лука и картофеля в этом варианте различие незначительно и составляет при рубящем 240 Н, на скользящем 210 Н.

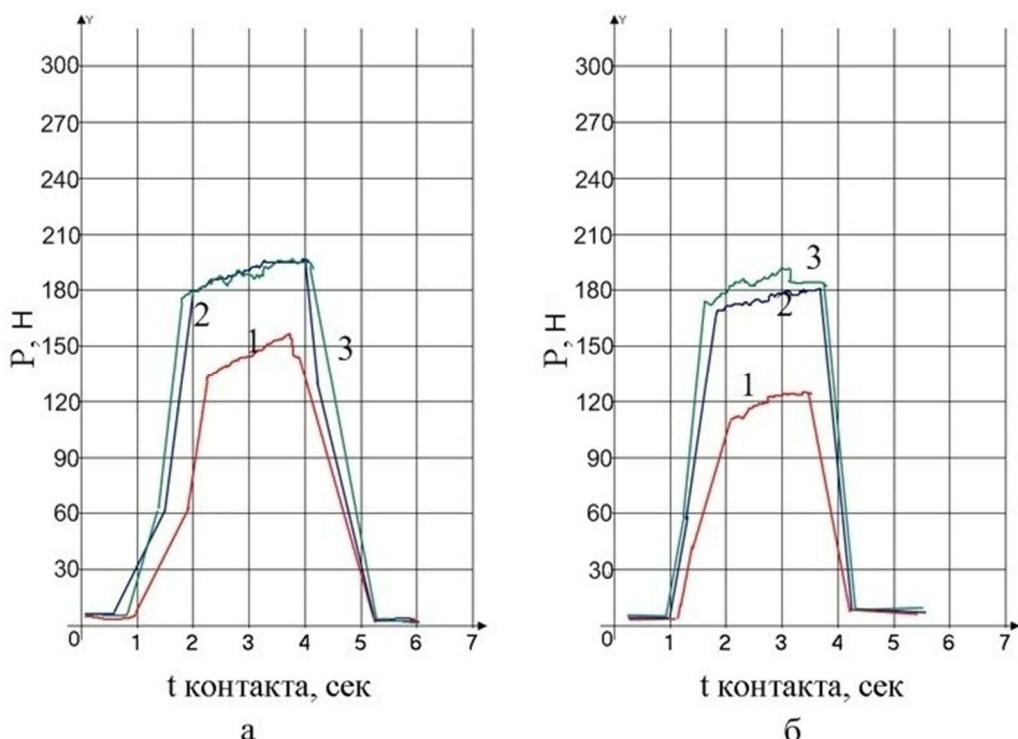


Рисунок 5 – Диаграммы процесса резания материала десятью ножами, зигзагообразно расположеннымными со сдвигом по вертикали относительно друг друга по высоте в 2 мм:
а – рубящее резание, б – скользящее резание; 1 – яблоко, 2 – лук, 3 – картофель

При разрезании материала десятью ножами, зигзагообразно расположеннымими со сдвигом по вертикали относительно друг друга по высоте в 2 мм (рис. 5) минимальное усилие на разрезание у плодов яблок – 160 и 125 Н соответственно, у лука и картофеля различия между собой незначительны и составляют 200 и 170 Н.

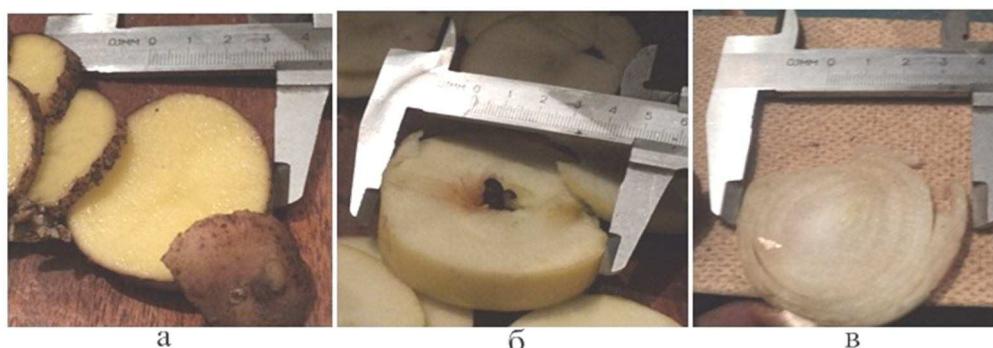


Рисунок 6 – Измельченные ломтики (толщина 5 мм):
а – картофель, б – яблоко, в – лук

Самые низкие прочностные свойства структуры у плодов яблок, но при применении режущего аппарата с ножами, расположенными в одной горизонтальной плоскости (рис. 4), наблюдаются обратные результаты, характеризующие высокий коэффициент трения материала о боковую поверхность ножей, последующее защемление материала в межножевом пространстве и значительное усилие на удаление ломтиков из него.

Во всех вариантах скользящее резание позволило снизить энергоемкость измельчения на 10-25 % [2].

Применение разработанного режущего аппарата с ножами, расположенными со сдвигом по вертикали относительно друг друга по высоте на 2 мм в сочетании со скользящим резанием позволяет снизить энергоемкость измельчения у плодов яблок в 2 раза, у корнеплодов картофеля и лука – на 25 %, что характеризует более выгодное положение ножей относительно друг друга и разрезаемого материала.

Следует отметить, что в случае применения разработанного режущего аппарата создается условие контакта с «одним ножом», где материал, взаимодействуя с n-м количеством ножей, в определенный момент времени всегда контактирует на одной плоскости не более, чем с 2 ножами [3].

Библиографический список:

1. Жигжитов, А.В. Механизация процессов консервирования и приготовления кормов [Текст]: учебно-методическое издание / А.В. Жигжитов. – Улан-Удэ: Издательство ФГОУ ВПО «БГСХА им. В.Р. Филиппова», 2008. – 110 с.
2. Курдюмов, В.И. Снижение энергоемкости измельчения [Текст] / В.И. Курдюмов, П.Н. Аюгин, Н.П. Аюгин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2008. – №5. – С. 188-192.
3. Теоретическое обоснование процесса резания [Текст] / Н.М. Антонов, Н.И. Лебедь, А.Г. Мельников // Материалы V Международной научно-практической конференции молодых исследователей, г. Волгоград, 11-13 мая 2011 г. Часть III. – Волгоград. – С. 312-316.

E-mail: nik8872@yandex.ru

УДК 636.086.1:(631.3:621.3)

**ВЫЯВЛЕНИЕ ПО СПЕКТРАЛЬНЫМ ДАННЫМ ФАКТОРОВ ВЛИЯНИЯ НА
ЗЕРНО ПШЕНИЦЫ ОБРАБОТКИ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ**

С.И. Николаев, доктор сельскохозяйственных наук

И.О. Кулаго, кандидат химических наук

С.Н. Родионов, кандидат сельскохозяйственных наук

К.В. Костычев, аспирант

Волгоградский государственный аграрный университет

В данной работе рассматриваются методы быстрого определения основных параметров зерна пшеницы, обработанного электрофизическими методами при помощи БИК-анализатора и статистических методов обработки полученной информации.

Ключевые слова: хемометрика, спектры, БИК-анализатор, электрофизическая обработка, зерно пшеницы.

В странах с высоким уровнем развития агропромышленного производства для контроля качества продовольственного сырья и продуктов питания активно применяются методы, основанные на использовании БИК-анализаторов (спектрофотометры в ближней инфракрасной области спектра). Методы, использующие БИК-анализаторы,

предназначены для быстрого определения основных параметров зерна и продуктов его переработки: содержания белка, влаги, крахмала, сахаров, жира, клетчатки, зольности, количества клейковины и других показателей.

Суть БИК-анализа сводится к измерению спектров пропускания (отражения) образцов в ближней инфракрасной области и их последующему анализу, который заключается в установлении корреляции между измеренными спектрами и значениями параметров образцов, полученных стандартными – референтными методами. Подобная процедура называется калибровкой ИК-анализатора. При этой процедуре по специальной методике отбирается представительный набор образцов, проводятся измерения спектров этих образцов с их последующим химическим анализом. Результаты этих измерений служат основой для последующей интерпретации данных ИК-анализа.

Поглощение в ближней ИК области обусловлено обертонами гармоник известных основных ИК колебаний и, что наиболее важно, всеми типами сопутствующих интерферирующих сложных колебаний. Этот эффект можно рассмотреть на примере трехатомной молекулы CO_2 , имеющей три основных колебания ν_1 , ν_2 , ν_3 (два валентных и одно деформационное) в средней ИК области (рис. 1) [5].

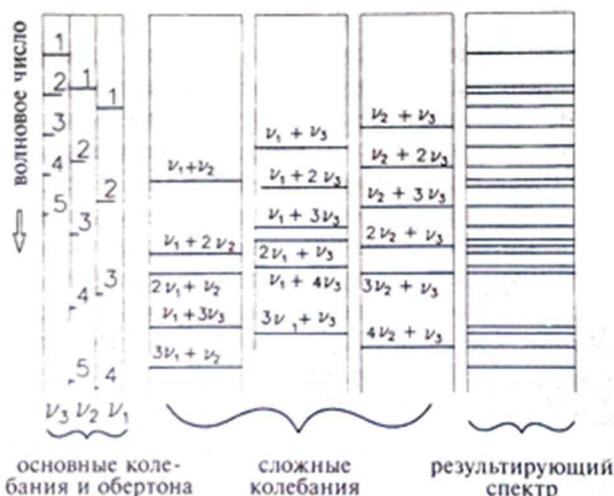


Рисунок 1 – Уровни энергий трех основных колебания ν_1 , ν_2 , ν_3 молекулы CO_2

Основные колебания ν_1 , ν_2 , ν_3 молекулы CO_2 локализованы в средней ИК области. Интенсивность их обертонов снижается с возрастанием порядка и увеличением длины волны. По правилу отбора в ближней ИК области получаем множество сложных полос, образующих результирующий спектр.

В ближней ИК области спектрально представлены практически все органические молекулы, в которых доминируют CH- , NH- и OH- группы. Не проявляют ближнего ИК поглощения молекулы типа 1,2-дибром-1,1,2,2-тетрахлорэтана, сероуглерода или бромида бора.

Количество сложных колебаний значительно увеличивается с возрастанием числа атомов в молекуле. Даже для относительно простых молекул суммарная плотность колебательных полос составляет порядка 1000 на одно волновое число. Отдельные колебательные моды внутри молекулы интерферируют друг с другом. Число комбинаций, проявляющихся в ближней ИК области, значительно возрастает по квантово-механической причине: случайное вырождение, т.е. когда колебания различного проис-

хождения имеют одну и ту же энергию, так называемое Ферми-взаимодействие, приводит к энергетическому расщеплению первых уровней вырождения. В данном случае, ввиду высокой плотности колебательных полос, такие вырождения – скорее правило, чем исключения.

Спектры даже маленьких молекул в ближней ИК области характеризуются большой сложностью, а реальные образцы состоят из смеси молекул, например, воды, жира, крахмала, сахара и белка, и их концентрации необходимо измерять одновременно. Подобный сложный спектр практически невозможно разделить на индивидуальные составляющие. Информация о структуре и составе спектра скрыта, как если бы она была закодирована, и классическая интерпретация невозможна. Количественный и качественный анализ возможен только на основе статистических, так называемых «хемометрических» методов.

Хемометрика – наука, позволяющая извлечь полезную информацию из больших (многомерных) массивов данных, находя в них скрытые зависимости и существенно понижая их размерность [4].

Центральная концепция хемометрических методов – это понятие «главной компоненты». Так называют специальный тип переменной – латентную переменную, которая не может быть явно объявлена и непосредственно измерена. В математическом смысле латентная переменная является линейной комбинацией исходных переменных, которая может быть формально определена как собственный вектор ковариационной матрицы данных. Главные компоненты показывают скрытые систематические связи, присущие исходному набору данных. Они могут быть естественно ранжированы, в порядке, соответствующем наибольшему изменению в данных, или, что то же самое, в порядке убывания соответствующих собственных значений матрицы данных. При этом такая модель имеет, как правило, существенно меньшее число переменных, в силу чего данный подход и может интерпретироваться как проекционный, когда исходные данные проецируются на гиперплоскость размерности меньшей, нежели исходное пространство. Проекции исходных данных называются счетами, и они играют очень важную роль в хемометрическом анализе данных.

Главной особенностью количественных хемометрических процедур является возможность калибровки по интересующим компонентам без предварительной информации об образце и независимо от остальных компонентов. Общий состав образца редко известен, однако, в хемометрике отдельные компоненты не связаны. Наиболее приемлемые длины волн анализа выбираются на основании математического алгоритма. Другой важный аспект хемометрики – достоверная оценка всех стандартных отклонений, так как они автоматически обеспечиваются алгоритмом расчетной программы.

Нами была проведена экспериментальная оценка по стандартным градуировкам (протеин, влажность, клейковина) изменений в показателях зерна пшеницы после обработки электрофизическими методами. Было обнаружено, что при действии на зерно разных режимов электрообработки показатели содержания протеина, влажности, клейковины практически не меняются. В то же время, как показали результаты других исследователей в области электрообработки, обработанное зерно начинает проявлять себя по-другому, что выражается в улучшении хранения, а затем в ускорении прорастания и всхожести [2, 3]. По-видимому, при обработке зерна происходит передача порций энергии, которая хранится в зерне как потенциальность и начинает проявляться, когда зерно попадает в благоприятные условия, способствующие раскрытию, реализации полученной потенциальности, а сама потенциальность как энергетическая характеристика должна отобразиться в спектральной информации.

Для проверки этого предположения решили провести обработку зерна пшеницы разными режимами и построить градиуровочные модели на показатели электрофизической обработки: 1) изменение температуры; 2) количество энергии; 3) удельная энергия.

В нашем эксперименте зерно является объектом электрофизического воздействия, установка, на которой обрабатывали зерно, описана в работе [1]. Расчеты проводились при помощи программы хемометрической обработки спектральных данных «Парсель» разработчик НПФ «Люмэкс». Результаты исследования приведены в рис. 1, 2, 3 и таблице 1.

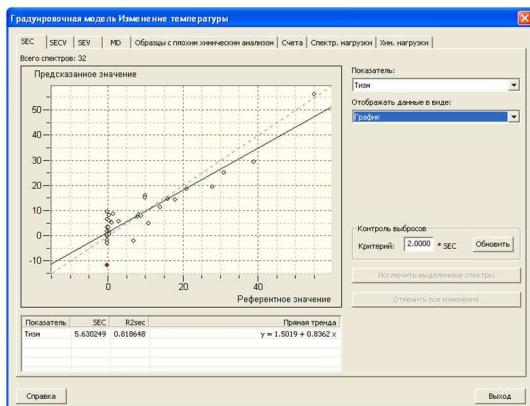


Рисунок 1 – Изменение температуры зерна

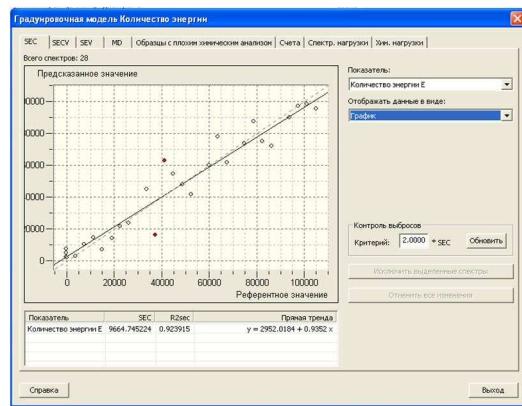


Рисунок 2 – Энергия обработки зерна

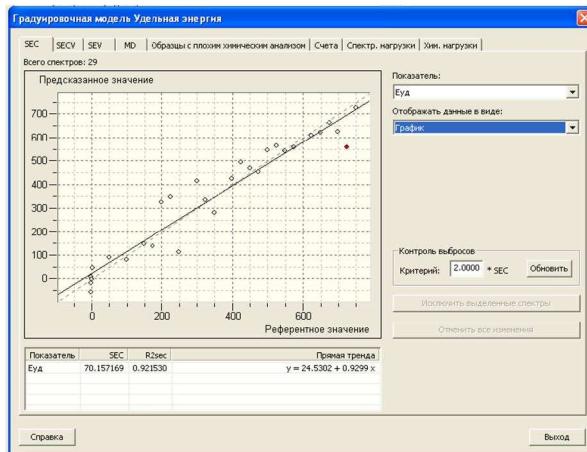


Рисунок 3 – Удельная энергия обработки зерна

Таблица 1 – Корреляция между параметрами электрофизической обработки образцов и спектральными откликами образцов в БИК-области

№	Параметры обработки	Диапазон в спектре см^{-1}	Расчетный метод	Коэффициент корреляции
1	Удельная энергия	11 500-13 900	PLS	0,92
2	Количество энергии	11 500-13 900	PLS	0,92
3	Изменение температуры	9750-11 450	PLS	0,82

Наибольшая корреляция спектральных данных с параметрами, характеризующими энергию электрофизической обработки, обнаружена в области $11500-13900 \text{ см}^{-1}$ (0,92). Диапазон $9750-11450 \text{ см}^{-1}$ отобразил температурные изменения в образце (0,82).

Из расчета видно, что разные порции энергии при обработке линейно отображаются в БИК-спектрах зерна пшеницы. Возможно, при повышении количества энергии обработки линейность может быть нарушена, то есть избыток энергии начнет разрушать структуру образца. В данном случае коэффициенты корреляции полученных градирочных моделей показывают, что воздействия обработки принимаются зерном пшеницы в порциях, соответствующих параметрам обработки.

Полученные результаты показывают возможность практической оценки спектральными методами с хемометрической обработкой данных величины энергетического воздействия на обрабатываемые образцы.

Библиографический список

1. Корко, В.С. Разработка электрогидротермического способа обработки фуражного зерна [Текст]: дис. канд. технические науки / В.С. Корко. – 05.20.02. – М.: РГБ, 2007. – 209 с.
2. Миронова, А.Н. Влияние электрообработки на сохранность нового урожая [Текст] / А.Н. Миронова // Труды ЧИМЭСХ. – Челябинск: ЧИМЭСХ, 1977. – Вып. 121. – С. 92-95.
3. Мищенко, В.И. Влияние электрофизических факторов на посевные качества семян и урожайность [Текст] / В.И. Мищенко, В.А. Музыченко // Теория и практика предпосевной обработки семян: научные труды ВАСХНИЛ. – Киев, 1984. – С. 145.
4. Шараф, М.А. Хемометрика [Текст] : пер. с англ. / М. А. Шараф. – М.: Мир, 1987. – С. 256.
5. Шмидт, В. Оптическая спектроскопия для химиков и биологов [Текст] / В. Шмидт. – М. : Техносфера, 2007. – С. 368.

E-mail: Rodion_68@mail.ru

УДК 631:634.75

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ КАПЕЛЬНОГО И ВНУТРИПОЧВЕННОГО ОРОШЕНИЯ

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

В.С. Бочарников, кандидат технических наук
М.П. Мещеряков, кандидат технических наук

Волгоградский государственный аграрный университет

В статье приведена новая конструкция оросительной системы капельного и внутрипочвенного орошения, обеспечивающая экономию оросительной воды, снижение производственных затрат и эффективное проведение поливов овощных культур.

Ключевые слова: капельное, внутрипочвенное орошение, система, увлажнитель.

В современных условиях для повышения эффективности работы системы орошения необходимо постоянное совершенствование технических средств и методов полива возделываемых культур, направленное на получение высоких стабильных урожаев при экономии оросительной воды [3, 4].

Повышение эффективности использования орошаемых земель требует внедрения индустриальных технологий и технических средств полива, планирование выращивания урожая сельскохозяйственных культур [6, 7].

С целью повышения качества полива сельскохозяйственных культур за счет равномерной раздачи поливных норм по длине трубопровода, обеспечиваемой путем компенсации потерь напора в полости трубопровода, нами разработана новая оросительная система.

Производственные испытания системы внутрипочвенного и капельного орошения для условий аллювиальных слоистых легких суглинков Волго-Ахтубинской поймы обеспечили получение 61,9-67,2 т/га плодов сладкого перца при экономии оросительной воды и снижении трудовых затрат [1, 2, 5].

Оросительная система (рисунок 1) включает водоисточник 1, насосную станцию 2 с запорной арматурой 3 и 4 и манометром 5, магистральный трубопровод 6, последовательно установленные распределительные трубопроводы 7 и 8 внутрипочвенного орошения (I) и капельного орошения (II), параллельно установленные по длине распределительных трубопроводов 7 и 8 оросительные трубопроводы 9.

Перпендикулярно оросительным трубопроводам 9 внутрипочвенно и поверхностью с заданным шагом размещены увлажнители 10 в виде полиэтиленовых труб с перфорациями 11 внутрипочвенного орошения и гибкие поливные трубопроводы 12 с капельными водовыпусками капельного орошения.

В магистральном трубопроводе 6 капельного орошения смонтированы гидроциклон 13, песчано-гравийный фильтр 14, сетчатый фильтр 15, вентиль 16 и манометр 17.

Напорный резервуар 18 с магистральным трубопроводом 6 соединен посредством запорной арматурой 3, а с распределительным трубопроводом 7 внутрипочвенного орошения – посредством вентиля 19.

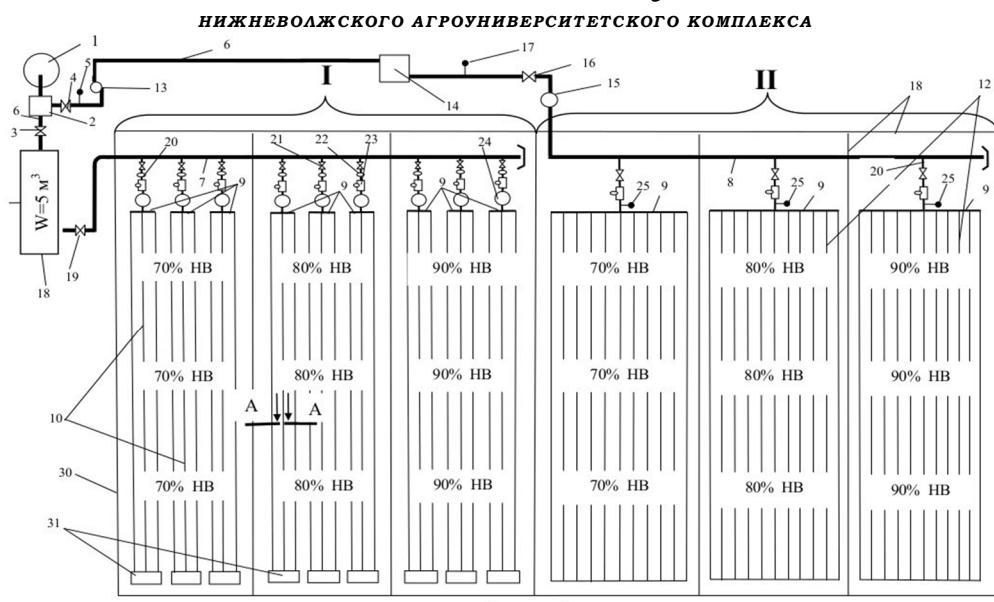


Рисунок 1

В каждом переходнике 20 между распределительным трубопроводом 7 (8) и оросительном трубопроводе 9 последовательно смонтированы запорная арматура 21, фильтр тонкой очистки 22, счетчик 23 расхода очищенной поливной воды и напорно-регулирующее устройство 24, а также манометр 25.

Напорный резервуар 18 снабжен гидропневмоаккумулятором 26, который поддерживает рабочее давление воды в резервуаре 18.

Гидропневмоаккумулятор 26 электрически связан с насосной станцией 2 и поддерживает требуемый объем воды в напорном резервуаре 18 и рабочее давление в распределительном трубопроводе 7.

Под каждым увлажнителем 10 (рисунок 1–3) размещен водонепроницаемый экран 27. Экран 27 шириной В выполнен из полиэтиленовой пленки толщиной 1,2–1,6 мм и шириной до 400 мм. Экран 27 уложен на дне канавы на глубине до 0,6 м от дневной поверхности. Над трубой увлажнителя 10 установлен выравниватель 28 потока воды в виде полиэтиленовой пленки той же толщины, но армированной газонаполненным пластиком 29. Толщина слоя пластика 29 – 30…50 мм. Внутренний диаметр трубы увлажнителя 10 равен 35 мм, а внешний диаметр 40 мм. Шаг t между перфорациями 11 равен 150 мм. Увлажнители 10 и гибкие поливные трубопроводы 12 внутрипочвенного орошения и капельного орошения размещены вдоль горизонталей рельефа 30 рельефа местности прямолинейно вдоль полевой дороги при ведении механизированных технологических операций или по эквидистантным линиям в фермерских хозяйствах.

Увлажнители 10 на участке внутрипочвенного орошения заканчиваются колодцами для осуществления промывки 31. Концы гибких поливных трубопроводов 12 закрыты водовыпусками.

Оросительная система функционирует следующим образом.

Опытно-производственный участок площадью 1 га был поделен на две части: на одной части исследовалась система внутрипочвенного орошения (ВПО) (блок-система «I»), а на второй – капельное орошение (КО) (блок-система «II»).

Всего на опытно-экспериментальном участке внутрипочвенного орошения рассматривались две блок-системы («I» и «II») с тремя вариантами поддержания влажности почвы на уровне не ниже 70 % НВ; 80 % НВ; 90 % НВ в сторону уклона опытного участка.

Расстояние между увлажнителями 10 на каждом оросительном трубопроводе составило 1,5 м и было одинаковым на каждом варианте опыта. Межвариантное расстояние, разделенное горизонталями 30, составило 4 м, что полностью исключает влияние крайних увлажнителей 10 на соседние. Вода для полива в исследуемых системах подается из водоисточника 1 артезианской скважины с помощью погружного насосного агрегата марки 1ЭЦВП6-10-50 производительностью $10 \text{ м}^3/\text{час}$ и напором 50 м с электродвигателем типа 7ПЭДВ-2,8 мощностью 2,8 кВт.

На основании ранее изученных объектов орошения нами принят к исследованию следующий тип конструкции ВПО (рисунок 2 и 3).

Как показано на рис. 2, увлажнители 10 выполнены из полиэтиленовых труб с внешним диаметром 40 мм. Этот материал увеличивает их прочность, долговечность и устойчивость к воздействию воды. Глубина закладки увлажнителей 10 составляет 0,50...0,52 м от дневной поверхности, это позволяет избежать повреждения их при основной обработке почвы существующими почвообрабатывающими орудиями при сельскохозяйственных работах. Длина увлажнителей 10 оросительной сети составила 100 м. Наружный диаметр трубы равен 40 мм, а его внутренний – 36 мм.

Диаметр перфорации 11 равен 1,5 мм. Расположение отверстий в боковой стенке выполнено в шахматном порядке с шагом 150 мм. Общая площадь перфорации 11 составляет $0,0124 \text{ м}^2$ на 1 погонный метр увлажнителя.

В блок – системе «I» (рисунок 2 и 3) каждый из увлажнителей 10 имеет противофильтрационный экран 27 из полиэтиленовой пленки. Снизу трубы они уложены в виде лотка, при этом ширина пленки составляла 0,4 м. Применение противофильтрационных экранов 27 способствует аккумулированию влаги в активном слое почвы, увеличивает влажность в зоне насыщения, уменьшает потери на фильтрацию. Сверху увлажнителей 10 также выполнены экраны и горизонтальный пластик 28 из полиэтиленовой пленки шириной 0,25 м с выравнивателем потока воды 28. Экран огибает увлажнитель 10, его края совмещаются с нижним противофильтрационным экраном 27. Через образовавшуюся щель оросительная вода равномерно поступает в почву. Описанные экраны способствуют предотвращению заилиения и равномерному распределению воды по всей длине увлажнителя 10. После чего производилась обратная засыпка траншей.

А – А

Б – Б

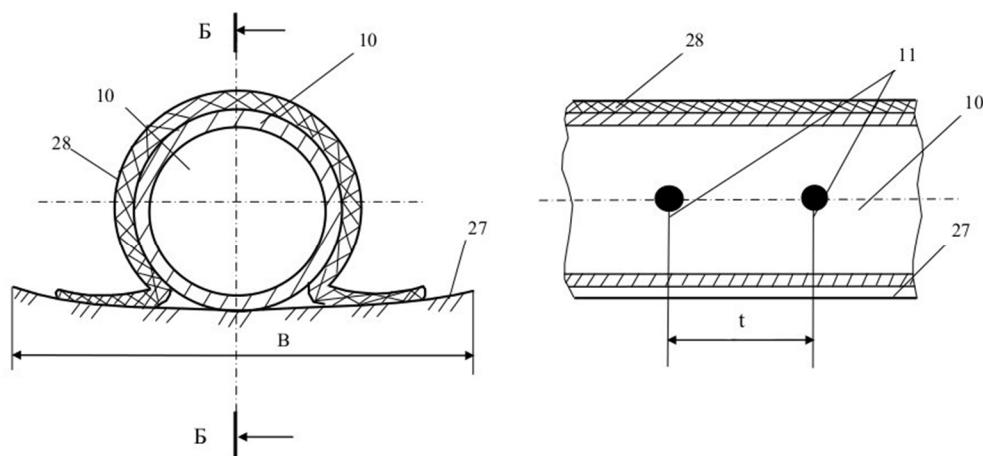


Рисунок 2

Рисунок 3

При работающей насосной станции 2 оросительная вода из водоисточника 1 при открытом вентиле 3 поступает в напорный резервуар 18. Вентиль 19 на распределительном трубопроводе 7 закрыт. Далее гидропневмоаккумулятор 26 приводят в рабочее состояние.

В воздушном колпаке создают давление воздуха, позволяющее выдерживать рабочее давление воды в напорном резервуаре 18 в пределах 0,02 МПа при полностью заполненном и при опорожнении резервуара 18 до 90 %. Гидропневмоаккумулятор 26 электрически соединен с насосной станцией 2, и при опорожнении емкости 18 до 90 % синхронно открываются вентиль 3 и включается в работу насосная станция 2. При открытии вентиля 19 вода заполняет полость распределительного трубопровода 7, при открытии запорной арматуры 21 на переходниках 20 вода поступает в увлажнители 10. В колодцах 31 открывают водовыпуски на концах увлажнителей 10. Сор, взвеси, шлам из увлажнителей 10, трубопроводов 7, и переходников 20, запорной арматуры 21, фильтра 22, счетчика 23 и устройства 24 сливается в колодцы 31. Далее водовыпуски на концах увлажнителей 10 закрывают.

После высадки рассады сладкого перца в открытый грунт включают в работу увлажнители 10. При поступлении оросительной воды в полость каждого увлажнителя 10 она через перфорации 11 поступает в слой газонаполненного пластика выравнивателя 28 потока воды под пленкой на полиэтиленовой трубе. Вода заполняет поры газона-полненного пластика выравнивателя 28 и равномерно между перфорациями 11 за счет гравитационной силы опускается на водопроницаемый экран 27. Прослойкой газона-полненного пластика вода с экрана 27 выводится на полосу шириной В (см. рисунок 2). За счет капилляров в пахотном слое вода пронизывает корнеобитаемый горизонт снизу вверх, доставляя воду или к семенам овощных культур или к рассаде. Для полива в период вегетации овощных культур на участке I внутривесеннего орошения достаточно отслеживать показания счетчика 23 расхода очищенной поливной воды и при необходимости запорной арматурой 21 вносить соответствующие корректизы. В то же время на участке II проводят раскладку гибких поливных трубопроводов 12 от оросительных трубопроводов 9. Концы трубопроводов 12 фиксируют цанговыми захватами на ниппелях оросительного трубопровода 9.

Оросительная вода из насосной станции 2 через запорную арматуру поступает в гидроциклон 13. Им удаляются из воды взвеси и сор. После первой ступени очистки вода направляется в магистральный трубопровод 6 и поступает в полость песчано-гравийного фильтра 14. Из воды удаляются сор с частицами до 0,5 м. При открытом вентиле 16 вода поступает в третью ступень очистки – в сетчатый фильтр 15. После очистки оросительной воды в ней остаются взвеси размером менее 200 мкм. Из распределительного трубопровода 8 поток воды по переходникам 20 направляется в оросительные трубопроводы 9 и, соответственно, в гибкие поливные трубопроводы 12. Равномерно поступая из водовыпусков трубопроводов 12, оросительная вода увлажняет верхний слой почвы, и производят высадку рассады в открытый грунт. Увлажнители 10 и гибкие поливные трубопроводы 12, работая в разное время суток, исключают пиковые нагрузки на насосную станцию 2. Размещение овощных культур по группам увлажнения 70 % НВ, 80 % НВ, 90 % НВ сокращает непроизводительные затраты воды.

В условиях Нижнего Поволжья, как правило, ранней весной, конец марта – апрель – начало мая, климат характеризуется неустойчивой погодой: резкими перепадами температуры воздуха и ветрами. Скорость ветров достигает 25-30 м/с. В это время очень трудно распределить (уложить) гибкие поливные трубопроводы 12 на орошае-

мом массиве. Присыпка трубопроводов 12 и их фиксация скобами из-за большой парусности не дает желаемого результата. Агротехнические сроки высадки рассады овощей нарушаются. Это приводит к потере урожая.

Для получения наибольшей урожайности овощных культур орошаемый участок разделен на две части: ранние холодостойкие овощные культуры размещаются в системе внутрипочвенного орошения для высадки и посева в сроки апрель – май. При снижении скорости ветров менее 5 м/с производят раскладку гибких поливных трубопроводов 12 для капельного орошения теплолюбивых овощных культур. Таким образом, описанная оросительная система позволяет проводить весь цикл механизированных операций в заданные агротехнические сроки и получать гарантированный урожай сельскохозяйственных культур.

Библиографический список

1. Овчинников, А.С. Конструктивные особенности систем капельного и внутрипочвенного орошения [Текст] / А.С. Овчинников, М.П. Мещеряков, В.С. Бочарников // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2007. – № 1 (5). – С. 54-56.
2. 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.
3. Овчинников, А.С. Изучение формирования контуров увлажнения при внутрипочвенном орошении в пленочных теплицах в зависимости от конструктивных особенностей трубчатых увлажнителей и величины пьезометрического напора [Текст] / А.С. Овчинников, В.С. Бочарников // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2008. – № 1. – С. 43-44.
4. Овчинников, А.С. Капельное орошение огурца в открытом грунте [Текст] / А.С. Овчинников, М.А. Акулинина // Плодородие. – 2008. – № 6. – С. 35-36.
5. Овчинников, А.С. Ресурсосберегающие способы и режим полива сладкого перца / А.С. Овчинников, М.П. Мещеряков // Картофель и овощи. – 2008. – № 6. – С. 27-28.
6. Овчинников, А.С. Зона увлажнения почвы как фактор управления ростом корневой системы томатов при капельном орошении / А.С. Овчинников, И.И. Азарьева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2009. – № 4 (16). – С. 43-47.
7. Урожайность сладкого перца при капельном орошении [Текст] / А.С. Овчинников, О.В. Бочарникова, Т.В. Пантишина, Е.В. Шенцева // Мелиорация и водное хозяйство. – 2007. – № 2. – С. 45-49.

E-mail: vgsha@vgsha.ru

УДК 674.5

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ МАШИН ДЛЯ ОРОШЕНИЯ ДОЖДЕВАНИЕМ

В.Г. Абезин, доктор технических наук, профессор
Д.В. Скрипкин, кандидат технических наук

Волгоградский государственный аграрный университет

Приведены разработанные авторами конструкции дождевальных машин, обеспечивающие орошение сельскохозяйственных культур в движении. Конструкции машин защищены патентами на изобретения. Применение разработанных конструкций машин позволяет улучшить качество полива, увеличить производительность, значительно снизить эксплуатационные затраты, повысить урожайность сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: дождевальный агрегат, поливной трубопровод, дождевальные насадки, приводные тележки, приводной вал, винтовая направляющая, подводящая коммуникация, шланг, делитель потока, приводной барабан.

Наиболее распространенным способом орошения сельскохозяйственных культур, обеспечивающим полную механизацию технологического процесса, является дождевание. К определяющим параметрам искусственного дождя относят его интенсивность и структуру, характеризующуюся размером капель, слоем осадков за один цикл полива и равномерностью распределения по орошающему полю.

Известные колёсные дождевальные трубопроводы имеют следующие недостатки:

- ограниченная высота поливаемых сельскохозяйственных культур;
- образование смоченной поверхности почвы в зоне расположения опорных колёс, вызывающих образование колеи и затруднение передвижения, что вызывает искривление трубопровода и снижение эксплуатационной надёжности.

Разработанная нами конструкция дождевального агрегата [1] полностью лишена перечисленных недостатков.

Технический результат – снижение усилия на передвижение, обеспечение возможности полива высокостебельных культур, повышение энергии и жизненной силы оросительной воды.

На рис 1. представлен колёсный дождевальный агрегат, включающий подводящий патрубок 1, поливной трубопровод 2 с дождевальными насадками 3. Поливной трубопровод 2 опирается на приводные тележки 4, имеющие цепной привод 5 и опорные колеса 6 с кронштейнами 7. Центральная тележка 8 является приводной, для этого на ней установлен приводной двигатель 9 с редуктором 10. На приводной тележке 8 размещен кронштейн с вынесенной вперед треугольной поворотной стрелой 11. Приводные тележки 4 имеют кронштейны 12 для крепления поливного трубопровода 2 и подвесных подшипников, на которых установлен приводной вал 13. Передняя часть треугольной стрелы 11 соединена тросами-растяжками 14 с кронштейнами 7 опорных колес 6 и кронштейнами 12 приводных тележек.

Дождевальные насадки 3 выполнены дефлекторными, при этом подводящая полость насадка имеет внутреннюю винтовую направляющую 15 с левосторонней навивкой. За подводящей полостью предусмотрена горизонтальная распределительная площадка 16. На днище корпуса насадки, который имеет эллиптическую форму, выполнены направляющие ребра 17, которые разделяют внутреннюю полость корпуса на расходящиеся отсеки 18. Внутренняя полость отсеков имеет канавку, выполненную по винтовой линии с левосторонней навивкой. Дождевальные насадки 3 установлены на поливном трубопроводе 2 с помощью поворотных хомутов 19.

Дождевальный агрегат работает следующим образом.

Перед началом работы дождевальный агрегат устанавливается на поле таким образом, чтобы опорные тележки и опорные колеса располагались на междурядьях посевов или посадки. С помощью приводного двигателя 9 дождевальный агрегат перемещается до ближайшего гидранта закрытой оросительной сети. При этом расстояние от края поля до оси поливного трубопровода 2 должно соответствовать зоне орошения дождевальными насадками 3. К подводящему патрубку 1 присоединяется гибкий рукав, установленный на гидранте, и включается подача воды в поливной трубопровод 2. Вода по подводящим трубкам 3 подается в дефлекторные насадки.

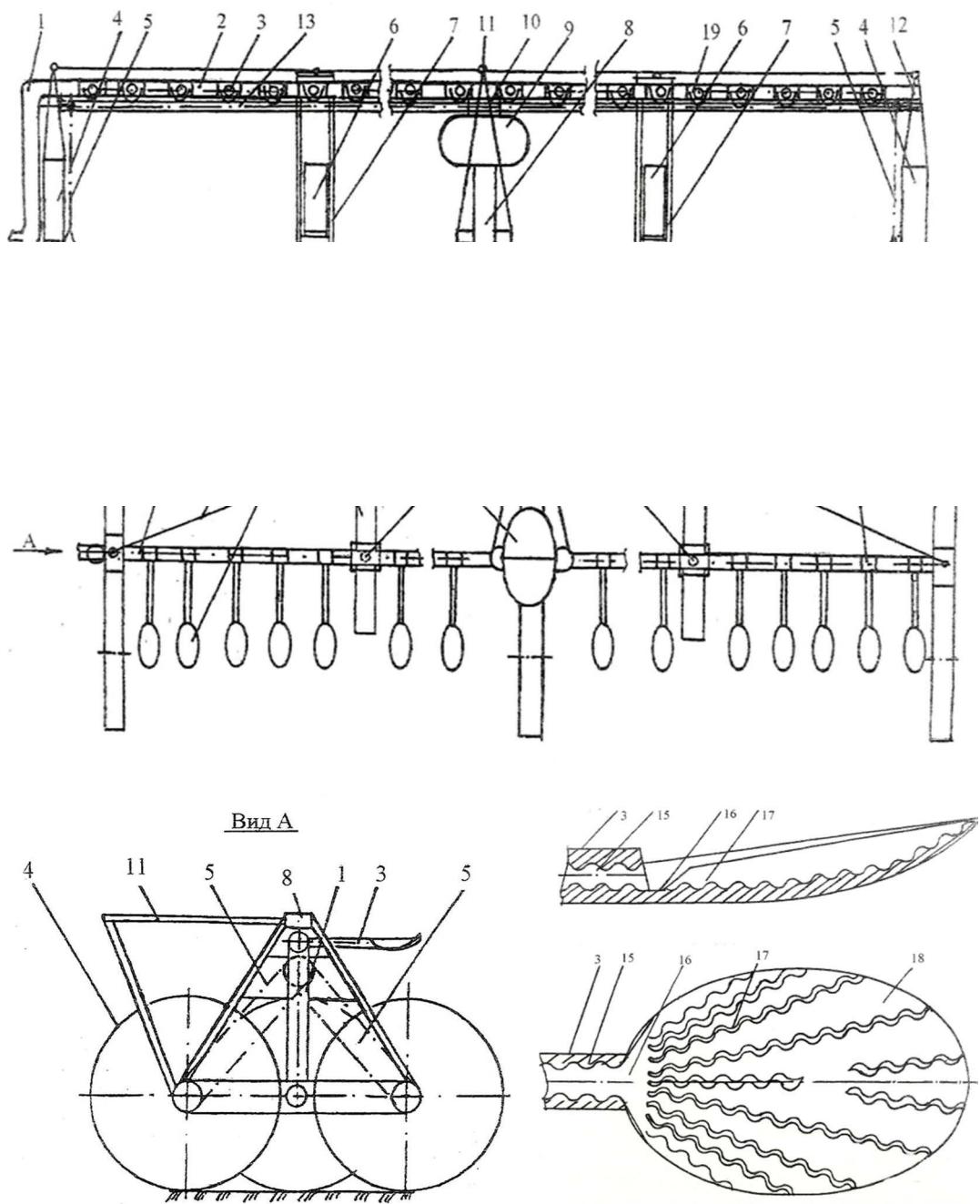


Рисунок 1 – Колёсный дождевальный агрегат (патент RU 2402198)

При этом поток воды, проходя через подводящую полость 15 корпуса насадка, приобретает вращательное движение против часовой стрелки из-за воздействия на поток внутренней винтовой направляющей. Вода во вращающемся против часовой стрелки потоке изменяет свою структуру, при этом ее энергия и жизненная сила увеличиваются. При выходе из подводящей полости 15 вращающийся поток распределяется по горизонтальной площадке 16 и разделяется направляющими ребрами 17 на расходящиеся струи и перемещается по отсекам 18. Так как стенки отсеков имеют винтовые канавки с направлением навивки против часовой стрелки, то струи получают вращательное движение против часовой стрелки. Вода в струях дополнительно улучшает свою

структурой, повышает свою энергию и жизненную силу и выбрасывается через наружную кромку дефлектора, разбивается на мелкие капли и поступает на листостебельную часть растений и почву. Воздействие оросительной воды, обладающей повышенной энергией и жизненной силой, на листостебельную часть растений, а также корневую систему создает благоприятные условия для роста и развития растений, повышает урожайность сельскохозяйственных культур.

Как только почва достигнет заданной влажности, дождевальный агрегат перемещается на новую позицию. Для перемещения дождевального агрегата включается в работу двигатель 9, который через редуктор 10 передает крутящий момент на приводной вал 13, с которого цепные передачи осуществляют вращение колес приводных тележек 4, 8.

Прямолинейность перемещения поливного трубопровода поддерживается тросами-растяжками 14. Так как колеса приводных тележек 4, 8 и опорных колес 6 находятся на сухой почве, то их передвижение по полю не вызывает затруднений, а колея при движении дождевального агрегата не образуется.

При необходимости изменения направления движения (обратный ход дождевального агрегата) выполняются следующие операции.

Поворотная стрела 11 поворачивается на 180° и закрепляется в этом положении к приводной тележке 8. Дефлекторные насадки 3 переставляются на поливном трубопроводе и закрепляются с помощью хомутов 19 у отверстий в поливном трубопроводе 2, при этом дефлекторная насадка 3 должна быть направлена вверх, как показано на рис. 1. Проверяется прямолинейность трубопровода, а при необходимости выравнивается тросами-растяжками 14. В этом положении дождевальный агрегат готов к движению в обратном направлении.

Расположение колес на сухой поверхности почвы значительно снижает необходимое усилие на передвижение дождевального агрегата и предотвращает образование колеи от опорных колес.

Расположение поливного трубопровода на достаточной высоте от поверхности почвы позволяет проводить полив сельскохозяйственных культур высотой до 2,5 м.

Использование дождевального насадка, обеспечивающего повышение энергии и жизненной силы воды, повышает урожайность сельскохозяйственных культур, а также качество продукции.

Широко распространённый в орошении дождевальный двухконсольный агрегат ДДА – 100МА (ДДА – 100В) работает при движении вдоль открытых оросителей. При работе такого дождевального агрегата происходит размытие стенок оросителя, попадание в оросительную воду посторонних предметов, что вызывает нарушение работы насосной установки и засорение дождевальных насадок.

Разработанная нами конструкция дождевального агрегата [2] обеспечивает повышение надёжности работы дождевального агрегата, улучшение экологической обстановки на оросительной системе, возможность выполнения орошения в движении с использованием трубопроводов закрытой оросительной сети. Технический результат от внедрения – упрощение конструкции, снижение затрат труда при работе дождевального агрегата, увеличение производительности, предотвращение потерь воды на холостые сбросы.

Указанный технический результат достигается тем, что в известном дождевальном агрегате, включающем базовый трактор, раму дождевальной машины, ферму с узлом крепления, взаимодействующие с ней штоками гидроцилиндры, закрепленные основаниями на раме трактора, гидросистему управления, подводящую коммуникацию, водопроводящий трубопровод с дождевальными насадками, при этом подводящая комму-

никация оборудована устройством для забора воды из трубопроводов закрытой оросительной сети, включающим водоподводящий полиэтиленовый шланг, установленный на навесную систему трактора приводной барабан для намотки шланга с делителем потока на боковые ветви водопроводящего трубопровода с дождевальными насадками, при этом делитель потока установлен в разъеме водопроводящего трубопровода с возможностью вращения вместе с приводным барабаном и оборудован сальниковыми уплотнениями, зафиксированными гайками, установленными на резьбовой части разъемов водопроводящего трубопровода, привод барабана при дождевании выполнен за счет сил сцепления ободьев барабана с поверхностью почвы, а привод холостого хода выполнен от вала отбора мощности через редуктор и приводную шестерню на барабане, опорами барабана служат подшипники, закрепленные к навесной системе трактора.

За счет того, что подводящая коммуникация оборудована устройством для забора воды из трубопроводов закрытой оросительной сети, это позволило исключить использование насосной установки, тем самым достигается обеспечение вышеупомянутого технического результата.

Конструкция поясняется чертежами (рис. 2).

Дождевальный агрегат включает трактор 1, на котором с помощью навесной системы 2 установлена рама и ферма 3 дождевального агрегата. На навесной системе трактора 1 смонтирован приводной барабан 4 для намотки шланга 5, подключаемого к трубопроводу 6 закрытой оросительной сети с помощью гидранта 7. На навесной системе 8 закреплены опорные подшипники 9 приводного барабана 4.

Нижняя часть фермы 3 выполнена из водопроводящих трубопроводов, на которых установлены дождевальные насадки. Подвод воды к водопроводящему трубопроводу выполнен с помощью патрубков 10 и мягких шлангов 11,12 высокого давления. На ступице приводного барабана 4 намотан полиэтиленовый шланг 13. Приводной барабан 4 установлен на подшипниках 14 качения. Для привода барабана 4 при сматывании шланга 13 предусмотрена шестерня 15, привод которой выполнен от редуктора 16, соединенного с валом отбора мощности трактора. В ступице приводного барабана 4 установлен делитель потока 17, оснащенный сальниковыми уплотнениями 18, которые зафиксированы в гнездах делителя потока 17 гайками 19.

Дождевальный агрегат работает следующим образом. В начале орошаемого участка водоподводящий шланг 5 подключается к гидранту 7 трубопровода 6 закрытой оросительной сети и включается подача воды. Трактор 1 начинает движение вдоль трубопровода 6 закрытой оросительной сети по технологической дороге. Скорость движения трактора 1 выбирается в зависимости от необходимого режима орошения. Перед началом движения приводной барабан 4 опускается на поверхность почвы, что обеспечивает его зацепление и вращение барабана, при этом скорость движения шланга 5 соответствует скорости перемещения трактора 1.

Вода, поступающая по шлангу 5 от трубопровода 6, перемещается по виткам 13 шланга и подается на делитель потока 17, который обеспечивает распределение воды по двум направлениям на крылья фермы 3, из которых через дождевальные насадки вода поступает на орошение сельскохозяйственных культур. Как только длина шланга 5 заканчивается, тракторист останавливает дождевальный агрегат, шланг 5 отключается от гидранта 7. Барабан 4 с помощью навесной системы 8 приподнимается, при этом шестерня 15 входит в зацепление с шестерней редуктора 16. Включается вал отбора мощности, и шланг 5 наматывается на барабан 4 до совмещения конца шланга 5 с ближайшим гидрантом.

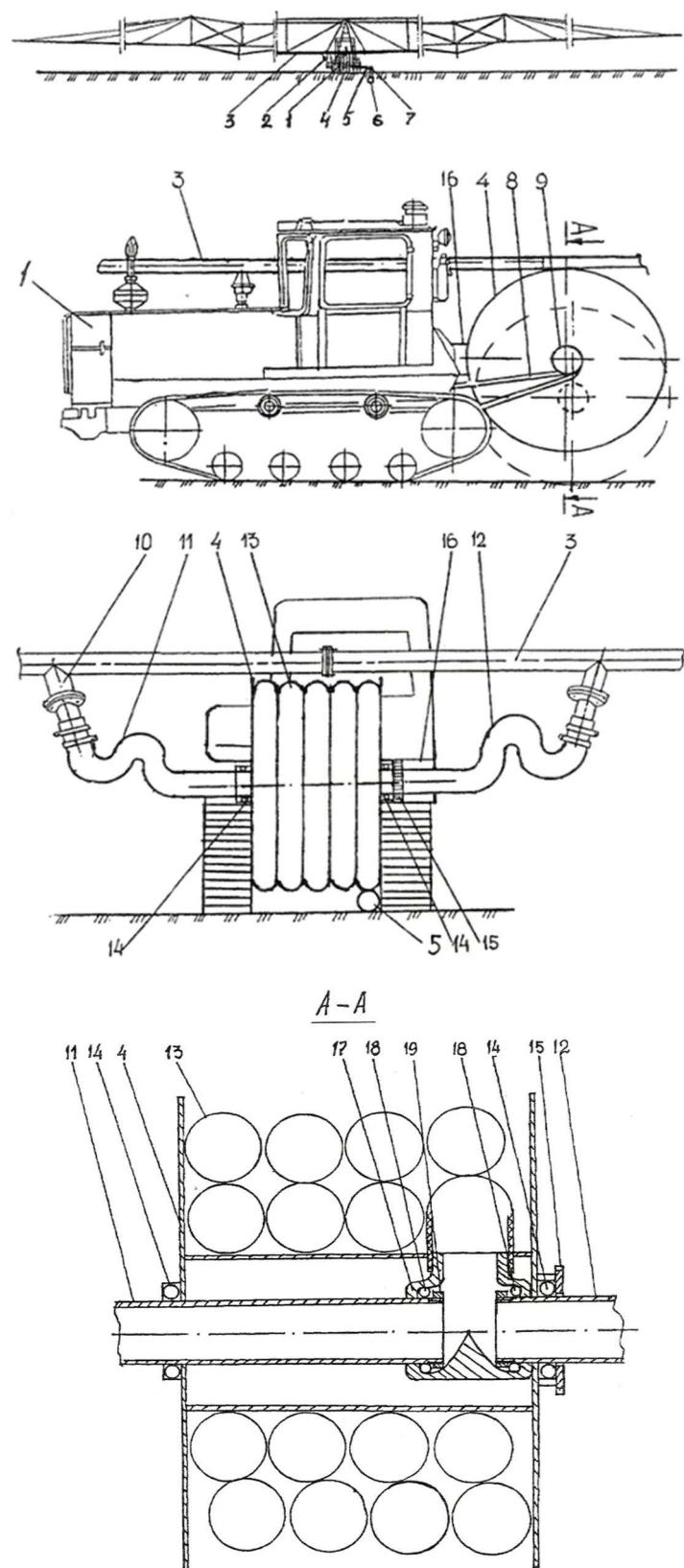


Рисунок 2 – Консольный дождевальный агрегат (патент RU 2409936)

Далее все операции повторяются.

Использование данной конструкции дождевального агрегата обеспечивает повышение надежности его работы, улучшение экологической обстановки на оросительной системе и снижение потерь оросительной воды.

Библиографический список

1. Дождевальный агрегат : патент 2402198 Российской Федерации, С1 МПК A01G 25/09. /Абезин В.Г. (RU) Заявка № 2009127237/21; Заявлено 14.07.2009; опубл. 27.10.2010, Бюл. № 30.
2. Дождевальный агрегат : патент 2409936 Российской Федерации, С1 МПК A01G 25/09. / Абезин В.Г. (RU) Заявка № 2009138373/21; Заявлено 16.10.2009; опубл. 27.01.2011, Бюл. №3.

E-mail: vgsxa@avtlq.ru

УДК 631.67:631.437:681.3

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПРИ ПОМОЩИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ПРОГРАММЫ «ПОИСК РЕШЕНИЯ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТА ПОЛИВНОЙ ТЕХНИКИ»

С.М. Васильев, доктор технических наук, доцент

Н.Н. Шацкая, соискатель, научный сотрудник

Е.В. Павелко, аспирант, младший научный сотрудник

Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации

В данной статье представлен метод решения задач выбора оптимального маршрута при помощи автоматизированной программы MS Excel. Данная методика позволяет определить кратчайшее расстояние от одного поля севооборотного участка к другому и автоматически расставляет их в порядке возрастания расстояния между орошаемыми полями (модулями).

Ключевые слова: поливная техника, снижение затрат, оптимальный маршрут, схема орошения, кратчайший путь.

С середины 90-х гг. прошлого века, из-за сложившихся экономических условий и прогнозируемого снижения плодородия черноземов, производственники вынуждены были сократить ежегодно поливаемые площади и практически перейти на циклическое орошение [4].

При циклическом орошении в настоящее время наибольшее распространение получили три основных способа перемещения водопроводящего трубопровода с дождевальными аппаратами и способ перемещения дождевальных дальноструйных машин по орошаемым полям: фронтальный, продольно-осевой, линейно-круговой [1].

Выбор оптимального маршрута перемещения дождевальной машины приводит к снижению затрат на топливо, рационализации временного интервала выполнения технологического процесса и увеличению чистой прибыли. Применение компьютерных технологий на современном этапе позволяет ускорить процесс выбора оптимального маршрута.

Цель данной работы состоит в создании методики расчета и выбора оптимального маршрута дождевальной машины, позволяющего перемещение по всем орошаемым полям, за кратчайший срок и с наименьшими затратами.

В литературных источниках существует несколько методов решения задачи выбора оптимального маршрута посредством реальных методов, выведенных в результате теоретических исследований. Все эффективные методы (сокращающие полный пере-

бор) – методы эвристические. В большинстве эвристических методов находится не самый эффективный маршрут, а приближенное решение. Этот и целый ряд других недостатков предопределили выбор автоматизированной программы с использованием основ метода динамического программирования.

Применение метода динамического программирования для задачи выбора оптимального маршрута впервые было предложено одновременно и независимо Р. Белманом и М. Хельдом, а также Р. Карпом в 1962 г. [3].

К выбору оптимальных маршрутов ПТ (поливная техника) постановка задачи будет следующей: задано множество полей севооборота $A = \{A_1, \dots, A_i, \dots, A_n\}$, матрица расстояний $C = \{c_{ij}\}$. Необходимо найти такую постановку поля севооборота $\sigma_n = \langle i_1, i_2, \dots, i_s, \dots, i_n \rangle$, для которой длина маршрута $c_{i_1 i_2} + c_{i_2 i_3} + \dots + c_{i_{n-1} i_n} + c_{i_n i_1}$ будет минимальной.

Шаг 1. Решение задачи начинается с последнего этапа. В качестве конечного поля севооборота фиксируется поле севооборота A_n и предполагается, что ПТ может находиться на одном из полей севооборотов A_1, \dots, A_{n-1} . Для этого этапа выбирается конструкция $A_i\{0\}$, где A_i – это поле севооборота, на котором находится ПТ на последнем этапе принятия решения. Последний этап принятия решений связан с числом полей севооборота соотношением $m = n$ (рис. 1).

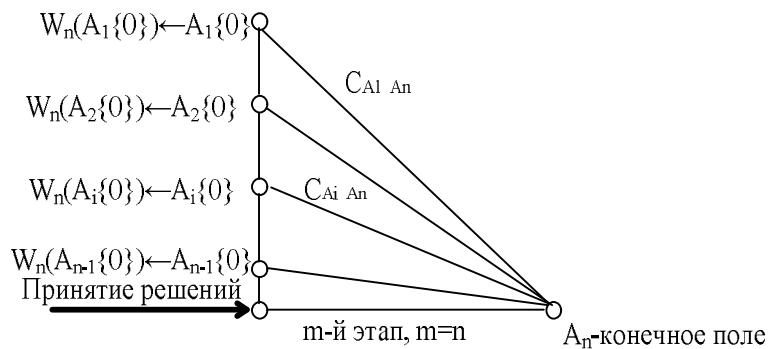


Рисунок 1 – Графическое представление m -го этапа, $m = n$

Общее количество состояний равно $n-1$. Для каждого состояния $A_i\{0\}$ вводится функция условного оптимального маршрута, который равен расстоянию от поля севооборота A_i , в котором находится ПТ, до конечного поля севооборота A_n , т.е. $W_n(A_i\{0\}) = c_{A_i A_n}$.

Шаг 2. Соответствует $m-1$ -му этапу принятия решения, т.е. $m-1 = n-1$. На этом этапе ПТ находится в поле севооборота A_i , с её помощью необходимо полить одно промежуточное поле севооборота, а затем из промежуточного поля севооборота переехать в конечное поле севооборота A_n . В качестве состояния вводится следующая конструкция: $A_i\{A_{U_1}\}$, где A_i – номер поля севооборота, в котором находится ПТ на $m-1$ -ом этапе, а A_{U_1} – промежуточное поле севооборота, сельскохозяйственные культуры которого следует полить.

Очевидно, что $A_{U_1} \in A \setminus (A_i \cup A_n)$, где A – множество всех полей севооборотного участка (рис. 2).

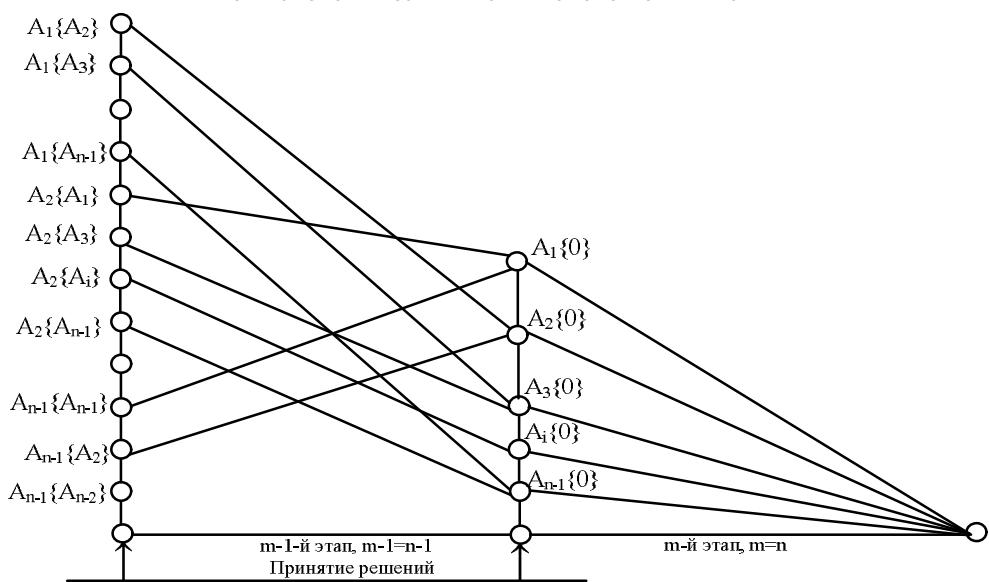


Рисунок 2 – Графическое представление m -1-го этапа, $m-1 = n-1$

Для каждого состояния $A_i \{A_{U_i}\}$ вычисляется функция условного оптимального маршрута $W_{n-1}(A_i \{A_{U_i}\}) = C_{A_i A_{U_i}} + W_n(A_{U_i} \{0\})$.

Шаг 3. Соответствует ситуации, при которой ПТ находится на одном из полей севаоборота A_i , и далее необходимо полить два промежуточных поля севаоборота и после этого переехать в конечное поле севаоборота A_n .

Состояние представляется в виде следующей конструкции: $A_i \{A_{U_1}, A_{U_2}\}$. Для компонент состояния справедливо следующее условие: $A_{U_1} \neq A_{U_2} \neq A_i \neq A_n$, где A_i – поле севаоборота, на котором находится ПТ на рассматриваемом этапе принятия решений; A_{U_1} , A_{U_2} – промежуточные поля севаоборота, которые необходимо полить. Состояния $A_i \{A_{2_1}, A_{3_1}\}$ и $A_i \{A_{3_1}, A_{2_2}\}$ в данном случае являются одинаковыми. В каждом из состояний $A_i \{A_{U_1}, A_{U_2}\}$ существует два варианта принятия решений: первый вариант предполагает переезд из поля севаоборота A_i на поле севаоборота A_{U_1} с дальнейшим перемещением на поле севаоборота A_{U_2} и A_n ; второй вариант основан на переезде с поля севаоборота A_i на поле севаоборота A_{U_1} с дальнейшим перемещением на поле севаоборота A_{U_2} и A_n (рис. 3). Из этих двух альтернатив необходимо выбрать такой вариант управления, для которого функция условного оптимального маршрута будет минимальной, т.е.:

$$W_{n-2}(A_i \{A_{U_1}, A_{U_2}\}) = \min_{A \rightarrow A_{U_1}, A \rightarrow A_{U_2}} (c_{A_i A_{U_1}} + W_{n-1}(A_{U_1} \{A_{U_2}\}) + c_{A_{U_1} A_{U_2}} + W_{n-1}(A_{U_2} \{A_n\})).$$

Далее для оперативного выбора наикратчайшего пути перемещения ПТ по полям орошаемого севаоборота нами была разработана автоматизированная программа, которая решает эту задачу.

Данная методика позволяет при минимальном вводе исходных данных определить кратчайшее расстояние от одного поля севаоборотного участка к другому и автоматически расставляет их в порядке возрастания расстояния между орошаемыми полями (модулями).

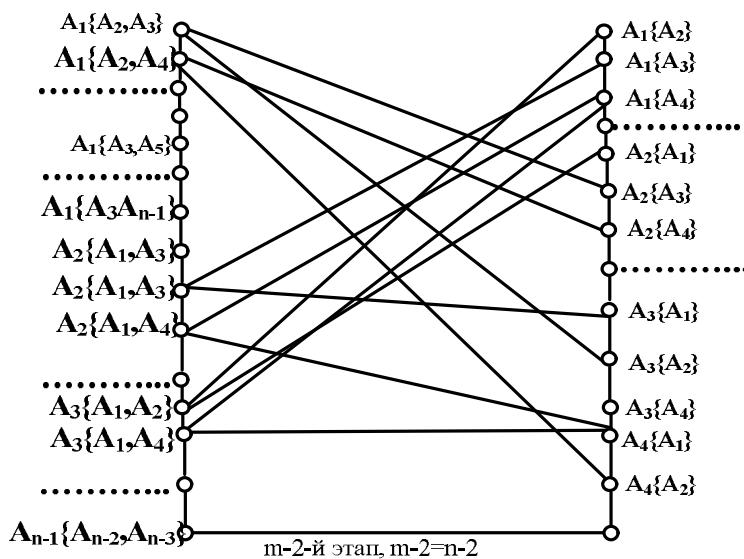


Рисунок 3 – Выбор управления на m -2-м шаг

На рисунке 4 показан восьмипольный севооборот. Автоматизированная программа «Поиск решения выбора оптимального маршрута поливной техники» позволяет уменьшить количество полей в севообороте. В ячейки необходимо проставить номера полей строго, так как показано на рисунке 4.

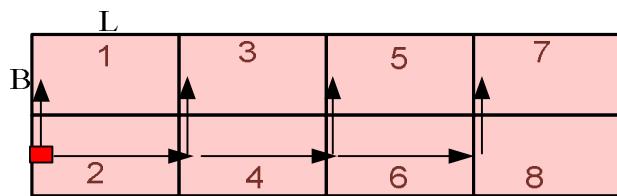


Рисунок 4 – Севооборот

При некорректной расстановке номеров модулей, программа произведет неправильный расчет, а ячейка не загорится розовым цветом (рис. 5) и расчет будет вестись как для шестипольного севооборота (для данного примера).

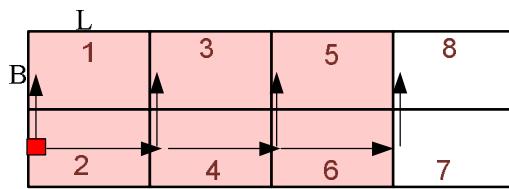


Рисунок 5 – Пример некорректной расстановки номеров полей

На рисунке 6 показан пример перемещения поливной техники от второго поля к каждому. Такой же маршрут передвижения используется и в остальных случаях [2].

Рассмотрим в восьмипольном севообороте схемы перемещения поливной техники на примере модуля ДКГ-80 «Ока» (рис. 6)

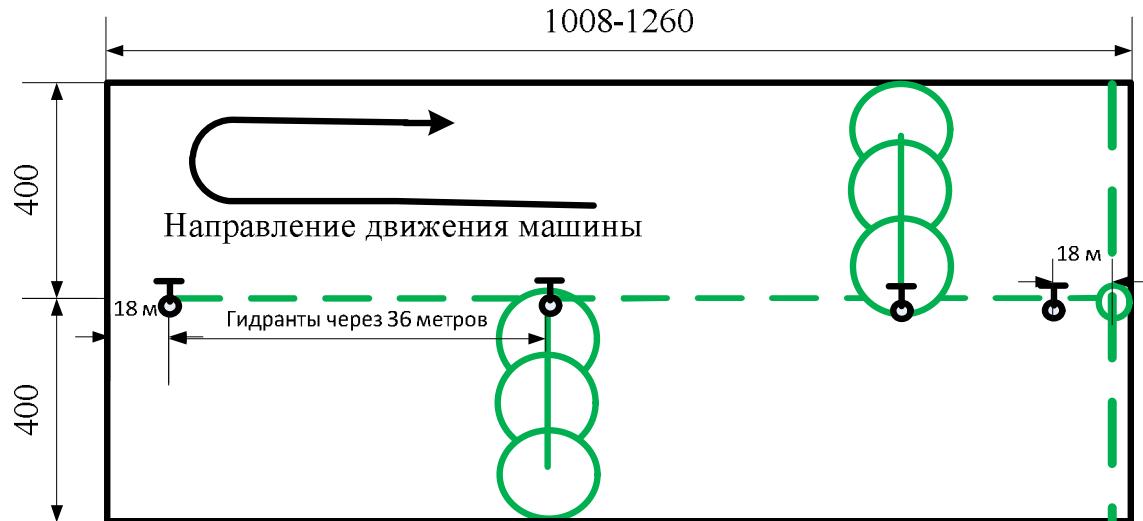


Рисунок 6 – Технологическая схема полива колесным дождевателем ДКГ-80 «Ока»

Данный модуль имеет длину, равную 1260 м (примем максимальный размер), ширина составляет 800 м. Соответственно необходимо проставить данные, как показано в таблице 1.

Таблица 1 – Исходные данные (пример с подстановкой данных)

Наименование сторон	Буквенные обозначения	Ввод данных	Единицы измерения
Длинная сторона	$L =$	1260	м
Короткая сторона	$B =$	800	м

Далее ведется расчет по следующей схеме:

От второго поля к первому расстояние равно «B».

От второго поля к третьему расстояние равно «L+B».

От второго поля к четвертому расстояние равно «L».

От второго поля к пятому расстояние равно «2L+B».

От второго поля к шестому расстояние равно «2L».

От второго поля к седьмому расстояние равно «3L+B».

От второго поля к восьмому расстояние равно «3L».

В таблице 2 показаны, какие числовые значения примет данный пример и покажет наиболее выгодный маршрут перемещения в порядке возрастания.

Таблица 2 – Перемещение поливной техники от поля 2 на поле «X»

От	2	до	1	Расстояние равно	800
От	2	до	4	Расстояние равно	1260
От	2	до	3	Расстояние равно	2060
От	2	до	6	Расстояние равно	2520
От	2	до	5	Расстояние равно	3320
От	2	до	8	Расстояние равно	3780
От	2	до	7	Расстояние равно	4580

Из таблицы 2 видно, что самым выгодным маршрутом ПТ из поля 2 является перемещение на поле 1 и расстояние составляет 800 м.

Использование данной методики позволит: определять кратчайшее расстояние от одного поля севооборотного участка к другому и автоматически расставить их в порядке возрастания расстояния между орошаемыми полями; выбор оптимального маршрута перемещения дождевальной машины приводит к снижению затрат на топливо, рационализации временного интервала выполнения технологического процесса и увеличению чистой прибыли.

Библиографический список

1. Васильев, С. М. Повышение устойчивости и эффективности использования агроландшафтов аридной зоны в условиях постоянного и циклического орошения [Текст] / С. М. Васильев. – Ростов-н/Д: Изд-во журнал «Известия вузов Сев.-Кавк. Регион», 2006. – 364 с.
2. Технология полива дождеванием [Текст]: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / В. И. Гниненко [и др.]; под ред. Г.А. Сенчукова. – Новочеркасск: Новочеркасская госуд. мелиорат. академия, 2005. – 185 с.
3. Черноморов, Г. А. Теория принятия решений [Текст] : учебное пособие / Г. А. Черноморов. – 3-е издание перераб. и доп. – Новочеркасск: Известия вузов. Электромеханика, 2005. – 448 с.
4. Щедрин, В. Н., Теория и практика альтернативных видов орошения черноземов юга Европейской территории России [Текст]: монография / В.Н. Щедрин, С.М. Васильев. – Новочеркасск: Лик, 2011. – 356 с.

E-mail: RosNIPM@novoch.ru

УДК 631.316.22:001+633+631.67

ОБОСНОВАНИЕ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ДЛЯ ГЛУБОКОГО МЕЛИОРАТИВНОГО РЫХЛЕНИЯ ПОЧВЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ШИРОКОРЯДНЫХ ПРОПАШНЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ

В.И. Пындак, доктор технических наук, профессор

Волгоградский государственный аграрный университет

А.Е. Новиков, кандидат технических наук

ГНУ Всероссийский НИИ орошаемого земледелия Россельхозакадемии

Для основной обработки орошаемых почв под широкорядные культуры рабочие органы должны обеспечить глубокое рыхление (до 0,6 м) с формированием полости на максимальной глубине и рыхлого мульчирующего слоя на поверхности почвы.

Ключевые слова: рабочий орган, глубокое рыхление, основная обработка почвы, широкорядные культуры, орошение.

Известно, что отвально-лемешная обработка почвы сопровождается образованием плужной «подошвы» и закапыванием на глубину вспашки органики и семян сорняков. А.Ю. Москвичёв и его соавторы доказывают [5], что при возделывании зерновой кукурузы на чернозёмах (без орошения) разуплотнение почвы глубокорыхлителями до 0,6 м – после отвальной обработки и ряда интенсивных агротехнических приёмов – способствуют получению урожайности зерна до 8,65 т/га. Но после отвальной пахоты дополнительное разуплотнение почвы (схема обработки и тип рабочего органа не указывается) не способствует, на наш взгляд, существенному повышению плодородия почвы.

Более эффективной является замена отвально-лемешной вспашки на глубокое чизельно-отвальное мелиоративное рыхление почвы. Это подтвердили, в частности, наши исследования [6]: при возделывании зерновой кукурузы на светло-каштановой почве в условиях капельного орошения (без минерального питания) замена отвально-лемешной вспашки (0,26-0,28 м) на чизельно-отвальное рыхление (0,35-0,40 м) приводит к увеличению выхода зерна на 12-15 %. В.А. Богомягких и его соавторы установили [1], что все пропашные культуры, *за исключением кукурузы*, не реагируют на способы и глубину обработки почвы.

Во многих изданиях раскрываются особенности корневой системы кукурузы: отдельные корни могут проникать на глубину до 3 м и размещаться в радиусе 1 м. Минеральные удобрения влияют на полегание стеблей кукурузы, что характерно в основном для сахарной кукурузы. Мощная корневая система, как известно, способствует повышению урожайности и зелёной массы, и зерна. Очевидно, что глубокое залегание корней возможно в разуплотнённых и удобренных горизонтах почвы (реально до 0,6 м).

Для безотвального разуплотнения почвы на глубинах до 0,45 м разработаны и используются почвообрабатывающие адаптированные комплексы на основе чизеля [2 и др.]. Некоторые аграрии недооценивают роли основной обработки почвы в условиях орошаемого земледелия. После завершения периода вегетации растений глинистые почвы переуплотняются, при этом отвальная вспашка сопровождается выворачиванием влажных, но реальных глыб. По нашим данным, в слое 0,3-0,4 м (ниже плужной «подошвы») плотность сложения светло-каштановой почвы на орошаемых полях после уборки кукурузы – в среднем за три года составляет $1,47 \text{ т/м}^3$, что предопределяет целесообразность глубокого рыхления при орошении.

В.И. Медведев, используя методы виброреологии [3, 8], даёт оценку технологиям основной обработки почвы и предлагает подпокровный рыхлитель с вращающимся дрено-рером, смонтированным сзади чизельной стойки [4]; глубина обработки почвы 0,35-0,5 м. Такой рабочий орган образует полость на максимальной глубине рыхления, что обусловлено, как считает автор, наличием в почвенном пласте пяти биологических зон, из которых только последняя – самая глубокая – нуждается в дополнительном рыхлении.

В разработке В.И. Медведева [4] верхний (стержневой) слой почвы обрабатывается дисками на глубину 0,08-0,12 м, по-видимому, тяжёлой дисковой бороной. Но подобные операции выполняются, как правило, после уборки урожая – до основной (зяблевой) обработки почвы. Нам представляется, что после дискования в приповерхностном слое почвы – одновременно с основной обработкой – целесообразно формировать мульчирующий рыхлый и обогащённый нетрадиционными удобрениями горизонт.

Такой слой может включать измельчённые остатки предшествующих растений и сорняков и, например, перспективное комплексное удобрение на основе природного сыпучего глауконита и глубоко переработанного осадка после биоочистки канализационных сточных вод [7]. Кроме высоких биогенных свойств и наличия комплекса микроэлементов, такие удобрения способны аккумулировать и длительно удерживать почвенную влагу. Это и есть первое и главное исходное требование к новому рабочему органу В.И. Медведева.

Основу нового рабочего органа (рис. 1) составляет чизельная прямая стойка с глубиной внедрения в почву $H = 0,3-0,6 \text{ м}$ (глубина зависит от свойств почвы и предстоящей культуры). На конце стойки съёмно монтируется модернизированная плоско-режущая лапа – нож (рис. 1, вид Б).

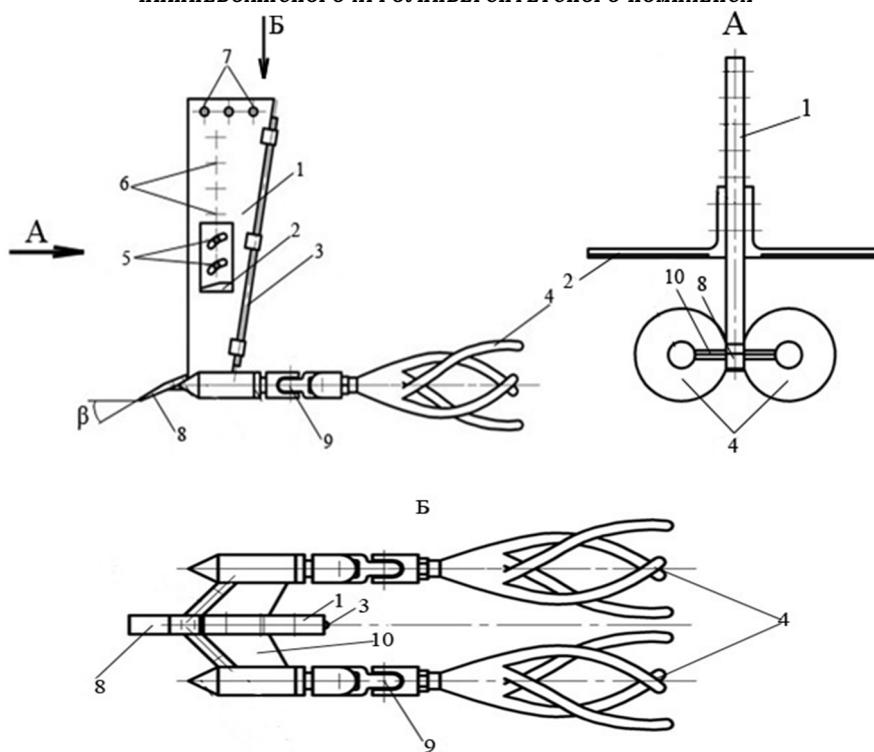


Рисунок 1 – Глубокорыхлитель:

1 – чизельная стойка; 2 – L-образные плоскорежущие лапы; 3 – трубка с жиклёром на конце; 4 – дренеры; 5 – эксцентрики; 6 – отверстия для переустановки по высоте L-образных плоскорежущих лап; 7 – отверстия для крепления стойки к раме орудия; 8 – долото; 9 – шарниры с 2-мя степенями свободы; 10 – нож; $\beta = 25-30^\circ$ – угол склонения долота

Для образования верхнего мульчирующего слоя почвы (с удобрениями) на стойке установлены две оппозитно расположенные L-образные плоскорежущие лапы – с возможностью изменения угла атаки, за счёт предусмотренного конструкцией эксцентриков (рис. 1, вид А). Рабочий диапазон плоскорежущих лап лежит в пределах $h = 0,1-0,4$ м, а ширина захвата 0,45 м. Рекомендуемая глубина поверхностной обработки почвы (0,10-0,15 м) выполняется одновременно с рыхлением почвы после разбрасывания сыпучего удобрения. На тыльной стороне стойки предусмотрена трубка с жиклёром на конце для подачи в нижнюю объёмно-рыхлую полость жидких комплексных удобрений или мелиорантов.

Разуплотнение почвы осуществляется долотом с углом склонения $\beta = 25-30^\circ$, которое расположено на съёмном ноже. Ширина долота $b =$ составляет 0,06 м. Наличие такого угла склонения и ширины долота обеспечивает эффект чизелевания, которое сопровождается обрушением почвы под углом $\alpha \approx 45^\circ$ по бокам и впереди стойки. Смонтированные на ноже при помощи шарниров, имеющих две степени свободы, дренеры дополнительно проводят крошение и перемешивание почвы, образуя объёмно-рыхлые углубления. Ширина захвата ножа с дренерами В составляет 0,32-0,36 м (рис. 2).

Разработанный рабочий орган создаёт оптимальную структуру почвы в слое 0-0,6 м, по В.И. Медведеву [3] и по мнению немецких агробиологов [8], это биологические зоны. Так, на глубине 0,3-0,6 м – зоны питательных составляющих и расположения корней, необходимо интенсивное рыхление, крошение и перемешивание почвы, что и осуществляется за счёт ножа рабочего органа, на крыльях которого смонтированы дренеры.

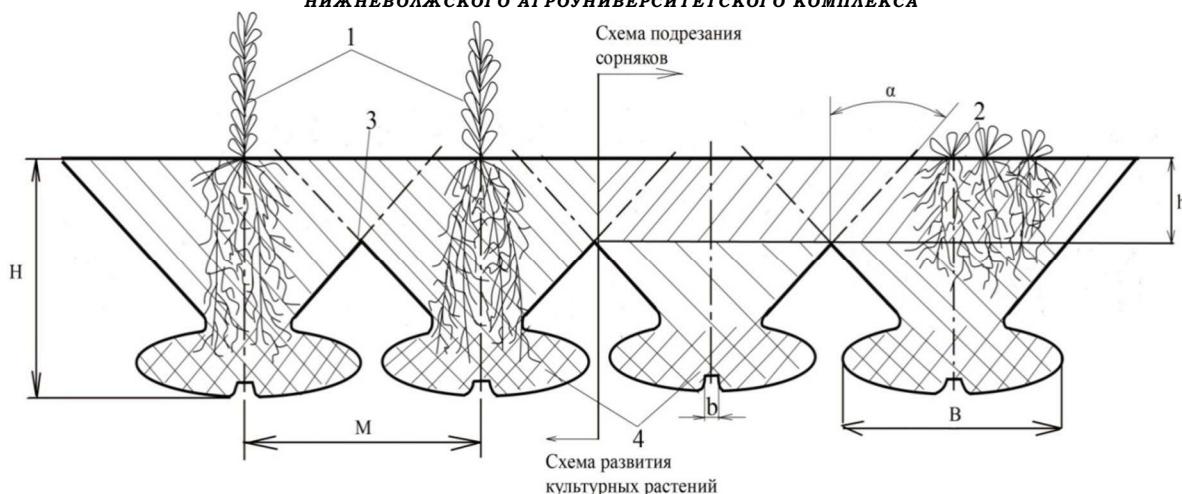


Рисунок 2 – Схема обрушения почвы:

1 – пропашные культуры; 2 – подрезание сорняков; 3 – гребни; 4 – объёмно-рыхлые углубления дна борозды; М – ширина междурядья; Н – максимальная глубина внедрения глубокорыхлителя; h – глубина работы плоскорежущих лап; В – ширина ножа с дренерами; b – ширина долота; $\alpha = 45^\circ$ – угол обрушения почвы

Формируемая объёмно-рыхлая полость (рис. 2), в которую возможна подача мелиорантов и удобрений посредством трубки с жиклёром при основной обработке почвы, представляет собой питательную среду для культурных растений, полостью для накопления и сохранения влаги за счёт осадков в осенне-зимний и весенне-летний сезоны. Накопленная влага сохраняется в углублениях в течение всего вегетационного периода растений, её испарение ограничивается глубоким залеганием и «сокрытием» плоскостями обрушения почвы, что делает орудие незаменимым и в условиях боронного земледелия. Помимо этого, наличие так называемых гребней ограничивает в почве перетоки воды, а соответственно и водную эрозию (рис. 2).

Применяемые лемешно-отвальные плуги, как известно, проводят оборот пласта, чего, по нашему мнению [6, 7] и мнению других специалистов [3, 8 и др.], категорически нельзя делать, так как тем самым нарушаются жизненные циклы микроорганизмов, изменение среды обитания приводит к их вымиранию. Предлагаемое орудие не проводит оборота пласта, тем самым не затрагивает верхний 0-0,1 м («крайний») слой почвы – среду обитания почвенных микроорганизмов, что является крайне важным в современном земледелии.

Отмечаемые В.И. Медведевым и другими специалистами [8, 9] биологические зоны (слой почвы 0,10-0,30 м), в одной из которых происходит кислородная ферментация и гнилостное брожение, а в другой – нейтрализация и дезинфицирование, нуждаются лишь в незначительном рыхлении. Это требование также учтено: смонтированные на стойке оппозитно расположенные L-образные плоскорежущие лапы, которые можно дискретно переустанавливать по высоте и за счёт эксцентриков изменять угол атаки, позволяют применять орудие на любых почвах, независимо от глубины расположения биологических зон. Кроме рыхления на заданной глубине, наличие плоскорежущих лап позволяет механическим путём, без дополнительных энерго- и ресурсозатрат, вести борьбу с сорняками.

Наличие на ноже долота, ширина которого 0,06 м, а угол склонения $\beta = 25-30^\circ$, обеспечивает эффект чизелевания, сопровождающееся обрушением почвы под углом $\approx 45^\circ$ по бокам и впереди стойки орудия. Сущность чизелевания заключается в блокированном резании почвы посредством долота без выноса почвенной стружки на дневную поверхность. Поскольку срезанная долотом стружка оказывается запертой со всех сто-

рон, то она скапливается на верхних плоскостях долота. При движении орудия стружка сжимается, давление на плоскости долота (напряжение сжатия почвы) достигает 50 МПа, из стружки выдавливается влага и воздух. После этого фрагменты сжатой почвы срываются с долота и веерообразно разлетаются по бокам и ходу движения стойки. Процесс происходит непрерывно и на максимальной глубине хода орудия. В результате чего стойка двигается в разуплотнённой почве, а значит, и тяговое сопротивление орудия значительно ниже. Это позволяет экономить до 30 % энергоресурсов на работу машинно-тракторного агрегата.

Таким образом, основная обработка почвы рассматриваемым орудием обеспечивает создание благоприятных условий для работы микроорганизмов и развития сельскохозяйственных культур, при этом улучшаются физико-механические и химические свойства земель сельскохозяйственного значения, происходит восстановление деградированных почв.

Библиографический список

1. Богомягких, В.А. Минимальная обработка почвы в южной степной зоне [Текст]/ В.А. Богомягких, В.И. Таранин, Г.А. Жидков // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2004. – № 4. – С. 20-21.
2. Борисенко, И.Б. Модернизация и адаптация почвообрабатывающих орудий на основе чизеля [Текст]/ И.Б. Борисенко, В.И. Пындақ, А.Е. Новиков // Ремонт, восстановление, модернизация. – 2011. – № 4. – С. 8-10.
3. Медведев, В.И. Оценка конкурентоспособности разных технологий основной обработки почвы [Текст]/ В.И. Медведев // Материалы Всерос. науч.-практ. крнф., посвящённой 75-летию Чувашской ГСХА. – Чебоксары, 2006. – С. 464-469.
4. Медведев, В.И. Выбор оптимальных параметров почвообрабатывающей техники с использованием методов виброреологии и многокритериальной оценки [Текст]/ В.И. Медведев / Чувашская ГСХА. – Чебоксары, 2000. – 99 с.
5. Москвичёв, А.Ю. Пути совершенствования технологии возделывания зерновой кукурузы в условиях Чернозёмной зоны Волгоградской области [Текст]/ А.Ю. Москвичёв, С.В. Ерёмин, А.П. Дубровин // Использование инновационных технологий для решения проблем АПК в современных условиях: материалы Междунар. научно-практ. конф.– Волгоград, 2009. – Т. 1. – С. 103-106.
6. Пындақ, В.И. Совершенствование технологий возделывания кукурузы в условиях орошения [Текст]/ В.И. Пындақ, А.Е. Новиков // Агро XXI. – 2009. – № 7-9. – С. 50-51.
7. Пындақ, В.И. Перспективы технологий возделывания пропашных культур с нетрадиционными удобрениями [Текст]/ В.И. Пындақ, Ю.А. Степкина, Е.Ф. Помогаев // Альманах-2011. – Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2011. – С. 284-292.
8. Hofman, M. Boden bearbeitung in alternation / M. Hofman // Landtechic, 1983. – № 2. – р. 52-55.

E-mail: mshaprov@bk.ru

УДК 621.878/879

МОДЕЛИРОВАНИЕ И АВТОМАТИЗАЦИЯ СИНТЕЗА ПОГРУЗОЧНО-ТРАНСПОРТНЫХ АГРЕГАТОВ НА ОСНОВЕ СТРУКТУРНЫХ ГРАФОВ

А.Ф. Рогачев, доктор технических наук, профессор

Волгоградский государственный аграрный университет

Проведен анализ декомпозиции структурных схем погрузочно-транспортных агрегатов с целью автоматизации их морфологического синтеза из функциональных модулей на основе теории графов. Предложен алгоритм матричного описания технико-экономических характеристик модулей. Рассмотрены перспективные схемы компоновки агрегатов, полученные на основе морфологического синтеза на базе графовых структур.

Ключевые слова: погрузочно-транспортные агрегаты, функциональные модули, технико-экономические характеристики, графы отношений, морфологический синтез.

Многообразие задач, решаемых с помощью мобильных погрузочно-транспортных агрегатов (МПТА), обуславливает многокомпонентность их структур и, соответственно, связей образующих их технологических модулей [5, 6]. Для решения задачи оптимизации компоновки МПТА на ЭВМ необходимо иметь структурированные множества структурных элементов, например в виде матриц, отображающие возможность и качественные характеристики связей между функциональными группами: компоновочными, кинематическими, технологическими. При этом анализируемая компоновочная схема МПТА может быть рассмотрена как система, состоящая из взаимосвязанных модулей (элементов), конструктивно и технологически взаимодействующих между собой.

Для анализа и синтеза компоновочных схем ПТА воспользуемся аппаратом теории множеств и графов [1, 2, 8]. Рассмотрим возможное множество функциональных модулей, образующих МПТА, и вариантов их выполнения, представленное в табл. 1.

В общем виде модель компоновки рассматриваемого агрегата можно рассматривать как

$$K = \langle E, F \rangle, \quad (1)$$

где $E = \{e_1, e_2, \dots, e_m\}$ - множество элементов; $F = \{f_1, f_2, \dots, f_n\}$ - множество функциональных отношений на множестве E .

Для автоматизации анализа на ЭВМ введем матрицу M модулей, включающую функциональные назначения и технико-экономические характеристики.

Таблица 1 – Функциональные модули мобильного погрузочно-транспортного агрегата и варианты их исполнения

Функциональное назначение модуля	Варианты выполнения модуля		
Грузоподъемный (А)	Плоский механизм	Перемещение в двух плоскостях	Пространственный механизм
Энергетический (В)	Трактор	Самоходные шасси	Универсальный
Грузовая платформа (С)	Платформа	Самосвальный кузов	Отсутствует
Конструктивная связь мостов (D)	Жесткая	Разъемная	Подвижная

Строки матрицы содержат определенное подмножество исследуемого множества U всех модулей, а столбцы - порядковые номера элементов в подмножестве. Технико-экономические характеристики модулей - геометрические (габариты, присоединительные размеры, форма элементов), физические (массы, моменты инерции, коэффициенты упругости), энергетические (мощности, к.п.д.), кинематические (степени подвижности, скорости, ускорения), функциональные, стоимостные и др. [4] также можно записывать в дополнительные матрицы M_s . Дополнительные матрицы M_s могут характеризовать, например выполнение кинематической связи между элементами отдельных модулей. Каждая такая матрица будет содержать определенную группу анализируемых характеристик.

Матрица M определяет все исследуемое множество U :

$$M = \begin{pmatrix} a_1 & a_2 & \cdots & a_n \\ b_1 & b_2 & \cdots & b_n \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ d_1 & d_2 & \cdots & d_n \end{pmatrix}, \quad (2)$$

где $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ – подмножество грузоподъемных модулей; $B = \{b_1, b_2, \dots, b_n\}$ – подмножество энергетических модулей; $C = \{c_1, c_2, \dots, c_n\}$ – подмножество грузонесущих платформ; $D = \{d_1, d_2, \dots, d_n\}$ – подмножество, например, соединительных элементов мостов.

Элементы двух множеств могут вступать между собой в бинарные отношения, устанавливающие соответствие между этими элементами. Если два модуля могут быть скомпонованы совместно, то это можно записать как произведение $a_i X b_j$, где a_i и b_j – элементы подмножеств A и B , X – бинарное отношение соответствующих координат a_i первого подмножества и b_j второго подмножества, образующих упорядоченные пары. Более наглядно бинарные отношения можно представить в виде соответствующего ориентированного взвешенного (для задания характеристических параметров) графа.

Рассмотрим более подробно способ задания кинематической связи элементов подмножеств. Введем систему координат, направив ось OX вдоль продольной оси ПТА, OY – поперечной, а OZ – вертикально вверх. Для каждой пары модулей, входящих в агрегат, можно определить направления поступательных или вращательных перемещений, обеспечиваемых при соединении модулей. В частности, модули A и B по отдельности имеют нулевую подвижность, но между собой они могут соединяться подвижно-поступательно вдоль оси OX , а также вращательно относительно всех трех осей, что в матрицах обозначим как C_x, C_y, C_z .

Приписывая дугам графа отношений Γ качественные признаки (веса), получаем взвешенный граф. Тогда матрицу отношений можно дополнить следующим образом: если для элемента матрицы M_1 отношений $M_1(i,j) = 1$ соединение не образует кинематическую пару, то для элемента матрицы M_2 кинематической связи $M_2(i,j) = 0$. Если же кинематическая пара образуется, то указывается обозначение соответствующей оси, например матрица кинематической связи энергетического и грузоподъемного модулей имеет вид

$$M_2 = \begin{pmatrix} C_y & C_y & C_y \\ 1 & 1 & C_z \\ 1 & 1 & C_z \end{pmatrix}. \quad (3)$$

Набор модулей можно представить как граф, в котором модули отображены вершинами, а возможность их попарной компоновки – ребрами или дугами.

Морфологическое множество возможных вариантов компоновок проектируемого МПТА с использованием аппарата теории графов на обобщенном уровне могут быть получены следующим образом. Пусть в разрабатываемый агрегат входят грузоподъемный модуль 1 с выносными опорами, технологический мост 2, энергетический модуль 3, грузовая платформа 4, стыковочный узел 5 энергетического модуля. Обычным перебором вариантов комбинаций этих модулей можно получить множество их сочетаний, часть из которых неработоспособна. Для ограничения числа возможных вариантов компоновок построим граф Γ_1 отношений данных модулей, вершины которых образуют множество U_1 (рис. 1).

Для облегчения анализа построенного графа выполним декомпозицию и выделим два основных подграфа Γ_{11} и Γ_{12} , которые будут соответствовать наборам агрегатов МПТА, связанным с транспортировкой груза (транспортная часть U_1) и перегрузкой (погрузочная часть U_2).

В данном случае эти подмножества пересекаются

$$U_1 \cap U_2 = \{2,3,4,5\} \cap \{1,2,3,4\} = \{2,3,4\} \neq 0,$$

что необходимо учитывать при определении необходимого числа модулей каждого вида.

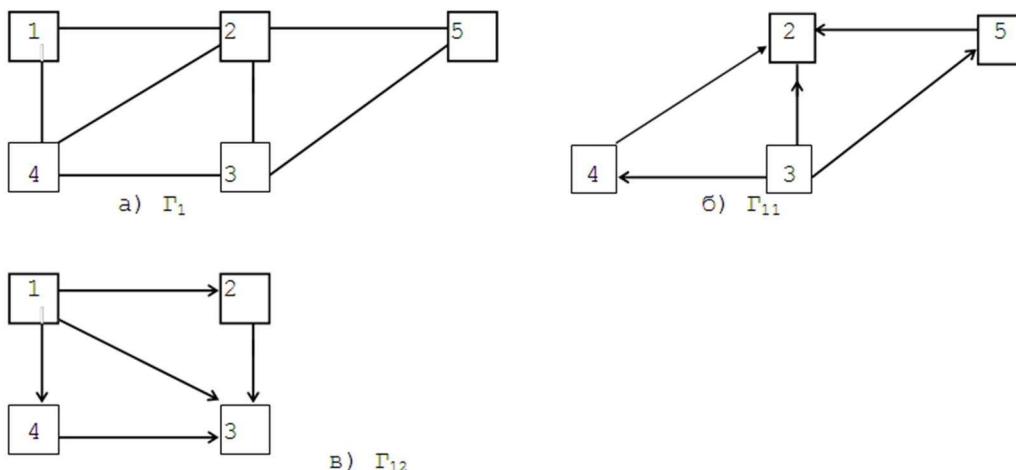


Рисунок 1 – Графы отношений:

а) состава модулей; б) транспортной части; в) погрузочной части

Подграфы Γ_{11} и Γ_{12} можно изобразить в виде ориентированных, чтобы выделить конструктивную или технологическую последовательность их связей. Для этого определяем начальные и конечные вершины и находим простые пути, их связывающие. При этом множество простых путей дает комплект модулей, определяющих транспортную и погрузочную части МПТА. В частности, в подграфе Γ_{11} вершина 3 является начальной, а 2 – конечной, следовательно, имеются следующие простые пути $C1=(3,2)$, $C2=(3,5,2)$, $C3=(3,4,2)$. Таким образом, при анализе графа выявлено, что из данного набора модулей можно собрать 3 различных компоновки транспортной части ПТА – непосредственное соединение ведущего и технологического мостов, через стыковочный узел и через грузовую платформу.

В подграфе Γ_{12} вершина 1 является начальной, а 3 – конечными, следовательно имеются следующие простые пути $C1=(1,3)$, $C2=(1,2,3)$, $C3=(1,4,3)$. Следовательно, подграф Γ_{12} содержит 3 множества вершин, представляющих компоновки погрузочной части МПТА. Таким образом, последующему анализу необходимо подвергнуть девять основных варианта компоновок, возможные реализации которых рассмотрены более подробно.

Полученные при анализе с помощью полученных графов основные схемы компоновок агрегатов сведены в табл. 2 по признакам «размещение погрузочного модуля – соединение мостов агрегата».

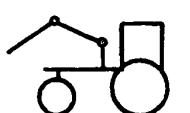
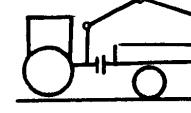
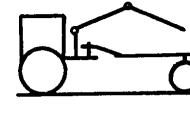
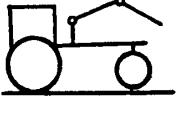
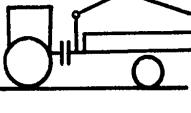
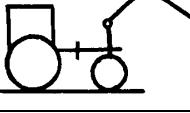
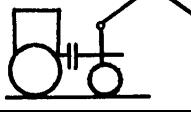
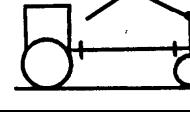
Анализ табл. 2 позволяет выделить как более перспективные следующие варианты.

Вариант 1.1 компоновки – стандартное СШ (например типа Т-16М), на раме которого смонтировано грузоподъемное оборудование (погрузчики-аналогии ПГ-0,2 и их модификации). Компоновки 1.2 и 1.3 предполагают жесткое агрегатирование ЭМ с ГМ, при этом соединение с транспортной платформой выполняется либо через быстроразъемный узел, либо, например полуприцепное.

Закрепление грузоподъемного средства на платформе, приведенное во второй строке табл. 2, позволяет более рационально использовать энергетический модуль. Компоновки агрегата, выполненные по схемам 3.1 и 3.2, допускают возможность егостыковки с универсальными прицепами, что расширяет функциональные возможности. Разработанные варианты компоновки базируются на одноосном энергетическом модуле класса 0,6 т, созданном на Харьковском заводе тракторных самоходных шасси.

Агрегат по схеме 3.3 обеспечивает возможность отсоединения и замены одноосного кузова благодаря сохранению устойчивости за счет выносных опор грузоподъемного модуля. При наличии модульного подкатного моста он трансформируется в модифицированный вариант.

Таблица 2 – Схемы компоновки погрузочно-транспортных агрегатов

Размещение грузоподъемного модуля	Соединение мостов агрегата		
	1. Жесткое	2. Быстроразъемный стыковочный узел	3. Грузонесущая платформа
1.На энергетическом модуле	1.1 	1.2 	1.3 
2.На грузовой платформе	2.1 	2.2 	2.3 
3.На технологическом мосту	3.1 	3.2 	3.3 

Агрегат по схеме 2.2 скомпонован из одноосного энергетического модуля и одноосного погрузочно-транспортного, включающего жестко соединенные кузов и погрузочное оборудование. Наличие выносных опор на погрузочно-транспортном модуле упрощает процессстыковки его с энергетическим модулем.

Предлагаемая методика формирования погрузочно-транспортных агрегатов на модульной основе позволяет не только вести поиск новых вариантов для конкретного технологического процесса, в том числе в автоматизированном режиме, но и автоматизировать построение математических моделей для исследования на предпроектном этапе динамических свойств разрабатываемых агрегатов.

Библиографический список

1. Зыков, А.А. Основы теории графов [Текст] / А.А. Зыков. – М.: «Вузовская книга», 2004. – 664 с.
2. Курейчик, В.М. Комбинаторные аппаратные модели и алгоритмы в САПР [Текст]/ В.М. Курейчик, В.М. Глушань, Л.И. Щербаков. – М. : Радио и связь, 1990. – 216 с.
3. Рогачев, А.Ф. Оптимизация параметров механизма поворота манипулятора с согласованным движением гидроцилиндров [Текст]/ А.Ф. Рогачев // Известия Нижневолжского агропромышленного университетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 3 (19). – С. 177-182.

4. Рогачев, А.Ф. Математическое моделирование и эффективность внедрения технологических инноваций [Текст]/А.Ф. Рогачев, Н.Н. Скитер // Известия Нижневолжского агропромышленного университетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2009. – №1 (13). – С. 109-113.
5. Сельскохозяйственный погрузочно-транспортный агрегат [Текст] : патент RU №2150813 МПК7 A 01 D 90/00, B 60 P 1/54. / Кузнецов Н.Г. Салдаев А.М. и др. – Б.И., 2000. – № 17.
6. Сельскохозяйственный агрегат [Текст]: патент RU, №2118479 / Рогачев А.Ф., Салдаев А.М. - Б.И., 1998. – № 25.
7. Устройство для поворота и изменения вылета стрелы крана. А.с. №1207998 [Текст] / Герасун В.М. Карсаков А.А., Рогачев А.Ф. и др. - Б.И., 1986. – №4.
8. Diestel, R. Graph Theory, Electronic Edition — NY: Springer-Verlag, 2005. – С. 422.

E-mail: Rafr@mail.ru

УДК 621.436

К ИССЛЕДОВАНИЮ МЕХАНИЗМА ПОДАЧИ ТОПЛИВА В ДИЗЕЛЕ НА РЕЖИМЕ ХОЛОСТОГО ХОДА

В.М. Славуцкий, доктор технических наук, профессор
А.С. Панкрашёв, Е.К. Тимофеев, магистранты
О.Л. Хуранов, соискатель

*Волгоградский государственный технический университет,
Северо-Кавказский филиал Московского автомобильно-дорожного государственного
технического университета*

На основе численного моделирования изучен механизм подачи топлива при работе тракторного дизеля на режиме холостого хода. Применен комплексный метод, позволяющий отслеживать текущее состояние элементов системы. В результате численного эксперимента предложены изменения регулировочных параметров топливной системы, позволившие исключить колебания иглы форсунки на режиме холостого хода.

Ключевые слова: холостой ход, состояние системы, фазовое положение нагнетательного клапана и иглы форсунки, тепловой баланс топлива, колебание иглы форсунки.

Объект исследований – система топливоподачи тракторного дизеля Д-144 с топливным насосом высокого давления УТН-5. Форсунки – с многодырчатым распылителем. Давление начала подачи топлива – 17,5 мПа.

Предмет исследований – причина колебательного движения иглы форсунки при впрыскивании топлива.

При малой частоте вращения коленчатого вала дизеля и небольшой цикловой подаче топлива, что характерно для режима холостого хода, игла форсунки совершает колебательные движения, незначительно при этом поднимаясь [2].

Метод исследований – численный эксперимент. Гидродинамический метод расчета процесса впрыскивания топлива позволяет в течение цикла проследить не только изменение параметров топлива, но и состояние системы: количество топлива, сжатого в отдельных полостях нагнетательной магистрали; скорость и направление движения топлива во входном и выходном сечениях нагнетательной магистрали; положение нагнетательного клапана и иглы форсунки в характерных точках цикла; количество топлива, перетекающего через сечения нагнетательной магистрали в различные моменты цикла (циклический баланс топлива); фазовые положения моментов подачи топлива; начало подъема, закрытия и посадки нагнетательного клапана и иглы форсунки.

ки относительно важной характерной точки цикла – начала отсечки. Такой комплексный подход позволяет решить ряд задач, связанных с анализом сложного механизма процесса подачи топлива.

В результате численных экспериментов установлено, что по мере увеличения частоты вращения вала насоса уменьшается количество топлива, поданного к моменту закрытия нагнетательного клапана, т. е. за время рабочего хода плунжера. Это хорошо (качественно) согласуется с результатами исследований системы топливоподачи на режимах нагрузки [3].

При частоте вращения вала насоса $n_b = 1600$ мин⁻¹ момент начала подачи топлива совпадает с началом отсечки. При более высоких n_b подача начинается после отсечки (окончания рабочего хода). Запаздывание начала подачи относительно момента начала отсечки увеличивается по мере повышения частоты вращения вала насоса. С этим (косвенно) связано уменьшение цикловой подачи топлива по мере повышения n_b [1].

В результате численных экспериментов установлено, что при $n_b = 400$ мин⁻¹ нагнетательный клапан не поднимается более, чем на 2 мм. Далее клапан опускается ниже уровня закрытия -1,85 мм (рис. 1).

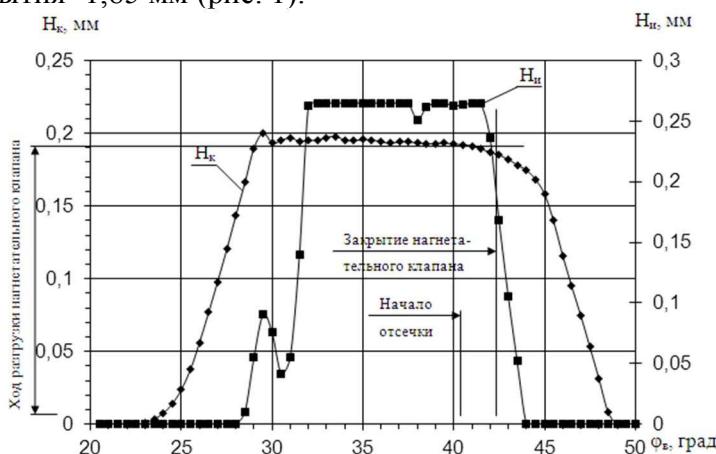


Рисунок 1 – Зависимость перемещения иглы форсунки H_i и нагнетательного клапана H_k от угла поворота вала насоса ϕ_b : $n_b = 400$ мин⁻¹

Уровня закрытия клапан достигает при движении иглы форсунки вниз, то есть уже в конце процесса подачи топлива. Давление перед плунжером и перед сопловыми отверстиями при этом интенсивно уменьшается (рис. 2).

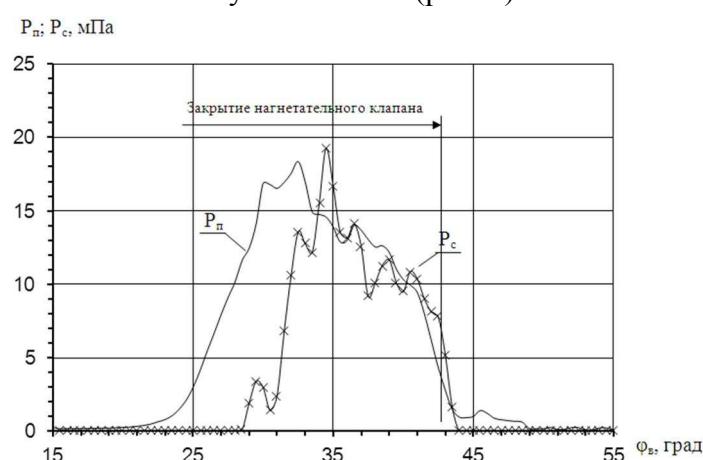


Рисунок 2 – Зависимость давления топлива над плунжером P_p и давления впрыскивания P_c от угла поворота вала насоса ϕ_b : $n_b = 400$ мин⁻¹

До уровня 2 мм клапан поднимается при $n_b = 600 \text{ мин}^{-1}$ и $n_b = 700 \text{ мин}^{-1}$. Момент закрытия клапана при этих значениях n_b соответствует давлению над плунжером 10 и 15 мПа, соответственно. В обоих случаях закрывается клапан в период интенсивного снижения давления топлива над плунжером и перед сопловыми отверстиями распылителя.

Можно предположить, что в штатной системе клапан поднимается на относительно большую высоту, совершая при этом колебательные движения с большой амплитудой. При движении вниз клапан доходит до уровня закрытия или значительно приближается к последнему. Это, во всяком случае, объясняет при движении плунжера резкие колебания давления топлива в надплунжерной полости, что особенно заметно в случае полного закрытия клапана. Закон движения иглы форсунки повторяет характер изменения давления перед сопловыми отверстиями распылителя.

Итак, причина колебательного характера движения клапана – это периодическое полное закрытие его или значительное приближение к уровню закрытия, когда проходное сечение клапана очень мало. В любом случае периодически резко изменяется давление в надплунжерной полости, усугубляя нарушения в характере движения клапана.

Кроме того, при подъеме и опускании клапана нельзя не учитывать инерционные силы, также вносящие изменения в характер его движения.

Таким образом, в штатной системе клапан поднимается на высоту, значительно превышающую уровень закрытия, и, периодически опускаясь, приближается к нему (уровню) или пересекает его. Это вызывает существенное уменьшение проходного сечения клапана или полное его закрытие. При этом резкие колебания давления топлива в надплунжерной полости вызывают колебательные движения как клапана, так и иглы форсунки.

Топливная система подверглась модернизации. Снижено давление начала открытия нагнетательного клапана от 1,3 до 0,6 мПа. Давление начала подъема иглы форсунки уменьшено от 17 до 10 мПа.

В модернизированной системе высота подъема клапана не превышает уровня 2 мм, за исключением начального этапа, когда под действием инерционных сил клапан поднимается на высоту 2,1...2,25 мм, после чего клапан удерживается на одной высоте около 2 мм. Только в момент закрытия клапан опускается до уровня 1,85 мм.

В модернизированной системе, меньший, чем в штатной системе, начальный подъем клапана не сопровождается его колебаниями. В свою очередь, малая высота подъема клапана на начальном этапе объясняется низким давлением в надплунжерной полости и невозможностью преодолеть упругую силу пружины клапана.

Проанализированы причины уменьшения количества топлива, поданного в цилиндр после закрытия нагнетательного клапана, то есть после разобщения надплунжерной полости с нагнетательной магистралью. В данном случае под нагнетательной магистралью понимается штуцер насоса, трубопровод высокого давления и полость форсунки. Уменьшение количества топлива, поданного после закрытия клапана, означает, кроме того, увеличение количества топлива, поданного за счет расширения его в полостях штуцера, трубопровода высокого давления и форсунки. Рисунок 3 демонстрирует увеличение относительного количества топлива, скатого в полостях нагнетательной магистрали в момент закрытия клапана. При увеличении n_b от 400 до 700 мин^{-1} в полости штуцера увеличивается относительное количество скатого топлива от 2,5 до 14,5 %. В нагнетательном трубопроводе – от 5 до 12%, в полости форсунки – от 2,5 до 4,9 %.

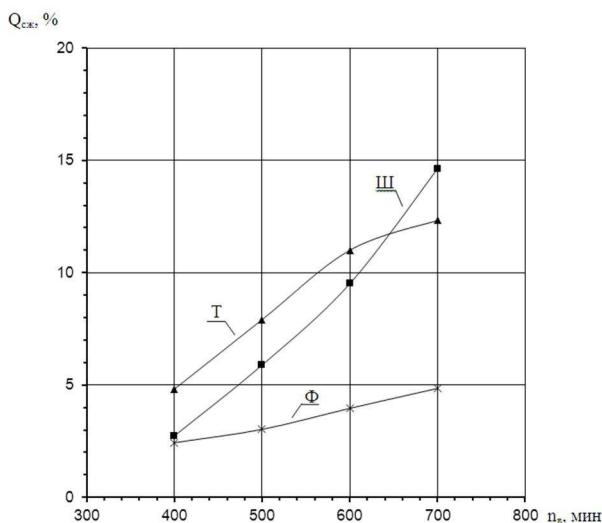


Рисунок 3 – Зависимость относительного количества сжатого топлива $Q_{cж}$ в полостях системы в момент закрытия нагнетательного клапана от частоты вращения вала насоса n_b : III – полость штуцера насоса; T – полость нагнетательного трубопровода; Φ – полость форсунки

В начале отсечки, при всех значениях частоты вращения вала насоса, в полостях штуцера и трубопровода сжимается большее относительное количество топлива, чем к моменту закрытия нагнетательного клапана. Практически не изменяется относительное количество топлива, сжатого в полости форсунки.

Наибольшее относительное количество топлива, сжатого в полостях нагнетательной магистрали отмечено в начале подъема иглы форсунки. Причем, с изменением частоты вращения вала насоса n_b , количество сжатого топлива мало изменяется.

В конце процесса подачи топлива (к моменту посадки иглы форсунки) в полостях трубопровода и форсунки заметно уменьшается относительное количество сжатого топлива, в сравнении с моментом закрытия клапана. В штуцере насоса, по мере увеличения n_b , увеличивается разрежение (рис. 4).

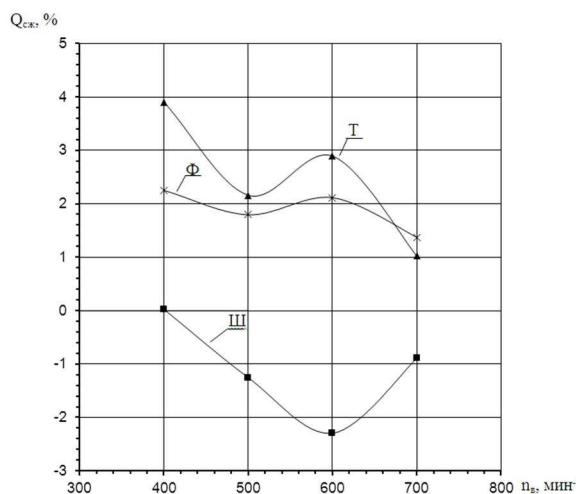


Рисунок 4 – Зависимость относительного количества сжатого топлива $Q_{cж}$ в полостях системы в момент посадки иглы форсунки от частоты вращения вала насоса n_b : III – полость штуцера насоса; T – полость нагнетательного трубопровода; Φ – полость форсунки

В момент посадки нагнетательного клапана в полостях штуцера и трубопровода – разрежение. В трубопроводе разрежение уменьшается с повышением n_b , а в штуцере – увеличивается. В форсунке при всех значениях n_b топливо не сжимается.

Следует заметить, что вход нагнетательного клапана в корпус происходит после посадки иглы форсунки. Дальнейшее движение клапана обеспечивает разгрузку нагнетательной магистрали.

Приведенный выше анализ результатов расчетных исследований позволил установить, что после закрытия нагнетательного клапана к распылителю форсунки поступает топливо, ранее (во время рабочего хода плунжера) сжатое в полостях нагнетательного тракта. Это прослеживается с момента начала отсечки, когда в полостях сжато большое количество топлива. К распылителю форсунки топливо подается как в результате продолжающегося нагнетательного хода плунжера, так и в результате расширения сжатого в полостях топлива при рабочем ходе плунжера. Это подтверждается снижением давления в полостях нагнетательной магистрали в период от начала отсечки до закрытия нагнетательного клапана. После закрытия клапана процесс подачи топлива продолжается. В форсунку подается расширяющееся в полостях топливо.

Такой механизм подачи топлива подтверждается сведениями о скорости топлива во входном и выходном сечениях нагнетательного трубопровода. Так, в момент начала подъема иглы форсунки, в момент начала отсечки и в момент закрытия нагнетательного клапана в обоих сечениях нагнетательного трубопровода скорость топлива положительна, то есть вектор скорости направлен в сторону форсунки. Только в момент посадки иглы форсунки при $n_b = 400 \text{ мин}^{-1}$ скорость топлива в выходном сечении положительна, а при $n_b = 500 \text{ мин}^{-1}$ – равна нулю. Отрицательные значения скорости (при определенных значениях n_b) в момент окончания подачи означают движение топлива в сторону насоса, что объясняется разгрузочным ходом клапана после его закрытия.

Соотношение скоростей во входном и выходном сечениях нагнетательного трубопровода качественно соответствует количеству сжатого топлива в отдельных полостях нагнетательного тракта системы.

Библиографический список

1. Зубченко, В.А. Исследование возможности интенсификации процесса подачи топлива дизеля: специальность 05.04.02 [Текст]: дисс. канд. техн. наук / В.А. Зубченко; ВолгГТУ. – Волгоград, 1998. – 260 с.
2. Салыкин, Е.А. Улучшение показателей процесса топливоподачи в дизеле путем скоростного форсирования насоса высокого давления: специальность 05.04.02 [Текст]: дисс. канд. техн. наук / Е.А. Салыкин; ВолгГТУ. – Волгоград, 2003. – 264 с.
3. Улучшение показателей процесса подачи топлива при частичных нагрузках дизеля [Текст] / В.М. Славуцкий, О.Л. Хуранов, З.Х. Харсов, З.В. Каныгин // Известия ВолгГТУ. Серия «Процессы преобразования энергии и энергетические установки»: межвуз. сб. науч. ст. / науч. ред. Е. А. Федянов; ВолгГТУ. – Волгоград, 2011. – Вып.3, № 8. – С. 40-43.

E-mail: felix2006.89@mail.ru

УДК 631.171

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРУСНОГО КЛАССИФИКАТОРА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КРИТИЧЕСКОЙ СКОРОСТИ ЧАСТИЦ ЗЕРНОВОГО ВОРОХА

А.Н. Цепляев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

М.А. Перепелкин, кандидат технических наук

В.А. Цепляев, кандидат технических наук, доцент

В.В. Цыганов, инженер

Волгоградский государственный аграрный университет

В статье рассматривается устройство для определения показателя критической скорости частиц зернового вороха, необходимого при проектировании зерноочистительных машин. Описаны устройство и принцип работы парусного классификатора для определения критической скорости частиц зернового вороха.

Ключевые слова: зерновой ворох, критическая скорость, воздушный поток, витание, аэродинамические свойства.

Аэродинамические свойства семян зависят от их формы, абсолютной массы и относительной плотности. Состояние семян при продувании воздуха через их слой (при очистке, тепловой сушке, активном вентилировании, пневмотранспортировании и некоторых других технологических процессах) определяется скоростью воздушного потока [4, 3, 5]. Скорость воздушного потока, при которой семена находятся во взвешенном состоянии, называется критической.

Определяют показатель критической скорости с помощью парусного классификатора. Одним из таких устройств является парусный классификатор первого поколения, схема которого представлена на рисунке 1 [1].

Прибор работает следующим образом. Испытуемая частица помещается в вертикально расположенную аэродинамическую трубу в восходящий воздушный поток. Частица, вследствие действия ее силы давления воздушного потока и силы тяжести, начинает витать при условии $R=G$ (где R – сила от действия воздушного потока, G – сила тяжести). Витание заключается не в зависании частицы в воздухе, а в колебании ее на определенном участке вверх-вниз, и в некоторых случаях движением ее по внутренней окружности аэродинамической трубы.

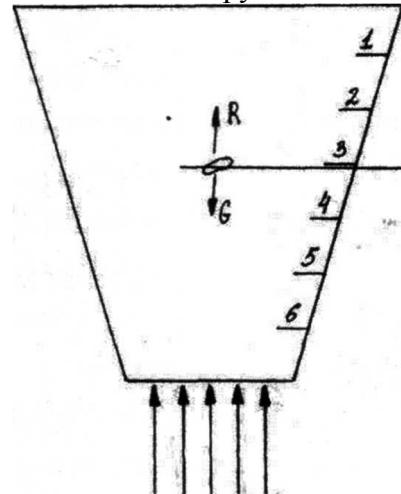


Рисунок 1 – Парусный классификатор с конической аэродинамической трубой

Скорость витания определяется по положению частицы относительно шкалы аэродинамической трубы. Воздушный поток, направленный снизу вверх, в канале будет иметь различную скорость, ввиду различного сечения по высоте аэродинамической трубы. На шкале обозначена скорость воздушного потока (м/с), равная истинной критической скорости частицы. Т.к. испытуемая частица совершает небольшие колебания (вверх – вниз), то определение показателя критической скорости получается неточным (например, частица колеблется между 2 и 4 делением шкалы), это является главным недостатком приборов данного типа. Вторым существенным недостатком является определение критической скорости до целых чисел. При разработке и конструировании зерноочистительных машин, а также при очистке и сортировании семян необходимо более точное значение критической скорости – до десятых.

Аэродинамические свойства семян также изучают на пневмоклассификаторе К-293 (фирмы Петкус), представленном на рисунке 2 [2].

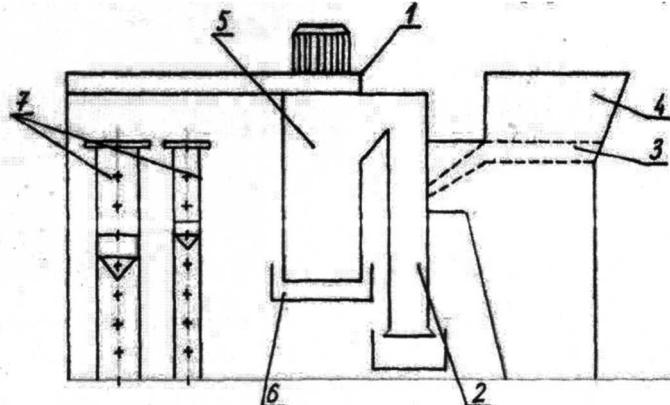


Рисунок 2 – Пневмоклассификатор К-293 (Фирма Пектус):

- 1 – вакуумный турбинный насос; 2 – воздушный канал; 3 – вибратор; 4 – бункер;
5 – расширитель; 6 – накопитель; 7 – мерные стеклянные цилиндры (роторы)

Классификатор К-293 работает следующим образом: вакуумный турбинный насос 1 создает воздушный поток в канале 2. В этот канал подается при помощи вибратора 3 зерновая смесь из бункера 4. Легкие частицы подхватываются воздушным потоком и увлекаются до расширителя 5, в котором скорость движения потока резко падает и частицы выпадают в накопитель 6. Далее воздушный поток направляется в канал, соединенный с двумя мерными стеклянными цилиндрами 7 (роторами). В этих цилиндрах витают специальные грузы, которые показывают расход воздуха ($\text{м}^3/\text{ч}$). Через них проходит весь воздушный поток, скорость которого регулируется изменением выходного сечения этих цилиндров при помощи винтовых заслонок.

Главными недостатками данного прибора являются: относительная неточность определения показателя критической скорости частицы, а также существенная трудоемкость при измерении.

Учитывая существенные недостатки приборов, описанных выше, нами был разработан (приоритетная справка №2011116715/03(024853), а затем сконструирован парусный классификатор для определения критической скорости частиц зернового вороха, общий вид которого представлен на рисунке 3.



Рисунок 3 – Общий вид парусного классификатора

Основными преимуществами парусного классификатора перед всеми существующими на данный момент устройствами для определения критической скорости частиц, являются его точность и простота конструкции. Электрическая схема парусного классификатора приведена на рисунке 4.

Изменяя вращающий момент ротора вентилятора с помощью автотрансформатора в узком диапазоне, добиваются равенства $R = G$, т.е. взвешенного состояния частицы [3].

При конструировании прибора использовался однофазный центробежный вентилятор и лабораторный автотрансформатор (ЛАТР) с регулировкой напряжения от 0 до 250 В, 2А.

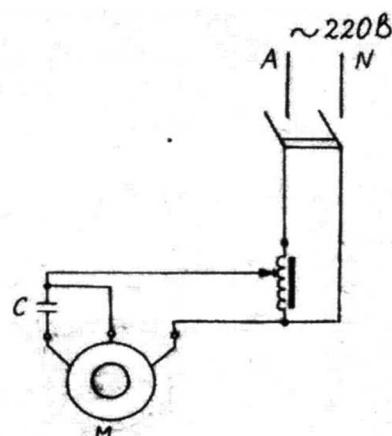


Рисунок 4 – Электрическая схема парусного классификатора

Парусный классификатор работает следующим образом. Испытуемый материал помещается в полость аэродинамической трубы непосредственно в восходящий воздушный поток. В этот момент на частицу действуют две силы: сила давления воздушного потока R и сила тяжести G . Если $R > G$, частица движется вверх. При $R < G$, частица движется вниз. Когда $R = G$, частица находится во взвешенном состоянии, а скорость воздушного потока в данный момент будет являться критической скоростью для испытуемой частицы. Изменяя напряжение, подводимое к статору двигателя, необходимо добиться условия $R = G$, а затем по показаниям лабораторного автотрансформатора определить критическую скорость частицы.

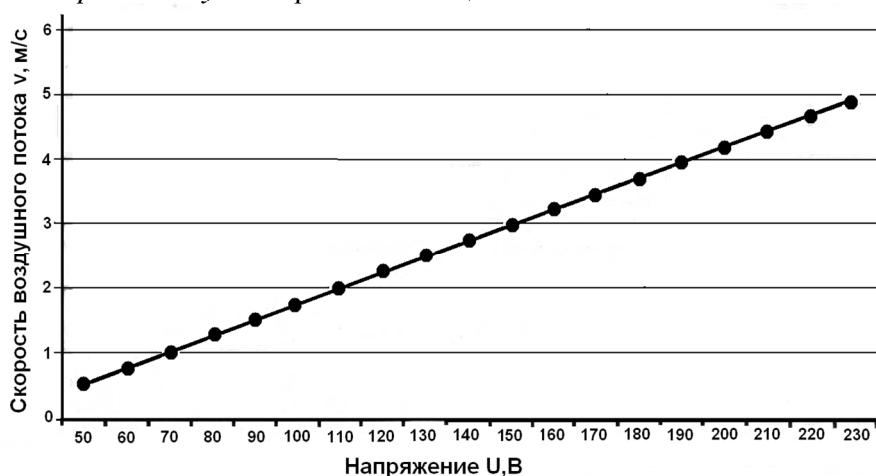


Рисунок 5 – Графическая зависимость скорости воздушного потока от подводимого к статору напряжения

В процессе разработки прибора, нами была определена зависимость скорости воздушного потока в аэродинамической трубе от напряжения, подводимого к статору двигателя вентилятора. Скорость воздушного потока фиксировалась с помощью ручного крыльчатого анемометра АСО-3. По полученным данным была построена графическая зависимость скорости воздушного потока от подводимого к статору двигателя напряжения, представленная на рисунке 5. Данная закономерность справедлива при применении вентилятора с номинальным рабочим давлением 245 Па и внутренним диаметром трубы 140 мм.

Из графика, представленного на рисунке 5, видно, что зависимость скорости воздушного потока от напряжения, подводимого к статору двигателя, линейная.

Для удобства определения показателя критической скорости частиц предназначена переводная таблица (в статье не представлена), по которой, зная напряжение, можно определить скорость витания. Применение данной таблицы позволяет исключить из испытаний анемометр, тем самым ускоряя процесс работы.

Точность данного прибора составляет 0,1 м/с, а диапазон измерений – от 0,4 до 4,9 м/с, что вполне достаточно для исследования частиц вороха сельскохозяйственных культур.

Библиографический список

1. Листопад, Г.Е. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины [Текст] / Г.Е. Листопад. – М. : Агропромиздат, 1986. – 688 с.
2. Прошкин, С.Н. Машины и оборудование в растениеводстве. Электронный учебно-методический комплекс, раздел «Лабораторная работа по определению критической скорости частиц зернового вороха» [Текст] / С.Н. Прошкин, С.К. Манасян, Н.В. Демский. – Красноярский государственный аграрный университет Ачинский филиал, 2011.
3. Цепляев, А.Н. Парусный классификатор для определения критической скорости частиц зернового вороха [Текст] / А.Н. Цепляев, М.А. Перепелкин, В.А. Цепляев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – №3 (23). – С. 203-205.
4. Цепляев, А.Н. Теоретическое определение скоростей семян подсолнечника и примесей при разделении вороха на роторно-воздушном сепараторе [Текст] / А.Н. Цепляев, М.А. Перепелкин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2009. – №3 (15). – С. 123-129.
5. Щербаков, В.Г. Биохимия и товароведение масличного сырья [Текст] / В.Г. Щербаков, В.Г. Лобанов. – Москва: «Колос», 2003. – 360 с.

E-mail: PMA83PMA83@mail.ru

УДК 626.923.2

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВОДОРASПРЕДЕЛЕНИЕМ НА МЕЖХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

И.Ф. Юрченко, доктор технических наук
В.В. Трунин, аспирант

*ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт
им. А. Н. Костякова Россельхозакадемии*

Представлена методология создания информационной системы поддержки принятия решений при оперативном управлении водораспределением на межхозяйственной оросительной системе. Описана подсистема планирования водораспределения, позволяющая в автоматизированном режиме формировать универсальные базы данных о водопотребителях и парамет-

рах оросительной сети для любых оросительных систем с древовидной структурой каналов; автоматизировать процедуру формирования заявок от потребителей на планируемое водопотребление; создавать и управлять базой данных о планируемом водозаборе и водоподаче; готовить отчеты о планируемом водозаборе и водоподаче на оросительной системе, дифференцированные по дням планового периода, водопотребителям и водоисточникам.

Ключевые слова: водораспределение, автоматизированное управление, диспетчеризация, поддержка решений.

В настоящее время в России и в зарубежных компаниях активно разрабатываются и внедряются интегрированные автоматизированные системы управления транспортом, распределением природного газа, предприятиями энергетики и водоснабжения, которые охватывают все уровни и сферы их деятельности, что, к сожалению, не относится к сфере мелиорации. Сбор, обработка, визуальное отображение и архивирование технологической информации об объекте управления, разработке которых стало уделяться повышенное внимание, являются неотъемлемой (хотя и не всегда обязательной) частью автоматизированных систем управления технологическими процессами. От этих разработок значительно отстает создание и промышленное внедрение расчетных компьютерных комплексов поддержки диспетчерских решений и их интеграция в информационные автоматизированные системы диспетчерского управления.

Авторами выполнены исследования и разработана методология создания технологий поддержки принятия решений (СППР) при оперативном управлении водораспределением на межхозяйственной оросительной системе. Методология базируется на методах, алгоритмах и моделях для расчетных компьютерных комплексов автоматизированных систем диспетчерского управления гидроузлами оросительных систем, функционирующих как локально, так и способных интегрироваться в действующие и вновь создаваемые межхозяйственные автоматизированные системы диспетчерского управления. Программное обеспечение расчетных компьютерных комплексов автоматизированных систем диспетчерского управления ориентировано на «оптимизацию принятия решений» на основе диагностики проблем, классификаций решений, определении потребности в информации со стороны лица, принимающего решения и специалистов, занятых подготовкой решений.

Методология создания СППР включает: аспекты компьютерного моделирования принятия управленческих решений и расчетно-аналитического обеспечения диспетчерского управления водораспределением, а также базовые методические и технологические подходы к созданию системы поддержки принятия решений при управлении водораспределением.

В рамках разработки методологии компьютерного моделирования управленческой деятельности определена структурно-функциональная схема принятия управленческих решений (рис. 1), предложенная в качестве логической основы формирования СППР оперативного управления водораспределением.

Это позволяет реализовать принципы системного анализа при решении слабоструктурированных проблем, обеспечивает гибкий подход к применению формальных методов при классификации решаемых проблем по признаку структурированности и выполнение требования об ориентации СППР на оптимизацию принятия решений [1].

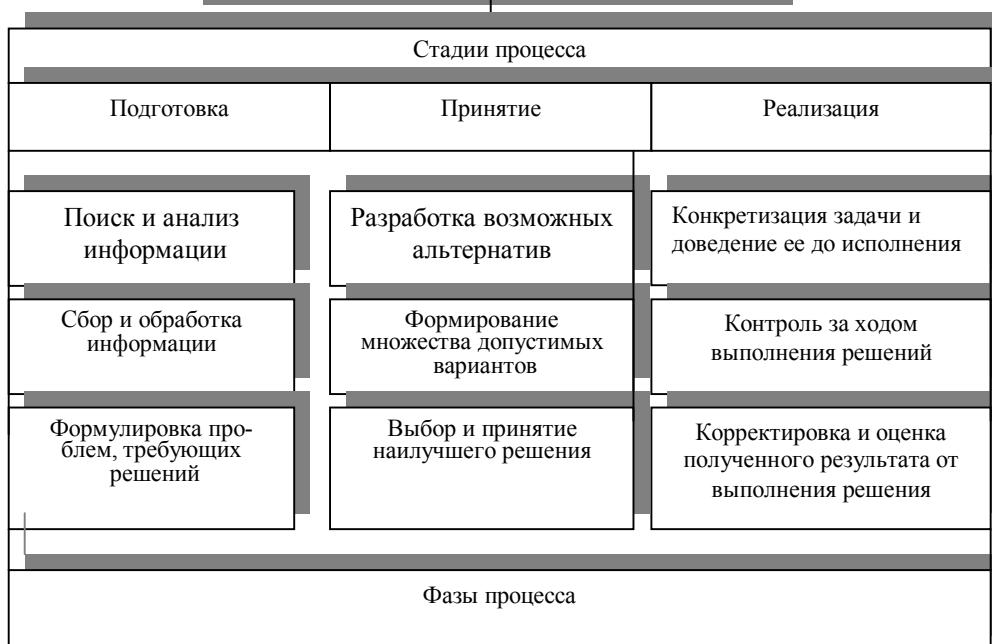


Рисунок 1 – Структурно-функциональная схема процесса принятия решений

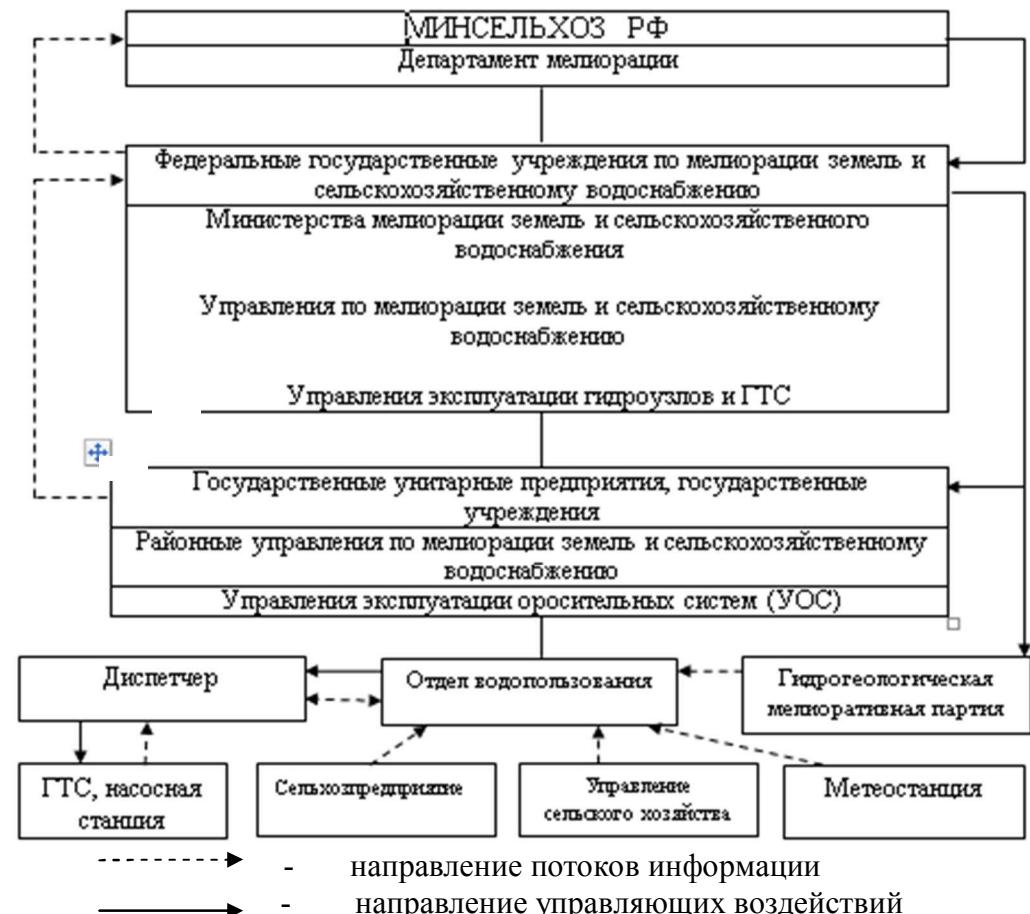


Рисунок 2 – Информационные потоки при управлении водораспределением

Рассмотрены также вопросы информационного обеспечения управления (рисунок 2) и кибернетического подхода к исследованию процесса принятия управленческих решений, основанные на представлении о принятии решений как о процессе переработки информации.

В составе методологии разработки расчетно-аналитического обеспечения диспетчерского управления водораспределением на межхозяйственных оросительных системах:

- сформулированы принципы совершенствования управления оперативным водораспределением на гидроузлах межхозяйственных оросительных систем, обеспечивающие его социально-экономическую и экологическую эффективность;
- выбраны модели, определяющие рациональность технологической схемы управления водораспределением;
- созданы алгоритмы управляющих воздействий, направленные на повышение эффективности указанного технологического процесса;
- определены показатели, модели и алгоритм оценки эффективности управленческой деятельности на межхозяйственной оросительной системе, отражающие как экономические, так и важные социально-экологические аспекты управления, которые не измеряются в денежном выражении.

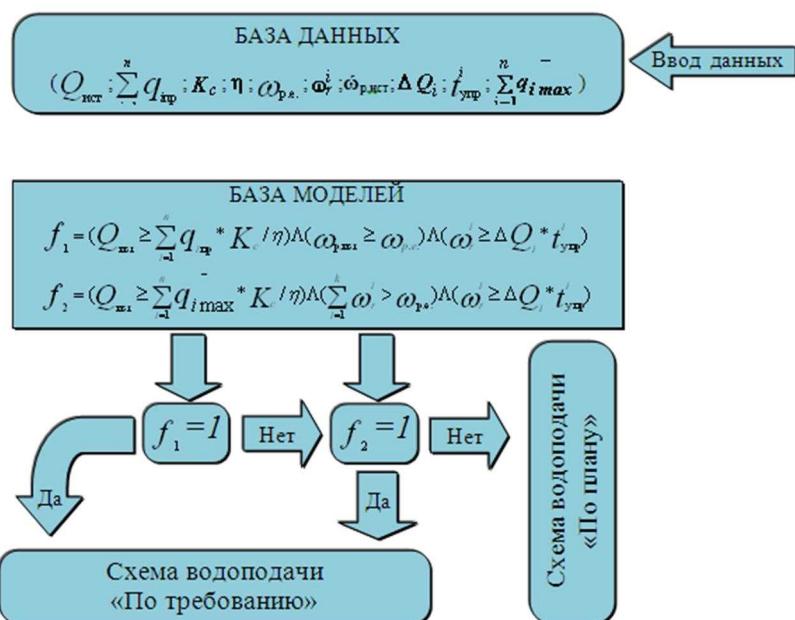


Рисунок 3 – Блок-схема выбора управляющих воздействий при водораспределении на межхозяйственной оросительной системе:

f_1 и f_2 – логические условия.; $Q_{ист}$ – расход источника орошения, $\text{м}^3/\text{с}$; $\sum_{i=1}^n q_{i\text{ исп}}$ – планируемый расход водоподачи, $\text{м}^3/\text{с}$; K_c – коэффициент спроса; η – КПД оросительных каналов; Λ – символ логического умножения; $\omega_{p.e}$ – резервная емкость, требуемая для обеспечения суточного саморегулирования системы при минимальных затратах на управление, м^3 ; ω_r^i – резервная емкость i -го участка, м^3 ; ΔQ_i – возмущающие воздействия; t_{upr}^i – время реализации управления (доставки компенсирующего расхода) на i -м участке канала, с ; $\sum_{i=1}^n q_{i\text{ max}}$ – максимальный среднесуточный расход водоподачи, $\text{м}^3/\text{с}$

Алгоритм управления водораспределением зависит от соотношения на системе резервных объемов и планируемой водоподачи, которые, в свою очередь, определяются характеристиками процесса водопотребления, водообеспеченностью источника орошения и конструктивными параметрами каналов. Модели, алгоритмы и процедуры технологии автоматизированного управления водораспределением должны обеспечивать оперативный анализ соотношений наличествующих объемов и требующихся расходов воды, определять значения ограничений и реализовывать их в соответствии с критериями оценки эффективности управления [2]. Блок-схема выбора управляющих воздействий при водораспределении на межхозяйственной оросительной системе представлена на рисунке 3.

Основным недостатком показателей эффективности управляемой деятельности, используемых до настоящего времени в практике службы эксплуатации оросительных систем, является невозможность оценки с их помощью ряда важных социально-экологических аспектов управления, которые не измеряются в денежном выражении. Ориентир на показатели, характеризующие лишь одну область деятельности, может негативно отразиться на конечном результате.

При формировании системы показателей для оценки эффективности управления водораспределением в основу положен принцип сбалансированности, обеспечивающий, наряду с традиционной финансово-экономической оценкой деятельности организации, учет и других ее аспектов, а также позволяющий контролировать факторы, влияющие на эти показатели, а не только отслеживать результаты.

Предложенная авторами система сбалансированных показателей характеризует следующие основные аспекты перспектив и стратегий для службы эксплуатации межхозяйственной оросительной системы: финансовую деятельность; внутреннюю производственную деятельность – управление водораспределением, отношение с потребителем и обществом в целом, обучение и рост кадров (рисунок 4).

Методология создания СППР оперативного управления водораспределением на межхозяйственных оросительных системах базируется на принципах системного подхода [3], обеспечивающего учет эмерджентных явлений и возможность находить, оценивать и сравнивать далеко не очевидные по своей эффективности альтернативы. Основное требование к СППР – обеспечение минимума методологических искажений и неконтролируемых человеком потерь информации в процессе ее агрегирования. Главным в разрабатываемой СППР является не вычислительная часть, а технологическая поддержка процедуры корректного извлечения и формализации субъективных требований и предпочтений специалистов, а также процедуры пошагового агрегирования информации под контролем аналитика.

С учетом представленных выше требований к методологии разработки СППР создано на базе СУБД ACCESS программное обеспечение для планирования водораспределения на межхозяйственной оросительной системе, которое позволяет:

- в автоматизированном режиме формировать универсальные базы данных о водопотребителях и параметрах оросительной сети для любых оросительных систем с древовидной структурой каналов;
- автоматизировать процедуру формирования заявок от потребителей на планируемое водопотребление;
- создавать и управлять базой данных о планируемом водозаборе и водоподаче;
- готовить отчеты о планируемом водозаборе и водоподаче на оросительной системе, дифференцированные по дням планового периода, водопотребителям и водосточникам.



Рисунок 4 – Система показателей оценки эффективности управления водораспределением

Алгоритм формирования унифицированной базы данных о водопотребителях и параметрах оросительной сети включает:

- создание таблицы «узлов» (водовыделов), путем ввода данных с клавиатуры ПЭВМ в автоматизированном режиме;

- таблицы каналов путем ввода наименований каналов с использованием таблицы «узлов» (водовыделов) и сведений о канале, необходимых для формирования плана водоподачи (в первую очередь, – времени добегания от водозабора в канал до водовыдела потребителю и КПД);
- таблицы водопотребителей и базы данных заявок потребителей на подачу воды в планируемый период.

Заявки от потребителей создаются в специальном файле, сформированном программным комплексом СУБД ACCESS. Для ввода данных используются унифицированные формы, разработанные и поддерживаемые СУБД ACCESS.

База данных планируемого водозабора и распределения водных ресурсов на межхозяйственных гидроузлах создается автоматически на основе базы данных заявок потребителей на подачу воды.

Отчеты о планируемом водораспределении на оросительной системе формируются при помощи специально разработанных запросов и содержат:

- сведения о потребности в воде отдельных хозяйств-водопользователей по каждому водовыделу и в целом по системе;
- головные расходы магистрального и межхозяйственного каналов и подачу воды хозяйствам, согласованные с режимом источника орошения.

Следующим этапом исследований является разработка подсистемы поддержки решений при управлении оперативным водораспределением на гидроузлах межхозяйственных оросительных систем. Теоретическое и практическое решение данных задач позволит перевести процесс подготовки и принятия решений по оперативному диспетчерскому управлению водораспределением на межхозяйственных оросительных системах на качественно новый автоматизированный уровень.

Библиографический список

1. Григорьев, Л.И. Диспетчерское управление трубопроводным транспортом газа: состояние, проблемы, перспективы [Текст] / Л.И. Григорьев // 1-я Международная научно-техническая конференция : тезисы докладов. – М.: Нефть и газ, 2002. – С. 12-13.
2. Мелиорация и водное хозяйство. Орошение [Текст]: справочник / Под ред. Б.Б. Шумакова. – М. : Колос, 1999. – 432 с.
3. Поддержка принятия управлеченческих решений. Информационное и инструментальное обеспечения [Текст] / Под ред. А.Ф. Рогачева. – Волгоград : Изд-во ВолГУ, 2001 г. – 124 с.

E-mail: Irina.507@mail.ru

УДК 626.82.001.63:631.67«5»

НАУЧНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОРОСИТЕЛЬНОЙ СЕТИ ПРИ ЦИКЛИЧЕСКОМ ОРОШЕНИИ

М.В. Власов, кандидат физико-математических наук

А.В. Акопян, аспирантка

В.В. Васильев, соискатель

Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации

В статье изложены научные принципы проектирования оросительной сети при циклическом орошении с использованием аппарата математической логики и теории множеств. На основании данных принципов рассмотрен процесс проектирования при циклическом орошении в ОПХ «Семеновод» Багаевского района.

Ключевые слова: проектирование, циклическое орошение, оросительная сеть, севооборот, дождевальная машина.

Исходя из парадигмы мелиоративных агроландшафтов, основная цель функционирования гидромелиоративных систем и реализации технологий орошения – это управление мощностью и направлением перемещения потоков вещества, воды, энергии и информации, обеспечивающее рациональное использование интегральных ресурсов, максимальную замкнутость водного баланса, высокую биологическую продуктивность и экологическую безопасность агробиоценозов [5].

Соблюдение принципа расширенного воспроизводства природного и ресурсного потенциала при развитии орошения в Ростовской области является непременным условием правильного природопользования. Наиболее полно этому принципу с учетом зональных природных и организационно-хозяйственных особенностей, по нашему мнению, отвечает технология циклического орошения.

Циклическое орошение – вид орошения земель, предусматривающий поочередное использование полей севооборота в орошающем и неорошающем режимах.

Исследованиями сотрудников ФГБНУ «РосНИИПМ» доказано, что экономически наиболее выгодно при циклическом орошении применение элементов мобильного оросительного оборудования – дождевальных машин, разборных трубопроводов, передвижных насосных станций и другого оборудования [6].

В этом аспекте следует отметить, что строительство и освоение стационарных оросительных систем осуществляется, как правило, в течение 3-5 лет и более. Использование мобильного оросительного оборудования позволяет уменьшить срок освоения земель до 1 года, так как с технической точки зрения для устройства мобильной оросительной сети (ОС) необходим минимальный объем проектно-изыскательских и строительных работ.

Сформулировать основные научные принципы проектирования ОС, используя аппарат математической логики и теории множеств, можно, опираясь на следующие компоненты процесса проектирования:

$A = \{a_1, a_2, \dots, a_m\}$ – множество целей; $P = \{p_1, p_2, \dots, p_n\}$ – множество признаков;
 $X = \{x_1, x_2, \dots, x_k\}$ – множество решений; $V = \{v_1, v_2, \dots, v_i\}$ – множество оценок.

Множество целей A – это целесообразность проектирования ОС (необходимость построения ОС для данной климатической зоны, разработанного севооборота и др.).

Множество признаков P – это множество показателей (степень естественной дренированности территории, уровень залегания грунтовых вод, уровень минерализации грунтовых вод, плодородие почв, уклоны поверхности орошаемого массива, качество оросительной воды и др.).

Множество решений X – это множество вариантов устройств системы циклического орошения (подача воды, материалы труб, способы полива и др.). Все варианты анализируются и выбирается оптимальный с учетом множества оценок.

Множество оценок V – это стоимостные характеристики, характеристики полезности и т. д.

Тогда функция проектирования может быть выражена следующим образом:

$$F : (\psi \cdot \varphi(A_0)) \rightarrow V,$$

где φ – отношение между элементами множеств A и P ;

ψ – отношение между элементами множеств P и X (при этом $\varphi \subset (A \times P)$; $\varphi \subset (P \times X)$; $A_0 \subseteq A$).

Следовательно, если для проектирования ОС на конкретном объекте циклического орошения выбрано подмножество A_0 множества целей A , то можно найти срез через A_0 :

$$\varphi(A_0) = (\forall p \in P, \exists a \in A_0 \mid (a, p) \in \varphi), \quad (1)$$

$$\text{аналогично: } \psi(A_0) = (\forall x \in X, \exists p \in P_0 \mid (p, x) \in \psi), \quad (2)$$

где P_0 – срез множества P по подмножеству A_0 .

Произведение отношений (1) и (2):

$$\psi \cdot \varphi = (\forall (a, x), \exists p \in P \mid (a, p) \in \varphi \wedge (p, x) \in \psi),$$

представляет собой множество упорядоченных пар (a, x) , таких, что для них существует элемент p множества P , с которым a находится в отношении φ , а сам он вступает в отношение ψ с элементом x . Срез произведения отношений по подмножеству A_0 выразим следующим образом:

$$\psi \cdot \varphi(A_0) = (\forall (a, x), \exists p \in P \mid (a, p) \in \varphi \wedge (p, x) \in \psi \wedge a \in A_0) \quad (3)$$

Отображение среза произведения отношений на множество оценок означает функцию, определенную на множестве $\varphi \cdot \psi(A_0)$ и принимающую значения на множестве V . Каждый элемент множества V при этом представляет собой в общем случае n -мерный вектор, компонентами которого являются, в том числе, стоимостные характеристики элементов мобильной ОС и ряд других. Таким образом, выражение (3) можно рассматривать как целевую функцию проектирования ОС, которую в результате выполнения определенных операций необходимо оптимизировать:

$$(F : (\psi \cdot \varphi(A_0)) \rightarrow V) \rightarrow \text{opt}.$$

Рассмотренный подход представляется приемлемым в связи с тем, что он позволяет эффективно применять при формировании структуры ОС формализованные методы и обоснованно устанавливать границы эффективного использования ОС.

Воспроизвести в проекте оптимальную структуру всей оросительной системы возможно, если в качестве основных элементов мобильной ОС принять конечное множество действующих технологических элементов, при этом необходимо выполнение условия:

$$t_q \leq t_{\text{эфф}},$$

где t_q – время функционирования элементов ОС (т.е. длительность орошаемого периода); $t_{\text{эфф}}$ – максимально возможное время функционирования элемента ОС.

Учитывая, что при проектировании ОС необходимо достичь наибольшего суммарного потенциала при прохождении всех циклов (орошение – без орошения) для решения проблем управления и развития производства сельхозпродукции на полях циклического орошения, может быть использована следующая математическая зависимость:

$$\sum_{j=1}^n (\alpha_j, P_j) \rightarrow P_{\text{max}},$$

где P_j – продуктивный потенциал (урожайность на полях, обслуживаемых данной ОС) на j -том цикле орошения; α_j – весовой коэффициент продуктивного потенциала; n – число циклов орошения, осуществляемое ОС или ее элементом; P_{max} – максимально возможные результаты сельхозпроизводства при циклическом орошении.

Учитывая вышеизложенное, рассмотрим пример проектирования мобильной ОС при циклическом орошении на участке площадью 512 га, апробированный в ОПХ «Семеновод» Багаевского района.

Из множества севооборотов выбираем разработанный учеными ФГБНУ «РосНИИПМ» специальный восьмипольный севооборот при циклическом орошении (табл. 1) с учетом соотношения орошаемых и неорошаемых полей (50 %).

Таблица 1 – Восьмипольный севооборот при циклическом орошении

Культура	Цикл
1. Многолетние травы	орошаемый
2. Многолетние травы	орошаемый
3. Озимая пшеница	неорошаемый
4. Кукуруза на зерно	неорошаемый
5. Озимая пшеница	орошаемый
6. Морковь	орошаемый
7. Соя	неорошаемый
8. Ячмень с подсевом многолетних трав	неорошаемый

При этом ежегодно орошаются только 4 поля, а другие 4 поля эксплуатируются в условиях неорошаемого земледелия. Таким образом, из каждого восьми лет ротации каждое поле второго года отдыхает 2 года от орошения, а затем снова вводится в двухгодичный орошаемый цикл. В рассматриваемой схеме ежегодно под орошение вводится два поля севооборота и два поля выводится из орошения.

Для расчета режима подачи оросительной воды на севооборотный участок был построен график гидромодуля (рис. 1). Значение ординаты гидромодуля q определялось по формуле [5]. Для сельскохозяйственных культур, находящихся в цикле орошения данного севооборота, определялись нормы, сроки и число поливов по разработанным для Ростовской области рекомендациям [4].

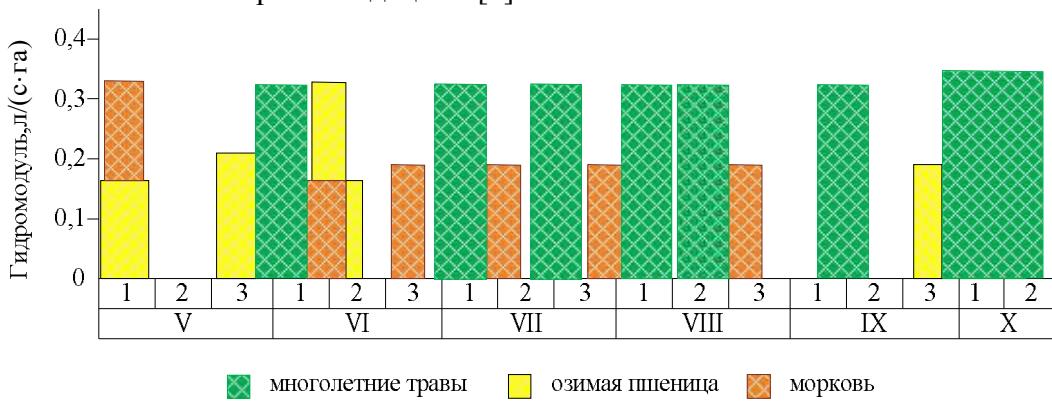


Рисунок 1 – Укомплектованный график гидромодуля

Ранее специалистами ФГБНУ «РосНИИПМ» уже были рассмотрены типовые схемы расположения мобильного оборудования с использованием дождевальной техники фронтального типа. Также приведена типовая схема с использованием дождевальной машины (ДМ) «Фрегат», но она не является в полной мере мобильной, т.к. её работа обеспечивается с помощью стационарных распределительных трубопроводов, устраиваемых на всех полях, на которых предполагается орошение. Мобильный трубопровод, располагающийся на поверхности поля, подключается к стационарному распределительному, который выполняется закрытым [6].

Мы предлагаем принципиально мобильную оросительную систему с использованием этой ДМ. Дождевальная машина «Фрегат», в силу своей конструктивной особенности, может работать как на одном, так и на нескольких полях севооборота. Площадь участка, равная сезонной нагрузке на дождевальную машину, минимальный межполовиной период и потребный расход машины определяются по методике [2].

Для полей с принятыми размерами 800×800 м из множества ДМ, согласно каталогу [3], выбираем ДМУ А-392-50. Для этой дождевальной машины с учетом коэффициента использования времени суток [2], максимальный потребный расход составил 24,68 л/с. Учитывая общий расход воды и возможность работать на нескольких полях севооборота, можно сделать вывод о рациональном использовании одной машины на двух орошаемых в сезон полях. Исходя из того, что за один сезон орошаются 4 поля севооборота, очевидным является использование двух дождевальных машин, то есть мобильных оросительной сети и оросительного оборудования.

Далее вычисляем время работы дождевальной машины на одной позиции с учетом коэффициента использования времени суток [2]. Например, для поливной нормы $m_{нетто} = 500 \text{ м}^3/\text{га}$, получаем $t_n = 197,44$ ч или 8,23 суток. По истечении этого времени дождевальная машина перемещается на новую позицию трактором. Перед буксировкой машины колеса на всех её тележках поворачивают на 90° , а рычаги толкателей приподнимают и закрепляют на рамках (рис. 2).

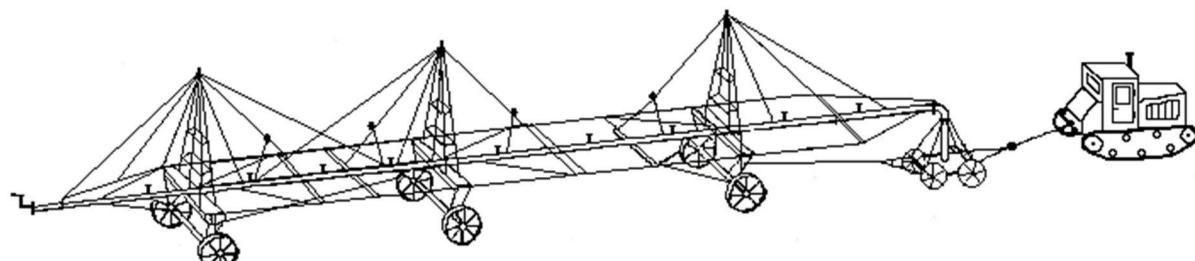


Рисунок 2 – Буксировка ДМ «Фрегат»

Размещаем дождевальные машины так, чтобы каждая из них работала на закрепленной за ней площади от своего разборного транспортирующего трубопровода. После полива закрепленного участка разборный транспортирующий трубопровод и дождевальные машины перемещают на новые позиции.

Для наилучшего соответствия трубопровода принципу мобильности, на множестве труб был выполнен сравнительный анализ (срез) основных характеристик металлических труб и пластиковых труб низкого давления 3-го и 4-го поколений. Для сети были выбраны пластмассовые трубы ПЭ100 SDR17 ГОСТ 18599-2001 [1]. После нахождения расчетных внутренних диаметров по полному напору и расходу из множества насосных станций выбрали станцию марки ДНУ-360/83, которая предназначена для эксплуатации на открытых площадках и для частого перемещения [3].

В табл. 2 приведены расчетные и принятые параметры мобильной оросительной сети для дождевальной машины «Фрегат» ДМУ А-392-50, позволяющие произвести полив любого поля рассматриваемого севооборота. На основе вышеприведенных расчетов на рис. 3 представлена разработанная типовая конструктивная схема расположения мобильного оборудования с использованием дождевальной машины ДМУ «Фрегат» при циклическом орошении восьмипольного севооборота.

Таблица 2 – Параметры мобильной оросительной сети

Элементы мобильного оросительного оборудования	Восьмипольный севооборот с четырьмя орошаемыми полями
Передвижная насосная станция	ДНУ-360/83, подача 160-460 л/с, напор 95-65 м
Материал трубопровода – полиэтилен	
Диаметр магистрального трубопровода:	
- принятый, мм	355
- расчетный, мм	357
Диаметр распределительного трубопровода:	
- принятый, мм	280
- расчетный, мм	253
Материал трубопровода – сталь	
Диаметр всасывающего трубопровода:	
- принятый, мм	244,5
- расчетный, мм	226
Длина магистрального трубопровода, м	≤ 800
Длина распределительных разборных трубопроводов, м	≤ 3200

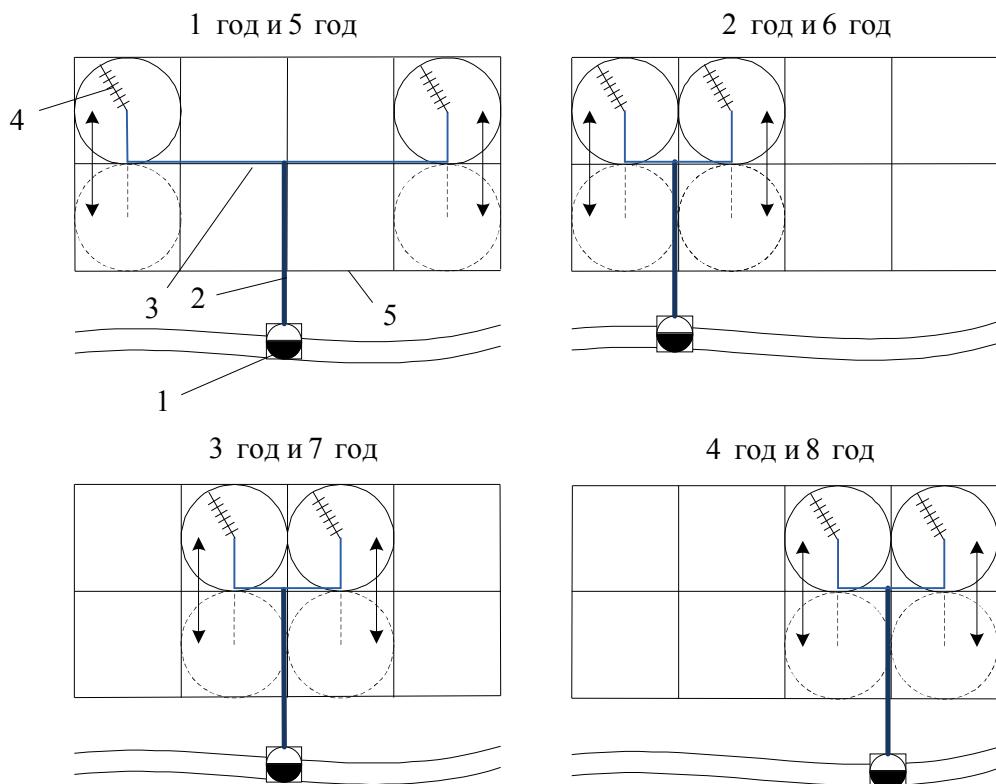


Рисунок 3 – Типовая схема расположения мобильного оборудования с использованием дождевальной машины ДМУ «Фрегат»

Высокая экономическая и технологическая эффективность применения мобильной оросительной сети обусловлена использованием передвижных насосных станций и закрытых мобильных трубопроводов, так как КПД закрытой сети составляет 0,99, а м-

бильность позволяет перемещаться оросительной сети вслед за орошаемым полем в структуре севооборота и по окончании вегетационного периода сниматься с участка. Благодаря этому, уменьшается протяженность оросительной сети, а следовательно, и капитальные затраты на строительство. Для проведения поливов в этих условиях эффективно использование дождевальных машин кругового типа, так как они являются механизированным, мобильным и высокопроизводительным средством для проведения поливов сельскохозяйственных культур.

Таким образом, рассмотренные научные принципы проектирования оросительной сети при циклическом орошении позволяют определить общие подходы к алгоритмизации проектирования, однако успех применения этого метода в значительной степени зависит от опыта разработчика.

Библиографический список

1. ГОСТ 18599-2001. Трубы напорные из полиэтилена. Технические условия. Введ. 2003-01-01[Текст]. – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации; М.: Изд-во стандартов, 2008. –34 с.
2. Гусейн-Заде, С. Х. Многоопорные дождевальные машины [Текст]/ С. Х. Гусейн-заде, Л. А. Перевезенцев, В. И. Коваленко. – М.: Колос, 1976. – 176 с.
3. Мелиорация и водное хозяйство. Орошение [Текст]: справочник / Под ред. Б. Б. Шумакова. – М. : Колос, 1999. – 432 с.
4. Нормы водопотребности и экологически безопасные режимы орошения сельскохозяйственных культур на Северном Кавказе [Текст] : рекомендации / Под ред. А. В. Колганова, В. Н. Щедрина; ГУ «ЮжНИИГиМ». – М.: Меливодинформ, 2000. – 152 с.
5. Ольгаренко, Г. В. Эффективное природопользование [Текст] / Г. В. Ольгаренко // Мелиорация вчера, сегодня, завтра. – 2011. – № 1. – С. 15.
6. Щедрин, В. Н. Теория и практика альтернативных видов орошения черноземов юга Европейской территории России [Текст] : монография / В. Н. Щедрин, С. М. Васильев. – Ново-черкасск: Лик, 2011. – 435 с.

E-mail: RosNIPRM@yandex.ru

УДК 539.3

ИНТЕРПОЛЯЦИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН И ПЕРЕМЕЩЕНИЙ В ТРЕУГОЛЬНОМ КОНЕЧНОМ ЭЛЕМЕНТЕ ПРИ РАСЧЕТЕ ИНЖЕНЕРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

А.Ш. Джабраилов, кандидат технических наук, доцент

Р.И. Маловичко, кандидат педагогических наук, доцент

Волгоградский государственный аграрный университет

В настоящей статье произведен сравнительный анализ различных способов аппроксимации перемещений. Рассмотрен пример расчета тонкостенной оболочечной конструкции, допускающей при своей эксплуатации смещения как жесткого целого. Сделан вывод об эффективности векторного способа интерполяции перемещений в определении НДС подобного рода конструкций.

Ключевые слова: векторная интерполяция, изопараметрический, оболочка вращения, тонкостенная конструкция.

Разнообразные цистерны, резервуары для жидких и газообразных продуктов, трубопроводы оросительных систем – невозможно назвать все конструктивные решения, в основу которых положены оболочки. Ни одна отрасль техники, в том числе и сельскохозяйственного назначения (рис. 1-3), не обходится без услуг оболочечных построений.

Одной из важнейших при определении напряженно-деформированного состояния тонкостенных конструкций является проблема учета смещений конечного элемента как абсолютно твердого тела [3]. Многие авторы отмечают, что данную проблему можно решить путем использования изопараметрической аппроксимации перемещений, при помощи которой данное явление воспроизводится довольно точно [1].



Рисунок 1 – Сепаратор для молочной промышленности



Рисунок 2 – Ректификационная колонна для производства спирта-сырца и спирта ректификата



Рисунок 3 – Муковоз АСП-25

В связи с этим, большой интерес представляет сравнительный анализ использования изопараметрических конечных элементов и дискретных элементов других типов, в частности формируемых на основе векторной аппроксимации перемещений.

При изопараметрической аппроксимации геометрические величины внутренней точки конечного элемента определяются через свои узловые значения. Так, при использовании треугольного конечного элемента, для радиуса вращения можно записать следующую интерполяционную зависимость

$$r = \{\Phi\}^T \{r_y^n\}, \quad (1)$$

где $\{r_y^n\} = \{r^i r^j r^k r_{,s}^i r_{,s}^j r_{,s}^k r_{,0}^i r_{,0}^j r_{,0}^k\}$.

Элементы столбца $\{r_y^l\}$ можно выразить через узловые значения радиуса вращения и его производные в глобальной системе координат

$$\{r_y^l\} = [PR]\{r_y^e\}, \quad (2)$$

где $\{r_y^l\} = \{r^i r^j r^k r_{,s}^i r_{,s}^j r_{,s}^k r_{,\theta}^i r_{,\theta}^j r_{,\theta}^k\}$, а $[PR]$ – матрица перехода.

Зависимость (1) с учетом (2) можно представить в виде

$$r = \{\phi\}^T [PR]\{r_y^e\}. \quad (3)$$

Дифференцированием (3) по глобальной криволинейной координате S можно найти производные радиуса вращения

$$\begin{aligned} r_{,s} &= (\{\phi, \xi\}^T \xi_{,s} + \{\phi, \eta\}^T \eta_{,s}) [PR]\{r_y^e\}; \\ r_{,ss} &= (\{\phi, \xi \xi\}^T \xi_{,s}^2 + \{\phi, \eta \eta\}^T \eta_{,s}^2 + 2\{\phi, \xi \eta\}^T \xi_{,s} \eta_{,s}) [PR]\{r_y^e\}. \end{aligned} \quad (4)$$

На основании (3) с учетом (4) формируется матрица жесткости изопараметрического конечного элемента размером 27×27 . При этом геометрические параметры узловых значений векторов r_y^e определяются по аналитическим зависимостям рассматриваемой поверхности, а во внутренней точке конечного элемента с локальными координатами ξ, η на основании соотношений (4).

Координаты точки интегрирования ξ, η в локальной системе координат являются заданными величинами, по которым можно точнее определить значения глобальных координат с использованием соотношений

$$\begin{aligned} S &= S^i(1 - \xi - \eta) + S^j \xi + S^k \eta; \\ \theta &= \theta^i(1 - \xi - \eta) + \theta^j \xi + \theta^k \eta \end{aligned} \quad (5)$$

где S^n, θ^n ($n = i, k, j$) – координаты узлов элемента в глобальной криволинейной системе координат.

В результате требуемые геометрические параметры в точке интегрирования конечного элемента можно определить по аналитическим зависимостям.

Пример. В качестве примера был рассчитан эллипсоид вращения, нагруженный внутренним давлением интенсивности q (рис. 4).

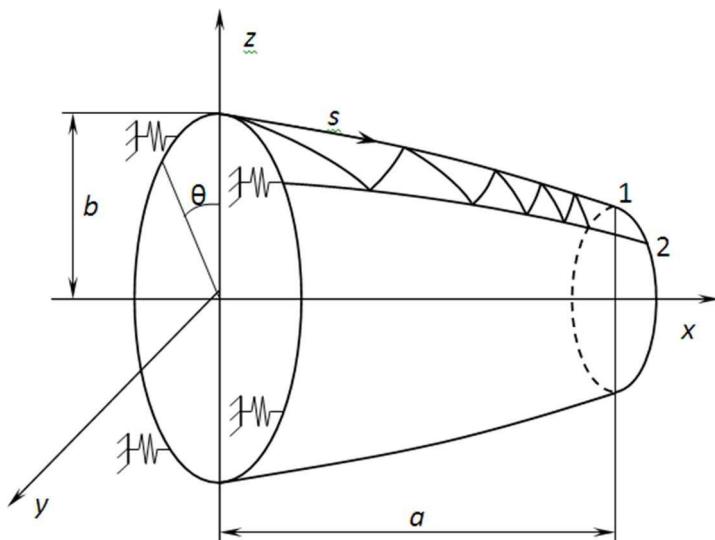


Рисунок 4
192

Исходные данные принимались следующие: $E = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$, $\mu = 0.3$, $q = 5 \text{ МПа}$, $t = 0.02 \text{ м}$, параметры эллипса $a = 1.3 \text{ м}$, $b = 0.9 \text{ м}$, координата x изменялась в пределах $0 \leq x \leq 1.2 \text{ м}$.

На правом краю оболочки имеет пружинные опоры, позволяющие ей смещаться в меридиональном направлении как абсолютно твердому телу под действием заданной нагрузки. Ввиду наличия осевой симметрии, эллипсоид представлялся одной полоской треугольных конечных элементов, ориентированной в меридиональном направлении.

Очевидная сложность расчетов обуславливала полную компьютеризацию вычислительного процесса. Для чего авторами разработан пакет прикладных программ на Delphi 7.0.

Дадим краткое описание вычислительного процесса.

Для начала расчета в файл исходных данных вводятся следующие параметры: число элементов рассчитываемой конструкции, количество точек интегрирования КЭ, вариант комбинации используемых полиномов, модуль упругости, толщина оболочки, расчетная нагрузка, геометрические характеристики конструкции. Весь вычислительный процесс наглядно представлен блок-схемой на рисунке 5.

В программе «Сетка» формируется матрица индексов, вычисляются координаты узлов и подготавливаются файлы для программы «Гаусс». Программой «Формирование» устанавливается матрица жесткости КЭ, для чего, в зависимости от формы конструкции, предварительно рассчитываются ее геометрические характеристики.

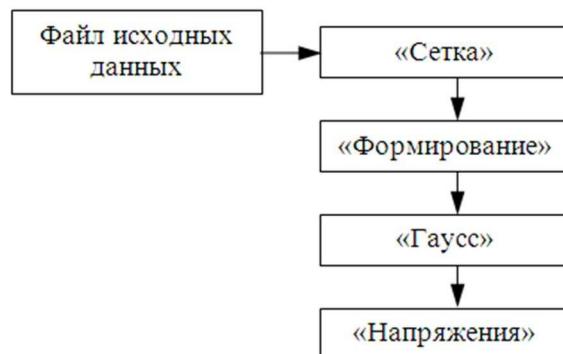


Рисунок 5

Далее с использованием матрицы индексов происходит формирование матрицы жесткости всей конструкции. Т.к. матрица жесткости является матрицей, связывающей деформации и перемещения, то решаемая программой «Гаусс» СЛАУ находит перемещения. На завершающем этапе – программа «Напряжения» – на основании вычисленных перемещений рассчитывает значения напряжений.

Разработанный программный пакет универсален. Фактически можно задать любую форму конструкции, изменив при этом лишь некоторые фрагменты программ «Сетка» и «Формирование», отвечающих за геометрию. На печать можно вывести значения параметров НДС любого интересующего проектировщика узла конструкции.

Расчет выполнялся в трех вариантах.

В первом варианте для дискретизации оболочки использовались изопараметрические конечные элементы; во втором и третьем вариантах геометрические характеристики в точке интегрирования вычислялись по аналитическим формулам, определяющим форму срединной поверхности рассчитываемой оболочки.

Таблица 1

X, M	σ_x, Mpa	Вариант I				Вариант II				Вариант III				Помещение, Tюбинг
		8	16	32	48	8	16	32	48	8	16	32	48	
0,0	σ_u	96,08	95,92	95,88	95,87	95,82	95,85	95,86	95,94	95,89	95,88	95,87	95,86	
	σ_k	179,17	179,08	179,09	179,07	179,06	179,08	179,09	179,03	179,05	179,08	179,09	179,6	
1,2	σ_u	10,99	3,68	1,11	0,53	2,37	0,71	0,16	0,06	3,64	0,90	0,21	0,09	0,00
	σ_k	174,01	169,51	168,05	167,73	170,90	168,82	167,84	167,63	169,70	168,70	167,86	167,65	167,82

Таблица 2

X, M	σ_x, Mpa	Вариант I				Вариант II				Вариант III				Помещение, Tюбинг	
		0,0	σ_u	1,11	512,64	5108,0	50331,1	0,16	-3,02	-31,68	-318,0	0,21	0,21	,021	
$\pi/60$	σ_u	168,05	290,19	1387,6	12185,4	167,84	117,53	-335,34	-4858	167,86	167,86	167,86	167,86	167,85	
	σ_k	1,06	553,01	5512,4	54308,2	0,10	-2,19	-22,814	-228,8	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	
Жесткое смещение, M	σ_u	168,04	30,1,66	1502,2	13315,0	167,83	117,78	-332,7	-4832	167,86	167,85	167,85	167,84		
	σ_k	0,00	0,09	0,90	9,00	0,00	0,09	0,90	9,00	0,00	0,09	0,90	0,90	9,00	

Второй и третий вариант различались способами аппроксимации перемещений внутренней области треугольного конечного элемента. Во втором варианте использовалась традиционная интерполяционная процедура, а в третьем варианте реализован векторный способ аппроксимации перемещений [2].

Изначально жесткость пружинных опор была равна бесконечности, то есть оболочка деформировалась без жестких смещений. Результаты расчета при данных условиях опищения конструкции представлены в табл. 1, где приведены численные значения меридиональных и кольцевых напряжений оболочки на срединной поверхности в зависимости от числа элементов дискретизации.

Анализ результатов, представленных в таблице 1, показал, что во всех трех вариантах расчета наблюдается сходимость вычислительного процесса к точному решению, полученному по формулам сопротивления материалов, однако скорость сходимости вычислительного процесса во втором и третьем варианте выше, чем в первом. В первом варианте контролируемые параметры напряженно-деформированного состояния в характерных точках достигают удовлетворительных значений при числе элементов дискретизации равном 32. Во втором и третьем вариантах близкие к этим значениям напряжений наблюдаются уже в 16 элементах.

Если жесткость пружины постепенно уменьшать, то оболочка получит возможность смещаться в меридиональном направлении как абсолютно твердое тело. При этом усилие пружины прямо пропорционально величине оболочки как жесткого целого.

Для различных значений величины жесткого смещения были получены значения меридиональных и кольцевых напряжений в концевом сечении оболочки (точки 1, 2), которые отражены в таблице 2.

Сетка узлов принималась равной 2×33 . Анализ данных таблицы 2 показал существенные различия повариантного расчета. Так, в первых двух вариантах, значения контролируемых параметров напряженно-деформируемого состояния эллипсоида значительно меняются в зависимости от величины смещения оболочки как жесткого целого. В первом варианте напряжения возрастают на несколько порядков, во втором – кольцевые напряжения меняются как по величине, так и по знаку. В третьем же варианте наблюдалась стабильность вычислительного процесса даже при достаточно больших значениях величины жесткого смещения.

Таким образом, опираясь на результаты табличного материала, можно сделать вывод, что вычисление геометрических характеристик срединной поверхности оболочки в каждой точке интегрирования по аналитическим функциям в зависимости от глобальных координат, гораздо проще и эффективнее изопараметрической параметризации. Изопараметрическая параметризация не дает возможности в полной мере учитывать смещения оболочки как абсолютно твердого тела. В этих случаях весьма эффективным является векторный способ аппроксимации перемещений, когда компоненты вектора перемещения внутренней точки конечного элемента выражаются через полный столбец узловых варьируемых параметров, то есть зависят от всех трех компонент вектора перемещения.

Библиографический список

1. Голованов, А.И. Введение в метод конечных элементов статики тонких оболочек [Текст] / А.И. Голованов, М.С Корнишин. – Казань: Казанский физико-технический институт КФ АН СССР, 1989. – 270 с.
2. Николаев, А.П. Применение векторного способа аппроксимации перемещений в криволинейных системах координат при расчете тонкостенных конструкций на основе МКЭ [Текст] / А.П. Николаев, Ю.В. Клочков, А.Ш. Джабраилов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2009. – № 1 (13). – С. 126-132.

3. Постнов, В.А. Метод конечных элементов в расчетах судовых конструкций [Текст] / В.А. Постнов, И.Я. Хархурим. – Л. : Судостроение, 1974. – 344 с.

E-mail: arsen82@yandex.ru

УДК 631.358.:635.6

БИОГАЗОВАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ КАТАЛИТИЧЕСКИХ И БАРТОТАЖНЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ АНАЭРОБНОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ В АПК

Д.В. Костромин, кандидат технических наук

А.А. Медяков, аспирант

Р.В. Яблонский, инженер

Марийский государственный технический университет

В статье изложены материалы, посвященные комплексному решению задач перемешивания и обогрева с использованием каталитических обогревательных устройств для повышения эффективности биогазовых установок. С помощью средств трехмерного моделирования прорабатываются различные конструктивные исполнения составных частей стенда, исследуются особенности их функционирования и обеспечения требуемого технологического процесса анаэробной переработки.

Ключевые слова: биогаз, метантенк, каталитический обогрев, барботажное перемешивание, анаэробное сбраживание.

Создание эффективных биогазовых установок является перспективным направлением развития сельского хозяйства, а также отрасли по переработке органических отходов в целом. Установки анаэробного сбраживания органических отходов являются мощным инструментом для оптимизации технологических процессов на сельскохозяйственных предприятиях. Перспективы использования биогазовых установок ставят актуальные задачи по совершенствованию технологических и технических решений, использованных при их создании.

В настоящее время перспективным представляется использование для перемешивания субстрата очищенный биогаз [2, 3], подаваемый в емкость биореактора. Подаваемые для перемешивания газы подогреваются нагревательным элементом [3] и водяной рубашкой [2]. Перемешивание газом не требует создания сложных перемешивающих устройств и позволяет осуществлять эффективное перемешивание в вертикальной и горизонтальной плоскостях. В исследуемых установках подогрев перемешивающего газа до рабочей температуры осуществляется для предотвращения охлаждения субстрата в биореакторе при перемешивании и не является основным устройством обогрева. Это требует создания системы отопления для установки [3]. При этом используемая для установки [2] система водяного отопления и специальная водяная рубашка повышает металлоемкость установки и усложняет ее конструкцию.

Для повышения эффективности биогазовых установок в статье [1] было предложено комплексное решение задач перемешивания и обогрева с использованием каталитических обогревательных устройств.

Для проведения экспериментальных исследований устройства для перемешивания и каталитического обогрева был разработан биореактор, представленный на рис. 1.

Корпус биореактора выполнен из пластика для снижения веса установки. Цилиндрическая форма биореактора позволяет существенно уменьшить число застойных зон в поперечном сечении. Наличие поперечных перегородок 4 позволяет разделить биореактор на зоны сбраживания, в которых поддерживаются благоприятные для определенного этапа сбраживания условия.

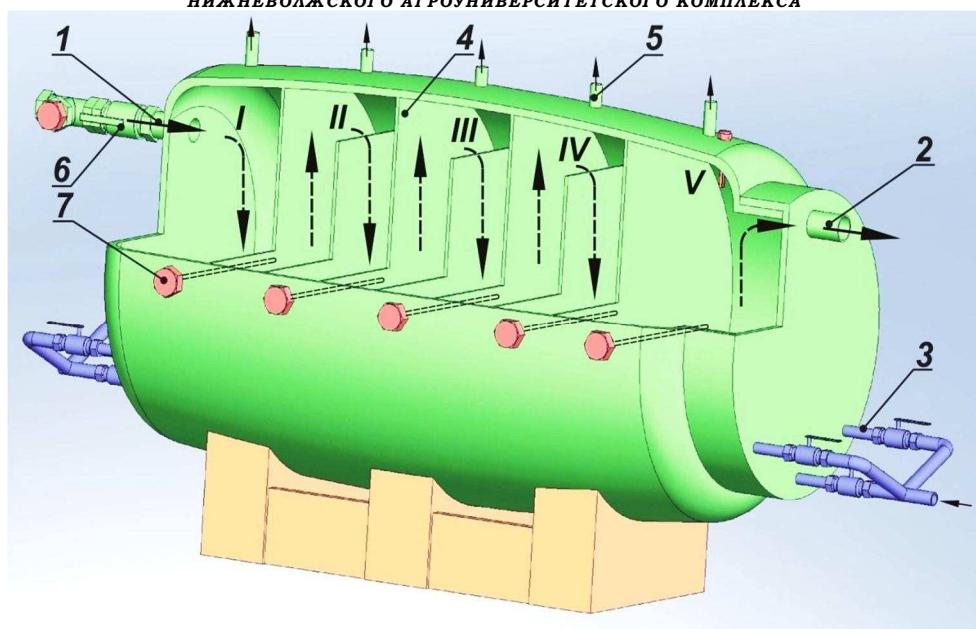


Рисунок 1 – Модель биореактора для исследования устройств для каталитического обогрева и перемешивания: 1 – входной патрубок субстрата, 2 – выходной патрубок субстрата, 3 – распределительная часть барботажной системы, 4 – поперечные перегородки, 5 – выходные патрубки для биогаза, 6 – запорная арматура, 7 – датчики температуры

В процессе сбраживания субстрат постепенно перемещается из одной зоны в другую, тем самым исключается проскок несброженной массы к выходному патрубку реактора 2. Загрузка субстрата осуществляется через входной патрубок 1, при загрузке субстрат перетекает через поперечные перегородки из одной зоны сбраживания в другую с одновременным вытеснением субстрата через выходной патрубок. В промежутках между загрузками и перемешиванием в реакторе создается 5 зон сбраживания, соответствующих определенному этапу анаэробного брожения. Установленные в каждой зоне выходные патрубки для биогаза 5 и датчики температуры 7 позволяют фиксировать влияние особенностей перемешивания и обогрева на температуру, выход биогаза и его качество в каждой зоне. Датчики температуры также позволяют контролировать равномерность распределения температуры в реакторе. Биогаз для перемешивания подается в распределительную часть 3 системы барботирования, снабженную запорной арматурой и позволяющую менять конфигурацию системы барботирования.

Для исследования устройств каталитического обогрева и перемешивания был разработан комплекс (рис. 2), который может использоваться после незначительной доработки с любыми конструкциями биореакторов.

Комплекс позволяет осуществлять весь цикл работ, необходимых для обеспечения непрерывного процесса переработки органических отходов.

Газовая система комплекса предназначена для отбора и хранения выделяющегося в процессе брожения биогаза. Во всех зонах биореактора установлены выходные патрубки для биогаза, позволяющие фиксировать выход биогаза и его качество в каждой зоне. Система предварительной очистки биогаза позволяет исключить вероятность попадания частиц субстрата в газовую систему. Газовые предохранительные устройства позволяют сохранить систему неповрежденной в экстренных ситуациях. Для хранения биогаза предназначен газгольдер, объем которого определяется исходя из колебаний производства и потребления биогаза. Газовая система позволяет определять общее ко-

личество вырабатываемого биогаза и его температуру с помощью газового расходомера и термодатчика, расположенных перед входом в газгольдер. Газовая система позволяет фиксировать параметры биогаза в каждой зоне биореактора (количество, качество), а также измерять количество теплоты, отводимое из реактора с выделяющимся биогазом.

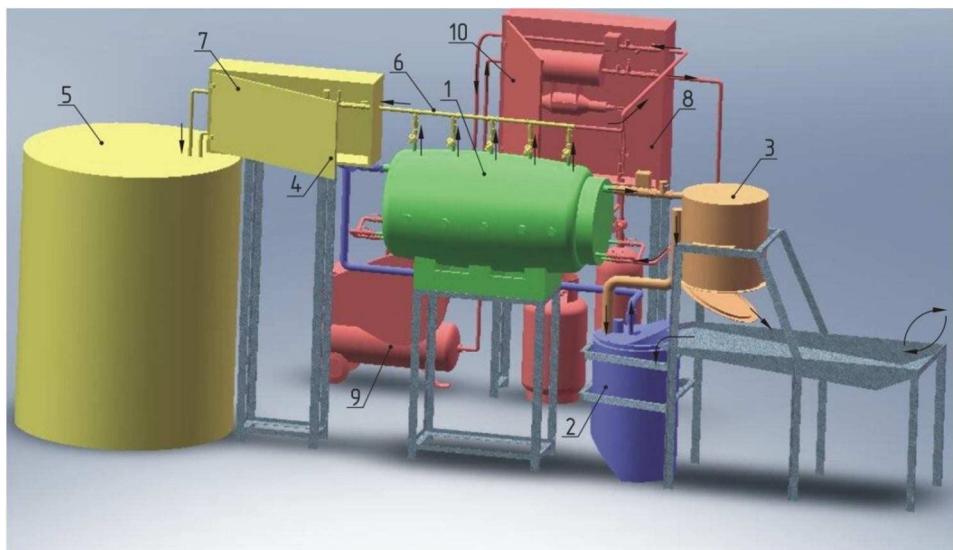


Рисунок 2 – Модель экспериментального комплекса для исследования устройств каталитического обогрева и перемешивания: 1 – биореактор, 2 – система загрузки субстрата, 3 – система выгрузки субстрата, 4 – газовая система, 5 – газгольдер, 6 – система отбора биогаза, 7 – система предварительной очистки биогаза и газовые предохранительные устройства, 8 – система перемешивания и обогрева, 9 – компрессор, 10 – модуль каталитического обогрева

В системе перемешивания и каталитического обогрева (рис. 3) происходит отбор биогаза, повышение его давления с помощью компрессора и подогрев с помощью каталитического обогревателя. После этого газ направляется в систему барботирования биореактора, где осуществляет перемешивание и обогрев сбраживаемого субстрата. В системе реализованы возможности контактного теплообмена при смешении подогреваемого и подогревающего газов в газовом смесителе 2 и рекуперативного теплообмена в газо-газовом теплообменнике 5 с отводом продуктов горения через дымовую трубу 6, а также их комбинации при частичном смешении газов в смесителе и частичном отводе газов через теплообменник в дымовую трубу.

Предложенная система обеспечивает работу каталитического подогревателя 4 в стационарном режиме при одностороннем потоке стехиометрической смеси горючего газа и окислителя, а также в режиме «Реверс-процесса» при периодически сменяющемся направлении потока смеси из большого количества горючего газа и заданного количества окислителя. Система перемешивания и каталитического обогрева позволяет фиксировать параметры обогреваемого и обогревающего газов (температуру, расход) при любых режимах работы, а также измерять количество теплоты, подведенной к обогреваемому газу, количество теплоты, отведенной от обогревающего газа, количество теплоты, передаваемое и воспринимаемое при контактном теплообмене, а также количество теплоты, выделяющееся при каталитическом сжигании.

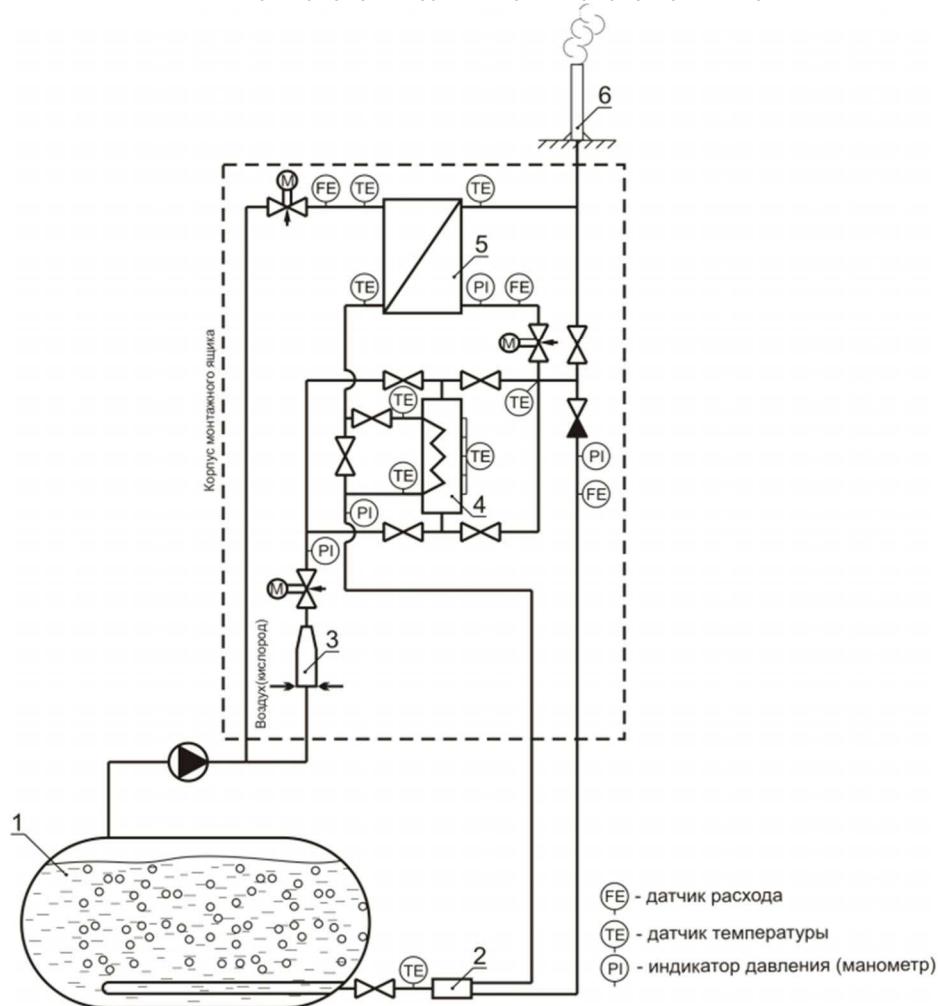


Рисунок 3 – Схема системы перемешивания и каталитического обогрева: 1 – биореактор; 2 – газовый смеситель; 3 – эжекционный смеситель биогаза с воздухом (кислородом); 4 – каталитический подогреватель; 5 – газо-газовый теплообменник; 6 – дымовая труба

Заключение

1) Предложенная конструкция экспериментального стенда для исследования процессов каталитического обогрева и перемешивания субстрата при анаэробном сбраживании отличается использованием простой и эффективной системы барботажного перемешивания, позволяющей равномерно распределять тепло по объему биореактора, а также отсутствием системы водяного отопления и специальных теплообменников или рубашек обогрева, позволяющих снизить металлоемкость стенда и упростить его конструкцию.

2) Система каталитического подогрева и перемешивания, исследуемая с помощью экспериментального стенда, позволяет повысить эффективность получения тепла при каталитическом сжигании газа, а также повысить эффективность использования выработанного тепла за счет контактного теплообмена с барботируемым газом.

3) Предложенная схема системы перемешивания и каталитического обогрева позволяет оценить эффективность различных конструктивных решений и их совместного использования, а также определить зависимости между показателями эффектив-

ности системы перемешивания и каталитического обогрева и всей биогазовой установки и конструктивными особенностями и режимами работы системы перемешивания и каталитического обогрева.

Работа выполнена в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации.

Библиографический список

1. Онучин, Е. М. Биогазовая установка с устройством для перемешивания и каталитического обогрева субстрата [Текст] / Е.М. Онучин, А.А. Медяков, Р.В. Яблонский // Альтернативная энергетика и экология. – 2010. – №11. – С. 91-94.
2. Результаты экспериментальных исследований биогазовой установки с системой барботажного перемешивания [Текст] / Ю.Н. Сидыганов, Д.Н. Шамшуров, Д.В. Костромин, Д.В. Бутусов, А.В. Феоктистов // Известия СПбГАУ. – 2010. – № 20. – С. 299-303.
3. Сидыганов, Ю. Н. Анаэробная переработка отходов для получения биогаза [Текст] / Ю.Н. Сидыганов, Д.Н. Шамшуров, Д.В. Костромин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2008. – № 6. – С. 42-43.

E-mail: KEMO@marstu.net

УДК 635.64.631.67

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА И ТЕХНОЛОГИЯ КОМБИНИРОВАННОГО ОРОШЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

А.В. Майер, кандидат технических наук

В.С. Бочарников, кандидат технических наук

О.В. Бочарникова, кандидат сельскохозяйственных наук

Волгоградский государственный аграрный университет

В комплексе различных мелиоративных мероприятий важную роль в решении этих задач занимает разработка технических средств и технологий орошения, для возделывания сельскохозяйственных культур и получения стабильных высоких урожаев.

Ключевые слова: *орошение, технологии, сельскохозяйственные культуры.*

На современном этапе развития орошаемого земледелия как никогда актуален комплексный подход к оценке эффективности оросительных систем. В комплексе различных мелиоративных мероприятий важную роль в решении этих задач занимает разработка и создание принципиально новых технических средств и технологий орошения. В настоящее время в Южных регионах России все большее распространение получают локальные способы орошения, такие как капельное, аэрозольное и внутрипочвенное орошение [1, 2, 8, 9, 11].

В Волгоградской области наибольшее применение среди малообъемных способов орошения, для возделывания сельскохозяйственных культур получил капельный полив [7, 12, 15].

Применение системы капельного орошения является не только перспективным способом орошения, но и имеет ряд преимуществ для осуществления на базовом варианте систем капельного орошения совершенствования способов и техники полива в зависимости от физиологических особенностей сельскохозяйственных культур. Как показали многолетние наблюдения, метеорологические условия в засушливые и, особенно, в острозасушливые годы играют немаловажную роль в реализации потенциала продуктивности возделывания сельскохозяйственными культурами. Поэтому весьма актуально ре-

шение задачи оптимизации и совмещения разных способов орошения, многоцелевое использование поливной техники, для внесения с оросительной водой, корневых и внекорневых подкормок, а также борьбы с грибковыми заболеваниями и паразитами [3, 4, 5, 6, 10, 13, 14].

Необходимость широкого внедрения в практику сельскохозяйственного производства капельного орошения с другими способами полива определило направление наших исследований. Нами разработана и изготовлена опытная установка для осуществления капельного орошения и мелкодисперсного дождевания (МДД). Экспериментальная часть исследований проводилась в фермерском хозяйстве «Садко» Дубовского района Волгоградской области. Система комбинированного орошения смонтирована на участке площадью 0,25 га, в комплект которой входят: электрическая станция; водяной насос; узел водоочистки; магистрального и распределительного трубопроводов; поливные трубопроводы с встроенным компенсированными капельницами; стойки с распылительными форсунками для работы системы в режиме мелкодисперсного дождевания; запорная арматура; узел учета и регулирования водоподачи [2, 3].

Водозабор осуществляется из скважины, которая эксплуатируется для проведения оросительных поливов сельскохозяйственных культур при фермерском хозяйстве. Для решения вышеуказанных проблем нашими исследованиями была определена задача и выбор направления при разработке комбинированных систем капельного орошения с мелкодисперсным дождеванием, с максимально допустимыми функциональными возможностями при возделывании сельскохозяйственных культур.

Система комбинированного орошения

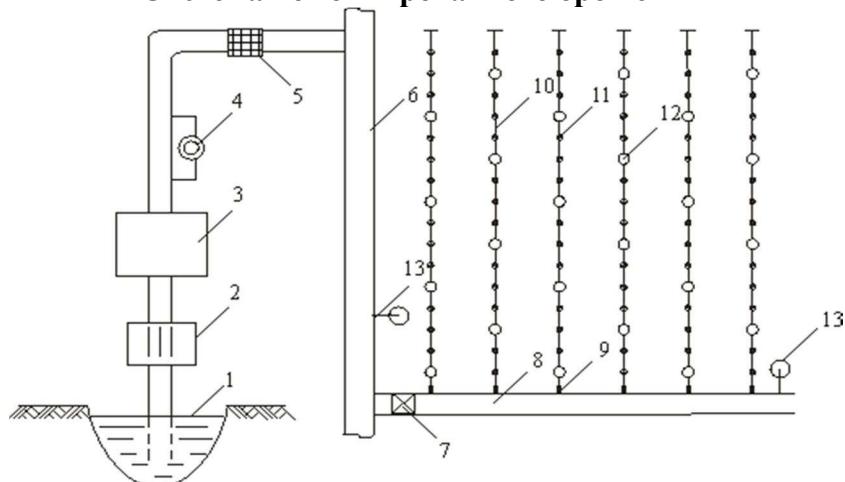


Рисунок 1 – Схема системы комбинированного орошения
(капельное орошение с мелкодисперсным дождеванием)

Система комбинированного (капельного и аэрозольного орошения) при транспортировании и распределении воды, а также раствора для внесения с поливной водой корневых ростовых веществ и ядохимикатов для защиты от вредителей и болезней сельскохозяйственных культур включает следующие элементы комплектующего оборудования: водозабор 1, насосная станция 2, фильтр очистки поливной воды 3, гидроподкормщик с насосом – дозатором 4, регулятор давления 5, магистральный трубопровод 6, шаровый кран 7, распределительный участковый трубопровод 8, старт коннектор 9, поливной трубопровод 10, капельница 11, устройство для осуществления аэрозольного орошения с распылительной насадкой и регулирующим клапаном 12, манометр контроля давления воды 13.

Установка аэрозольного орошения монтируется посредством адаптеров на каждом капельном поливном трубопроводе в шахматном порядке по орошаемому полю.

Система комбинированного орошения работает следующим образом. Воду для орошения насосной станцией из открытого водоисточника под давлением последовательно подают в фильтр. Очищенная вода поступает через регулятор давления в магистральный трубопровод, затем в распределительный участковый трубопровод, а через старт коннекторы в нем в поливные трубопроводы. При установлении рабочего давления до 0,1 МПа в работу вступают капельницы. При увеличении давления воды в поливных трубопроводах до 0,2 МПа в работу вступают аэрозольные установки с распылительными насадками. Поток воды в виде тонкой конической поверхности выбрасывается с большой скоростью и, встретившись с воздухом, разбрызгивается в виде мелкодисперсных водных шариков. Микрокапельки воды оседают на листья и стебли растений. Размер капель не должен превышать 600 мк. При этом снижается температура приземного воздуха и повышается его влажность, изменяется микроклимат окружающей среды и создаются комфортные условия для произрастания растений.

Тот или иной тип водовыпуска потребители приобретают с учетом рельефа местности и особенностей возделываемой культуры при использовании комбинированного орошения.

Полевой опыт заложен по плану полного факторного эксперимента. К изучению поставлены вопросы влияния водопотребления на рост, развитие и продуктивность сахарной кукурузы, в режимах капельного орошения (КО) и мелкодисперсного дождевания (МДД), а также в режиме комбинированного орошения (КО + МДД).

Схемой опыта изучались следующие варианты:

- Вариант I – контроль (без орошения);
- Вариант II – контроль (капельное орошение);
- Вариант III – КО + МДД через 1 час в фазу цветения;
- Вариант IV – КО + МДД через 1 час весь период вегетации;
- Вариант V – МДД без капельного орошения;
- Вариант VI – КО + МДД через 1 час в день полива.

Исследования на возделываемых культурах проводили, когда температура воздуха превышала 25 °С. Предполивной порог влажности почвы на всех вариантах опыта поддерживали в пределах 80 % НВ.

В зависимости от обеспеченности атмосферными осадками 2006 год был сухой. 2007 год – острозасушливый. Сумма температур за вегетационный период 2007 г. достигала в регионе до 337 °С с незначительными выпадениями осадков (812 м³/га).

Для всесторонней оценки результатов исследований на всех вариантах опытов проводились фенологические наблюдения, определяли влажность почвы, суммарное и среднесуточное водопотребление, основные показатели фотосинтетической деятельности растений, состояние обводненности тканей растений, дефицита влаги и концентрацию клеточного сока (ККС) в листьях. Метеорологические наблюдения проводили ежедневно в среде растений на высоте 0,5...2,0 м от уровня почвы. Температуру листьев измеряли микроэлектротермометром АФИ.

Поливные нормы назначались по влажности почвы и фазам развития изучаемых культур в слое 0,3...0,6 м. На фоне капельного орошения (II вариант) оросительная норма на посевах сахарной кукурузы составила 2790 м³/га, при средней поливной норме 132 м³/га. Высокие дневные температуры воздуха и отсутствие осадков в период вегетации культуры предопределили интенсивный расход влаги почвой и растениями, влажность почвы на первом варианте опустилась до 22 % НВ. На вариантах III, IV, VI, где на фоне капельного орошения проводилось мелкодисперсное дождевание, в 2006 году было дано по 21 поливу, оросительная норма составила 2720...2440 м³/га (табл. 1).

Таблица 1 – Поливной режим посевов сахарной кукурузы по вариантам опыта (2006 г.)

Предполивной порог влажности 80 % НВ											
№ п/п	Вариант I		Вариант II		Вариант III		Вариант IV		Вариант V		Вариант VI
	Поливная норма М ³ /га	Дата полива	Поливная норма М ³ /га								
1	-	-	80	23.05	80	23.05	80	23.05	-	-	80
2	-	-	80	01.06	80	01.06	80	01.06	-	-	80
3	-	-	80	05.06	80	05.06	80	05.06	-	-	80
4	-	-	130	08.06	130	08.06	130	08.06	-	-	130
5	-	-	130	11.06	130	11.06	130	11.06	-	-	130
6	-	-	130	14.06	130	14.06	130	14.06	-	-	130
7	-	-	130	17.06	130	17.06	130	17.06	-	-	130
8	-	-	130	20.06	130	20.06	105	20.06	-	-	125
9	-	-	130	23.06	130	23.06	105	23.06	-	-	125
10	-	-	130	26.06	105	26.06	105	26.06	-	-	125
11	-	-	130	29.06	105	29.06	105	29.06	-	-	125
12	-	-	130	01.07	105	01.07	105	01.07	-	-	125
13	-	-	130	04.07	105	04.07	105	04.07	-	-	125
14	-	-	130	08.07	105	08.07	105	08.07	-	-	125
15	-	-	130	11.07	105	11.07	105	11.07	-	-	125
16	-	-	130	15.07	105	15.07	105	15.07	-	-	125
17	-	-	130	20.07	105	20.07	105	20.07	-	-	125
18	-	-	130	23.07	105	23.07	105	23.07	-	-	125
19	-	-	200	27.07	175	27.07	175	27.07	-	-	195
20	-	-	200	30.07	175	30.07	175	30.07	-	-	195
21	-	-	200	02.08	175	02.08	175	02.08	-	-	195
ИТОГО											
Ороситель- ная норма М ³ /га	Число поливов										
-	-	2790	21	2490	21	2440	21	-	-	2720	21
Общее время поливов		Общее время поливов		Общее время поливов		Общее время поливов		Общее время поливов		Общее время поливов	
-	-	58,95 час		52,65 час		51,59 час		-		57,51 час	

Аналогичное число поливов было проведено в 2007 году при средней поливной норме 145 м³/га. Регулирование фитоклимата посева проводили на системе капельного орошения с МДД, интервалом увлажнения 1 час. Время увлажнения 0,5 минут, при давлении в поливном трубопроводе 0,2 МПа. Радиус увлажнения составил 4,2 м. МДД проводили при температуре воздуха выше 25 °С с расходом разового увлажнения 1,28 м³/га. Расход поливной воды за период вегетации в зависимости от исследуемого варианта составил 601,6...172,8 м³/га (табл. 2). Количество увлажнений МДД соответственно 9...12 в сутки.

Таблица 2 – Мелкодисперсное дождевание сахарной кукурузы гибрид Спирит F1

Годы исследований	Вариант	Сроки проведения МДД при t > 25°С	Проведение МДД за вегетационный период, кол-во дней	Расход воды за однодневное увлажнение м ³ /га	Количество увлажнений МДД за вегетационный период	Расход воды при МДД за вегетационный период м ³ /га
2006	I	-	-	-	-	-
	II	-	-	-	-	-
	III	<u>26.06</u> 02.08	30	1,28	270	345,6
	IV	<u>20.06</u> 02.08	37	1,28	333	426,2
	V	<u>05.06</u> 02.08	47	1,28	423	601,6
	VI	<u>20.06</u> 02.08	15	1,28	135	172,8
2007	I	-	-	-	-	-
	II	-	-	-	-	-
	III	<u>18.06</u> 24.07	47	1,28	423	541,4
	IV	<u>07.06</u> 24.07	53	1,28	477	610,5
	V	<u>22.05</u> 24.07	59	1,28	531	679,6
	VI	<u>07.06</u> 24.07	16	1,28	144	184,3

Совмещение капельного орошения и мелкодисперсного дождевания сахарной кукурузы способствовало повышению показателей фотосинтеза, активизировало все процессы роста и развития растений за счет регулирования микроклимата в приземном слое, что положительно сказывалось на продуктивности возделываемой культуры. Наибольшие значения фотосинтетического потенциала сахарной кукурузы были отмечены в IV варианте (2213 тыс. м² дн./га). Продуктивность фотосинтеза составила 8,0 г/м²сут (табл. 3).

Сочетание капельного орошения с мелкодисперсным дождеванием привело к увеличению урожайности сахарной кукурузы в среднем до 1,8 т/га по сравнению с капельным орошением без МДД (НСР₀₅ = 4,38 %).

Таблица 3 – Показатели продуктивности сахарной кукурузы 2007 г.

№ п/п	Варианты опыта	Уровень предполивной влажности почвы	Уровень минерального питания	Фотосинтетический Потенциал, тыс. м ² дн/га	Продуктивность Фотосинтеза, г/м ² сут	Сухая биомасса, т/га в сутки	Прирост сухой биомассы, т/га ср.сут.	Урожайность початков, т/га	Урожайность зерна в молочной спелости, т/га	Коэффициент Водопотребления, м ³ /т
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Без орошения (контроль)	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2	КО (контроль)	80 % НВ N ₁₈₀ P ₁₀₀ K ₃₀	1883	7,5	14,17	182	34,70	20,79	110,0	
3	КО + МДД через 1 час в фазу цветения		1997	7,6	15,22	193	35,28	21,03	100,7	
4	КО + МДД через 1 час		2213	8,0	17,70	224	36,61	21,70	95,5	
5	МДД через 1 час		1227	6,6	8,13	110	12,7	7,8	165,8	
6	КО + МДД через 1 час в день полива		2023	7,7	15,59	197	36,12	21,45	104,6	

Проведенные исследования показывают, что предлагаемое техническое устройство в системе капельного орошения при незначительных дополнительных затратах позволяет проводить ряд необходимых технологических операций. Это способствует решению задач, направленных на снижение уязвимости сельскохозяйственного производства от капризов природы, получение стабильных и устойчивых урожаев, совершенствованию существующих капельных оросительных систем, техники полива, а также на освоение новых способов орошения для более рационального использования водных ресурсов. Как показали расчеты, инвестиции в установку МДД, смонтированную на системе капельного орошения является выгодным по всем показателям, характеризующим эффективность инвестиционных проектов. Наибольший индекс доходности инвестиций 2,41 при планировании урожайности – 35 т/га початков сахарной кукурузы товарного качества, обеспечивается при работе системы в комбинированном, т.е. одновременном режиме капельного орошения и мелкодисперсного дождевания.

Библиографический список

1. Инновационные технологии орошения овощных культур [Текст] / А.С. Овчинников, В.С. Бочарников, О.В. Бочарникова, М.П. Мещеряков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. –2011. – № 4 (24). – С. 13-17.
2. Овчинников, А.С. Применение ресурсосберегающих способов полива при возделывании сельскохозяйственных культур [Текст]/ А.С. Овчинников, М.П. Мещеряков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2007. – № 1 (5). – С.46-49.
3. Овчинников, А.С Повышение эффективности орошаемого земледелия в засушливых условиях юго-востока России [Текст] / А.С. Овчинников, А.М. Гаврилов// Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 2 (18). –С. 5-10.
4. 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 (5). – С. 49-53.
5. Овчинников, А.С. Особенности распространения влаги в контуре увлажнения при капельном орошении [Текст]/ А.С. Овчинников, И.И. Азарьева // Плодородие. – 2010. – № 1. – С. 29-30.
6. Овчинников, А.С. Водный режим почвы и геометрические параметры контура увлажнения при возделывании посевных томатов [Текст]/ А.С. Овчинников, И.И. Азарьева //Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 1 (17). – С. 24-27.
7. Овчинников, А.С. Особенности технологии выращивания сладкого перца при капельном орошении в условиях Нижнего Поволжья [Текст]/ А.С. Овчинников, Т.В. Пантиюшина, А.М. Салдаев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 2 (18). – С. 21-27.
8. Овчинников, А.С Повышение эффективности орошаемого земледелия в засушливых условиях Юго-Востока России [Текст] /А.С. Овчинников, А.М. Гаврилов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 2 (18). – С. 5-10.
9. Овчинников, А.С. Инновационные технологии возделывания сахарной кукурузы на Юге России [Текст]/ А.С. Овчинников, В.И. Пындақ, О.В. Амчеславский // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 1 (21). – С. 3-9.
10. Овчинников, А.С. Режим орошения и водопотребление земляники [Текст]/ А.С. Овчинников, А.В. Шуравилин, В.В. Бородычев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 4 (24). – С. 7-13.
11. Овчинников, А.С. Состояние и перспективы развития мелиорации в Волгоградской области [Текст] /А.С. Овчинников, М.М. Бубенчиков, А.А. Пахомов // Природообустройство. – 2011. – № 4. – С. 12-15.
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. Пантиюшина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 3 (19). –С. 18-22.
13. Продуктивность и водопотребление сладкого перца при капельном и внутривенном орошении [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. 17-21.

14. Регулирование микроклимата в системе капельного орошения [Текст] / А.В. Майер, Ю.И. Захаров, А.М. Салдаев, А.И. Болкунов., Е.А. Долгополова, А.А. Криволуцкий // Вопросы мелиорации. – 2010. – № 1-2. – С. 77-84.

15. Ресурсосберегающая технология капельного орошения огурца [Текст] / А.С. Овчинников, М.А. Акулинина, В.В. Бородычев, Е.В. Шенцева // Картофель и овощи. – 2009. – № 3. – С. 23-25.

E-mail: vgsha@vgsha.ru

УДК 629.113

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК АВТОМОБИЛЬНОГО КОЛЕСА В ПРОЦЕССЕ ЕГО ДВИЖЕНИЯ

В.Н. Хавронина, кандидат технических наук, доцент

В.М. Зотов, кандидат технических наук, ассистент

Волгоградский государственный аграрный университет

При качении автомобильного колеса по дороге с покрытием его геометрические характеристики изменяются. В работе выводятся формулы, дающие возможность определить геометрию колеса в процессе его движения.

Ключевые слова: автомобильное колесо, радиальная деформация шины, пятно контакта, радиус качения, динамический радиус.

При качении автомобильного колеса по дороге с твёрдым покрытием, вследствие действия сил нормального давления P_z со стороны автомобиля на ось колеса и реакции опоры N_z со стороны дороги на опорную поверхность колеса, возникают продольная, поперечная и радиальная деформации шины в пятне её контакта с поверхностью дороги (см. рис. 1, 2).

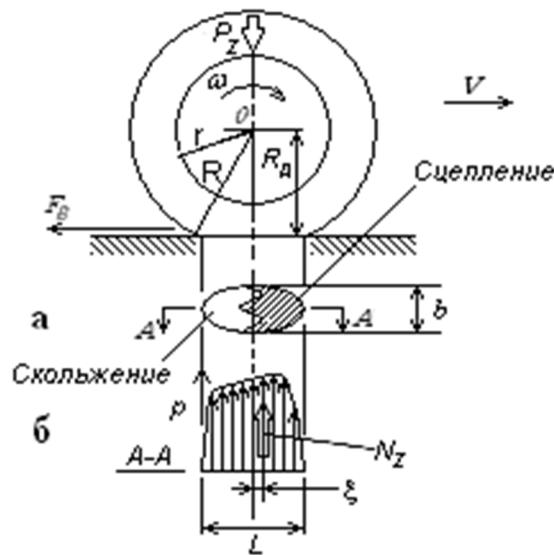


Рисунок 1 – Динамика свободного качения колеса по дороге с покрытием: **а** – пятно контакта; **б** – распределение давления p в вертикальной плоскости (сечение А-А) [2]

В результате изменяются геометрия пятна контакта колеса с дорогой и радиус колеса в пятне контакта. Кроме того, возникает виртуальная геометрическая характеристика – радиус качения колеса. Всё это оказывает значительное влияние на кинематику

его движения [1, 2]. Поэтому при моделировании процесса качения колеса в режиме реального времени существует необходимость оценки их значений исходя из физического и математического описания процесса.

При качении колеса без проскальзывания продольное перемещение l оси колеса пропорционально числу n оборотов колеса около его оси и параметру R_k , называемому *радиусом качения* колеса:

$$l = R_k \cdot 2 \cdot \pi \cdot n \quad (1)$$

Тангенциальные силы F_t , возникающие в пятне контакта колеса с дорогой, создают действующий на колесо вращающий момент (положительный или отрицательный в зависимости от режима движения). Плечом этих сил является *динамический радиус* R_d колеса, определяемый как кратчайшее расстояние от оси движущегося колеса до плоскости пятна контакта.

Наружный радиус колеса R вне пятна контакта близок по своему значениюю наружному радиусу неподвижного ненагруженного (висячего) колеса, значение которого легко измеряется. Поэтому определим R как *свободный радиус* колеса, равный, в пределах погрешности измерения, значению радиуса висячего колеса.

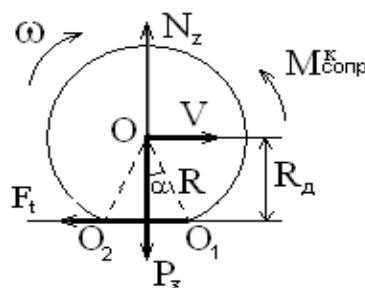


Рисунок 2 – Динамика качения колеса в режиме торможения по дороге с покрытием

При повороте колеса на малый угол α ось колеса пройдёт путь, величину которого можно определить следующими уравнениями:

из рисунка 2: $l = R \cdot \sin \alpha$, $l = R_d \cdot \tan \alpha$;

из уравнения (1): $l = R_k \alpha$, ($[\alpha] = [\text{рад}]$).

Разложим функции синуса и тангенса в ряд до третьего порядка малости:

$$l = R \cdot \left(\alpha - \frac{\alpha^3}{6} \right), \quad l = R_d \cdot \left(\alpha + \frac{\alpha^3}{3} \right), \quad l = R_k \alpha.$$

Исключив переменную α из полученной системы уравнений, найдём связь между выше определёнными параметрами колеса:

$$R_k = \frac{3 \cdot R \cdot R_d}{R + 2 \cdot R_d}. \quad (2)$$

Введём обозначение: $h = R - R_d$ – нормальный прогиб шины в пятне контакта колеса с дорогой (другими словами, радиальная деформация колеса). Тогда динамический радиус определится выражением:

$$R_d = R \cdot (1 - z), \quad (3)$$

где $z = \frac{h}{R}$ – относительная нормальная деформация колеса.

Подставим выражение (3) в (2) и преобразуем полученное с учётом того, что при нормальных условиях эксплуатации автомобильного колеса $z \ll 1$. Тогда радиус качения колеса определится выражением:

$$R_k = R \cdot \left(1 - \frac{z}{3}\right). \quad (4)$$

Оценим величину относительной нормальной деформации z шины в пятне контакта колеса. Она зависит от нормальной нагрузки P_z на ось колеса, давления воздуха $p_{возд}$ в баллоне колеса и упругих свойств шины. Нормальная нагрузка P_z на колесо компенсируется суммой силы давления воздуха $F_{возд}$ в баллоне колеса и упругих сил $F_{шz}$, возникающих в шине колеса при её нормальной деформации: $P_z = F_{возд} + F_{шz}$. По определению, $F_{возд} = p_{возд} \cdot \sigma$, $F_{шz} = c_z \cdot h$, где σ – площадь пятна контакта колеса с дорогой, c_z – коэффициент, характеризующий упругие свойства шины колеса при нормальных нагрузках (радиальная жёсткость шины). Таким образом,

$$P_z = p_{возд} \cdot \sigma + c_z \cdot h. \quad (5)$$

Выразим площадь пятна контакта колеса с поверхностью дороги через измеряемые величины. Пусть L – максимальный продольный размер пятна контакта; b – максимальная ширина пятна контакта. Тогда, по теореме Пифагора (см. рис. 2), с учётом (3), получим:

$$L = 2 \cdot \sqrt{R^2 - R_{\Delta}^2} = 2 \cdot R \cdot \sqrt{1 - (1 - z)^2}.$$

Так как при эксплуатации автомобильного колеса в соответствии с Техническими нормами $z \ll 1$, то формула определения продольного размера пятна преобразуется к виду:

$$L = 2 \cdot R \cdot \sqrt{2 \cdot z}. \quad (6)$$

Определим максимальный поперечный размер b пятна контакта колеса с дорогой. Для этого воспользуемся рисунком 3.

Нормальная деформация шины изменяет её наружный радиус R , но не меняет её внутренний (посадочный) радиус r . Поэтому, как видно из рисунка 3, $OA = OC = \frac{R - r}{2}$; $OB = \frac{R - r}{2} - h$; $BC = \frac{b}{2}$. Следовательно, по теореме Пифагора, максимальная ширина пятна контакта $b = 2 \cdot \sqrt{\left(\frac{R - r}{2}\right)^2 - \left(\frac{R - r}{2} - h\right)^2}$, или, проведя преобразования, получим:

$$b = 2 \cdot R \cdot \sqrt{\left(1 - \frac{r}{R}\right) \cdot z - z^2} \quad (7)$$

Считая, что пятно контакта имеет форму эллипса (см. рис. 1), с учётом (5) и (6), найдём его контурную площадь:

$$\sigma = \pi \cdot \frac{L}{2} \cdot \frac{b}{2} = \pi \cdot R^2 \cdot z \cdot \sqrt{2 \cdot \left(1 - \frac{r}{R} - z\right)} \quad (8)$$

Подставив значение σ в (5), получим:

$$P_z = z \cdot \left(\pi \cdot R^2 \cdot p_{возд} \cdot \sqrt{2 \cdot \left(1 - \frac{r}{R} - z\right)} + c_z \cdot R \right)$$

Рисунок 3 – Фронтальный разрез колеса:

МН – ось колеса; R – свободный радиус колеса; R_d – динамический радиус колеса; r – внутренний (посадочный) радиус колеса; h – нормальный прогиб шины в пятне контакта колеса с дорогой; b – максимальная ширина пятна контакта

Отсюда, величина относительной деформации z равна:

$$z_{i+1} = \frac{P_z}{\pi \cdot R^2 \cdot p_{\text{бозд}} \cdot \sqrt{2 \cdot \left(1 - \frac{r}{R} - z_i\right)_i + c_z \cdot R}} \quad (9)$$

Уравнение (9) решается методом итерации: искомое значение $z=z_{i+1}$, если $\frac{z_{i+1} - z_i}{z_{i+1}} \leq 0,01$, $i=0, 1, 2, 3, \dots$; $z_0=0$.

При эксплуатации автомобиля в соответствии с Техническими нормами продольный размер L пятна контакта колеса с дорогой с твёрдым покрытием не превышает величину свободного радиуса R колеса, то есть, согласно формуле (6), относительная радиальная деформация колеса в пятне контакта $z < 0,125$.

Используя формулы (3), (4), (6) – (9), в рамках математической модели движения колеса можно легко рассчитать его геометрические характеристики в режиме реального времени с погрешностью менее 3 %.

Библиографический список

1. Зимилев, Г.В. Теория автомобиля [Текст]/ Г.В. Зимилев. – М.: Машгиз, 1959. – 312 с.
2. Смирнов, Г.А. Теория движения колёсных машин [Текст]/ Г.А. Смирнов. – М.: Машиностроение, 1990. – 352 с.

E-mail: zvmitn@yandex.ru

УДК 631.67.03+628.16

**ТЕХНОЛОГИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ОЧИСТКИ ПОЛИВНОЙ ВОДЫ
ПРИ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ СПОСОБАХ ПОЛИВА
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**

В.В. Якубов, кандидат технических наук, доцент
М.П. Мешеряков, кандидат технических наук, доцент

Волгоградский государственный аграрный университет

Предложена эффективная установка для очистки поливной воды в ресурсосберегающих системах орошения с использованием в качестве фильтрационной загрузки природного сорбционного материала на орошаемых землях Волгоградского Заволжья.

Ключевые слова: гидроциклон, сорбент, капельное орошение, загрузка, фильтр.

Одним из видов мелиорации является орошение (иригация), то есть подвод воды на поля, которые испытывают недостаток влаги в корнеобитаемом слое почвы. Вода дает жизнь для всех живых существ, она регулирует жизненные процессы; без воды в клетках не смогут происходить физиологические и биохимические процессы [8]. Следовательно, от качества воды и ее температуры зависят рост и снабжение питательными веществами растений, всасывающая способность корней, жизнедеятельность микроорганизмов и т.д. Качество оросительной воды определяется степенью наличия в ней взвешенных частиц и водорастворимых солей [7].

В современных условиях Волгоградской области используют для орошения воду из поверхностных и подземных источников, а также из водохранилищ, наполняемых из оросительных каналов, загрязненную ионами тяжелых металлов, токсическими и химическими элементами, фенолами и другими вредными веществами. Существуют пилотные проекты по использованию сточных вод для оросительных систем после комплексной подготовки их на очистных сооружениях [4].

Качество фильтрационной воды имеет важное значение для всех растений, и подбор фильтров должен быть разработан в соответствии с источником воды, который будет использоваться. К поливной воде существует целый ряд важнейших требований. Вот основные из них: норматив химических комплексных соединений в воде, малое содержание солей и минеральных веществ, полное отсутствие токсичных примесей и инородных включений, нейтральная или слабокислая кислотная реакция [6].

В настоящее время проблема фильтрации воды еще недостаточно решена, а существующим оросительным системам требуется большое разнообразие фильтров в зависимости от производительности и качества очистки воды [5].

Поэтому предлагаемая технологическая установка в подготовке оросительной воды позволяет обеспечить качественную работу, особенно, систем капельного орошения с нормативными требованиями к качеству оросительной воды. В связи с этим, наши исследования направлены на совершенствование технологии по подготовке поливной воды высокого качества, соответствующей современным требованиям и необходимостью выбора эффективных фильтрующих и сорбционных материалов.

Экспериментальные исследования проводились в лаборатории «Энергоинформационные исследования свойств жидких сред» Волгоградской ГСХА и на участках капельного орошения крестьянско-фермерского хозяйства ИП Шалдохина Ю.М. Среднеахтубинского района поселка Верхнепогромный Волгоградской области с 2008 по 2011 гг.

Предлагаемая нами установка очистки поливной воды для систем капельного орошения включает в своем составе осветление с использованием гидроциклона и фильтрование на сорбционной цеолитовой загрузке.



Рисунок 1 – Экспериментальная установка испытания гидроциклона и напорного фильтра с цеолитовой загрузкой

В процессе очистки поливной воды часто возникает проблема отделения более крупных частей от мелких. Чтобы улучшить качество воды, мы используем гидроциклон (рисунок 1), который при помощи воды производит разделение фракций. Поливная вода подается с помощью насоса в цилиндроконический корпус гидроциклона через тангенциальный питающий патрубок, в результате чего под действием центробежных сил происходит разделение. При этом более тяжелая фракция прижимается к стенке корпуса и под действием потока выходит беспрепятственно в сбросной нижний патрубок, более легкая фракция с внутренним потоком через верхний сливной патрубок в виде струйного эжектора поступает в напорный фильтр. Расход воды через гидроциклон регулируется перемещением внутреннего патрубка [3].

Особенностью предлагаемого гидроциклона является то, что можно регулировать гранулометрический состав слива посредством использования сливного патрубка, выполненного в виде струйного эжектора.

Окончательная доочистка поливной воды проходит в фильтре с цеолитовой загрузкой. Необходимо отметить, что качественный состав цеолитсодержащих пород (ЦСП) играет очень важную роль в определении области очистки поливной воды в системах орошения.

Для оценки поливной воды нами проведены лабораторные исследования по выбору марки ЦСП (минеральных адсорбентов) и определены их основные показатели, выбрана методика лабораторных и полевых исследований и установлены основные параметры адсорбента.

Природный цеолит обладает отличными абсорбционными свойствами, при этом его действие распространяется не только на органические вещества, но и на целый ряд тяжёлых металлов и радионуклидов [3].

Результаты экспериментальных исследований по фильтрованию через цеолит показали его высокую эффективность в качестве фильтрующего материала. При использовании цеолита вместо песка удаётся повысить объём фильтруемой воды в 1,5-2 раза и гравийность фильтра – на 20-50 %.

Была произведена оценка возможной миграции химических веществ по данным биотестирования на гидробионтах, проводилось согласно МР № ЦОС ПВР 005-95 «Методические рекомендации по применению методов биотестирования для оценки качества воды» и в соответствии с «Методическим руководством по биотестированию воды РД 118-02-90». Результаты исследований отражены в таблице 1 [1, 2].

Таблица 1 – Эффективность очистки поливной воды от токсичных ионов металлов и органических соединений природным цеолитом

Определяемый показатель	Содержание в мг/дм ³		Эффективность очистки, %
	До сорбции	После сорбции	
Токсичные металлы:			
Свинец	10,35 ± 1,05	0,01 ± 0,005	99,9
Кадмий	5,6 ± 0,5	0,006 ± 0,0006	99,9
Цинк	3,3 ± 0,5	0,003 ± 0,0003	99,9
Ртуть	10,1 ± 0,8	0,001 ± 0,00005	99,9
Медь	3,2 ± 0,5	0,003 ± 0,0004	99,9
Кобальт	3,0 ± 0,2	0,003 ± 0,0004	99,9
Хром (III)	2,0 ± 0,2	0,005 ± 0,0005	99,7
Хром (IV)	2,0 ± 0,2	0,005 ± 0,0005	99,7
Органическое загрязнение:			
Дизельное топливо	5,0 ± 0,1	0,01 ± 0,005	99,8
Мазут	5,0 ± 0,1	0,01 ± 0,005	99,8
Бенз(а)пирен	0,25 ± 0,05	0,00025	99,9
Фенол	1,0 ± 0,01	0,001 ± 0,0005	99,9
О,м,п-хлорфенолы	1,0 ± 0,01	0,001 ± 0,0005	99,9
2,4-дихлорфенолы	0,5 ± 0,01	0,0005 ± 0,0001	99,9
2,4-динитрофенол	0,5 ± 0,01	0,0005 ± 0,0001	99,9
Диоксины	0,0005	Не обнаружено	99,99

Как видно из таблицы 1, применение природного сорбента – цеолита для очистки поливной воды на основе фильтрующей загрузки эффективно очищает воду от неорганических и органических токсикантов.

Как известно, содержащиеся в природных материалах естественные радионуклиды (уран, цезий, торий и продукты их распада) могут в той или иной мере переходить в водную фазу при их контакте с водой. Для оценки возможной миграции радионуклидов изучено их содержание в твердом материале и в водной вытяжке по показателям суммарной объемной α - и β -активности.

Определение суммарной α - и β -активности проводилось методом прямого измерения активности сухих остатков («толстых» препаратов), полученных выпариванием анализируемых проб в сочетании с измерением в тех же условиях стандартных препаратов с известной активностью. Альфа-измерения проводились на радиометре КРК-1 в режиме регистрации альфа-частиц блоком детектирования БДИ-01 (детектор ZnS (Ag) в комбинации с ФЭУ-82). В качестве альфа-активного стандарта в этих измерениях использовался препарат, содержащий уран с удельной активностью 5,6 Бк на 1 г неактивной матрицы (что в весовых единицах составляет 0,22 мг урана на 1 г неактивной матрицы). Бета-измерения проводились на радиометре «Бета» (детектор – торцовый счетчик СБТ-10), в качестве бета-активного стандарта использован измельченный в порошок КС1 марки «х.ч.». Удельная активность КС1 известна и составляет 15 Бк/г.

Таблица 2 – Суммарная объемная α - и β -активность водных вытяжек природного цеолита для очистки поливной воды

№ п/п	Водная вытяжка (образец)	α -активность, Бк/г (Бк/л) +15%	β -активность, Бк/г (Бк/л) +10%
1	Природный цеолит	0,2	0,7
2	Водная вытяжка	0,001	0,084

Анализ полученных результатов не выявил наличия радиоактивных компонентов в исследованной водной вытяжке (α -активность – 0,001 Бк/л, β -активность – 0,084 Бк/л).

Таким образом, на основании проведенных органолептических, физико-химических и радиологических исследований можно сделать заключение о целесообразности применения данной фильтрационной установки на системах капельного орошения, так как от наличия в поливной воде определенных примесей зависит качество получаемой сельскохозяйственной продукции.

Библиографический список

1. МР № ЦОС ПВР 005-95 «Методические рекомендации по применению методов биотестирования для оценки качества воды».
2. «Методическое руководство по биотестированию воды РД 118-02-90».
3. Овчинников, А.С. Исследование природных сорбирующих мелиорантов при водо-сберегающем 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.
4. Овчинников, А.С. Конструктивные особенности систем капельного и внутривенного орошения [Текст] / А.С. Овчинников, М.П. Мещеряков, В.С. Бочарников // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2007. – № 1 (5). – С. 54-56.
5. Овчинников, А.С. Применение ресурсосберегающих способов полива при возделывании сельскохозяйственных культур [Текст] / А.С. Овчинников, М.П. Мещеряков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2007. – № 1 (5). – С. 46-49.
6. Овчинников, А.С. Ресурсосберегающие способы и режим полива сладкого перца [Текст] / А.С. Овчинников, М.П. Мещеряков // Картофель и овощи. – 2008. – № 6. – С. 27-28.

7. Овчинников, А.С. Управление поливом на участках капельного и внутриволненного орошения [Текст] / А.С. Овчинников, М.П. Мещеряков, В.С. Бочарников / ВНИИ «Радуга». – Коломна: Иллайт, 2012. – С. 91-93.

8. Овчинников, А.С. Эффективность применения и конструкции систем внутриволненного и капельного орошения при возделывании сладкого перца [Текст] / А.С. Овчинников, М.П. Мещеряков // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2007. – № 1 (5). – С. 74-78.

E-mail: makc-sln@yandex.ru

УДК 621.314.11:621.316.925.4

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКИ НАГРЕВА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ И ТЕПЛОВЫХ РЕЛЕ

С.В. Волобуев, старший преподаватель

И.Я. Сомов, доктор технических наук, профессор

В.В. Мусцевой, доктор физико-математических наук, профессор

Волгоградский государственный аграрный университет

В статье приведены уравнения нагрева асинхронных двигателей (АД) и тепловых реле (ТР). Построены кривые нагрева АД и время-токовые характеристики ТР.

Ключевые слова: дифференциальные уравнения, кривые нагрева, время-токовые характеристики, асинхронный двигатель, тепловое реле.

Вопрос повышения эффективности защиты АД был остро поставлен с начала XX века и остается значимым в наши дни. Устройства защиты АД, выполненные на современной элементной базе, позволяют решить многие вопросы защиты АД, но широкое использование таких устройств затруднено из-за их высокой стоимости.

В сельскохозяйственном и промышленном производстве основными устройствами защиты АД продолжают оставаться ТР. Поэтому вопрос повышения эффективности защиты асинхронных двигателей тепловыми реле остается актуальным.

Согласование действия ТР с температурой нагрева АД в различных ненормальных режимах работы выполняется с помощью кривых нагрева и время-токовых характеристик двигателя и реле. Кривые нагрева АД и ТР можно получить решением систем дифференциальных уравнений, описывающих процесс теплообмена между элементами каждого из этих устройств. Чем больше элементов будет включено в такую систему, тем точнее будет описан процесс нагрева.

В настоящее время наиболее разработанным является метод профессора В.В. Овчарова [3]. Вначале двигатель представляется двумя телами (обмотка и сталь), для которых записаны дифференциальные уравнения нагрева:

$$\frac{d\vartheta_1}{dt} = \left(\frac{\alpha \cdot P_1}{C_1} - \frac{\lambda_1}{C_1} - \frac{\lambda_{12}}{C_1} \right) \cdot \vartheta_1 + \frac{\lambda_{12}}{C_1} \cdot \vartheta_2 + \frac{P_1}{C_1}, \quad (1)$$

$$\frac{d\vartheta_2}{dt} = \frac{\lambda_{12}}{C_2} \cdot \vartheta_1 - \frac{\lambda_{12} + \lambda_2}{C_2} \cdot \vartheta_2 + \frac{P_2}{C_2}, \quad (2)$$

где α – температурный коэффициент сопротивления материала проводника обмотки, $1/^\circ\text{C}$; ϑ_1 и ϑ_2 – превышения температуры тел 1 и 2 соответственно над температурой окружающей среды, $^\circ\text{C}$; λ_1 , λ_2 – теплоотдача обмотки и стали в окружающую среду; λ_{12} – теплопередача от обмотки к стали.

После введения эквивалентной постоянной времени нагрева получается решение системы (1)-(2), описывающее процесс нагрева однородного тела:

$$\theta = \theta_{\text{уст}} \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{T}}\right) + \theta_{\text{нач}} \cdot e^{-\frac{t}{T}}, \quad (3)$$

где θ – температура обмотки, $^{\circ}\text{C}$; $\theta_{\text{уст}}$ – установившееся превышение температуры обмотки, $^{\circ}\text{C}$; $\theta_{\text{нач}}$ – начальное значение превышения температуры обмотки, $^{\circ}\text{C}$; T – эквивалентная постоянная времени нагрева электродвигателя, сек; t – текущее время, сек.

В данной работе решается система уравнений (1)-(2) относительно двух тел. Сравним полученные кривые нагрева обмотки с кривыми, построенными по выражению (3). Для этого введем следующие обозначения: $A = (\alpha \cdot P_1 - \lambda_1 - \lambda_{12}) / C_1$, $B = \lambda_{12} / C_1$, $D = \lambda_{12} / C_2$, $E = (\lambda_{12} + \lambda_2) / C_2$, $d = P_1 / C_1$, $b = P_2 / C_2$.

Перепишем систему с учетом этих обозначений:

$$\frac{d\vartheta_1}{dt} = A \cdot \vartheta_1 + B \cdot \vartheta_2 + d, \quad (4)$$

$$\frac{d\vartheta_2}{dt} = D \cdot \vartheta_1 - E \cdot \vartheta_2 + b. \quad (5)$$

Решение этой системы для температуры обмотки будет иметь вид:

$$\vartheta_1 = G_1 e^{\gamma_1 t} + G_2 e^{\gamma_2 t} + \vartheta_{1\text{уст.}}, \quad (6)$$

где G_1 и G_2 – постоянные интегрирования; γ_1 и γ_2 – корни характеристического уравнения; $\vartheta_{1\text{уст.}}$ – установившееся превышение температуры обмотки над температурой окружающей среды.

Установившееся превышение температуры обмотки найдем по выражению:

$$\vartheta_1 = \vartheta_{1\text{уст.}} = - \frac{Ed+Bb}{DB+EA} \quad (7)$$

Для γ_1 и γ_2 справедливо:

$$\gamma_{1,2} = \frac{(A-E)}{2} \cdot \left[1 \pm \sqrt{1 + 4 \cdot \frac{DB+EA}{(E-A)^2}} \right]. \quad (8)$$

G_1 и G_2 определяются из начальных условий; при $t=0$, $\vartheta_1 = \vartheta_2 = \vartheta_{\text{окр.сред.}}$, следовательно:

$$G_1 = \frac{d - \vartheta_{1\text{уст.}}}{\gamma_1 - \gamma_2}, \quad (9)$$

$$G_2 = \vartheta_{1\text{уст.}} - G_1. \quad (10)$$

Остается вопрос, связанный с определением величин λ_1 , λ_2 и λ_{12} . Для его решения замечаем, что при $t \rightarrow \infty$ из (1)-(2) можно получить:

$$-(\theta_{2\infty} - \theta_{1\infty}) \cdot \lambda_{12} = (\alpha \cdot \theta_{1\infty} + 1) \cdot P_1 - \lambda_1 \cdot \theta_{1\infty}, \quad (11)$$

$$(\theta_{2\infty} - \theta_{1\infty}) \cdot \lambda_{12} = P_2 - \lambda_2 \cdot \theta_{2\infty}. \quad (12)$$

Складывая (11) и (12), определяем:

$$\lambda_1 = \frac{1}{\theta_{1\infty}} \cdot [P_2 + (\alpha \cdot \theta_{1\infty} + 1) \cdot P_1 - \theta_{2\infty} \cdot \lambda_2]. \quad (13)$$

Из (12) находим:

$$\lambda_{12} = \frac{P_2 - \lambda_2 \cdot \theta_{2\infty}}{(\theta_{2\infty} - \theta_{1\infty})}. \quad (14)$$

Из (13)-(14) следует, что λ_1 и λ_{12} однозначно определяются через значение λ_2 , которое можно определить способом, изложенным в [4].

Нагревание ТР второго порядка описывается системой дифференциальных уравнений, приведенных в [2], решение которой для температуры биметаллической пластиинки имеет вид [2]:

$$\Delta\vartheta_2 = \Delta\vartheta_{2\infty} \cdot \left(1 + \frac{\tau_1}{\tau_2 - \tau_1} \cdot e^{-\frac{t}{\tau_1}} - \frac{\tau_2}{\tau_2 - \tau_1} \cdot e^{-\frac{t}{\tau_2}} \right), \quad (15)$$

где τ_1 и τ_2 – постоянные времени нагревателя и биметаллической пластиинки соответственно, сек; $\Delta\vartheta_{2\infty}$ – установившееся значение температуры биметаллической пластиинки, $^{\circ}\text{C}$; t – текущее время, сек.

На рисунке 1 приведены кривые нагрева для АД 4А90Л4У3 мощностью $P_h=2,2$ кВт [1], работающего в режиме симметричной перегрузки по току 20 %, построенные по выражениям (3) и (6).

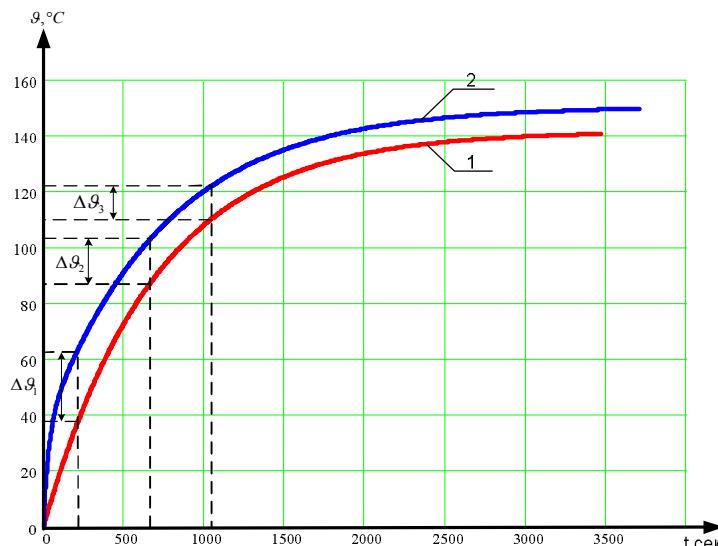


Рисунок 1 – Кривые нагрева АД 1 и 2, построенные по выражениям соответственно (3) и (6)

Как видно из полученных графиков нагрева АД, кривая 1 нагрева однородного тела, отличается от кривой 2, характеризующей нагрев неоднородного тела. Максимум этого различия наблюдается на участке времени, около 100 секунд после возникновения перегрузки, и составляет $\Delta\vartheta_1 = 30$ $^{\circ}\text{C}$; далее в процессе нагрева АД разница постепенно уменьшается и составляет уже $\Delta\vartheta_2 = 22$ $^{\circ}\text{C}$ и $\Delta\vartheta_3 = 11$ $^{\circ}\text{C}$. Более быстрое нарастание температуры неоднородного тела на начальном отрезке времени (кривая 2) по сравнению со случаем однородного тела (кривая 1) связано с наличием двух экспоненциально зависимых слагаемых в (6), одно из которых за этот промежуток времени становится пренебрежительно малым в сравнении с другим. В (3) присутствует только одно такое слагаемое, имеющее гораздо большее время затухания, определить которое можно, отложив на оси абсцисс величину $\vartheta = \vartheta_{yem} \cdot 0,632$.

Из анализа кривых нагрева, полученных по (3) и (6), видим, что кривая, построенная по (6), более точно описывает нагрев АД, так как при этом учитывается теплообмен двух тел. Поэтому для дальнейшего анализа эффективности защиты АД ТР будем использовать кривые нагрева, построенные по (6).

Исследуем АД 4A90L4Y3 ($P_h=2,2$ кВ) с классом изоляции ``В'', для которой превышение температуры над стандартной температурой окружающей среды 40 °С по ГОСТ 183-74 не должно быть больше 90 °С, в режиме симметричной перегрузки по току на 10% , 20% и 30% . Также подберем ТР с времяз-токовой характеристикой, построенной на основании кривых нагрева ТР, полученных по (15).

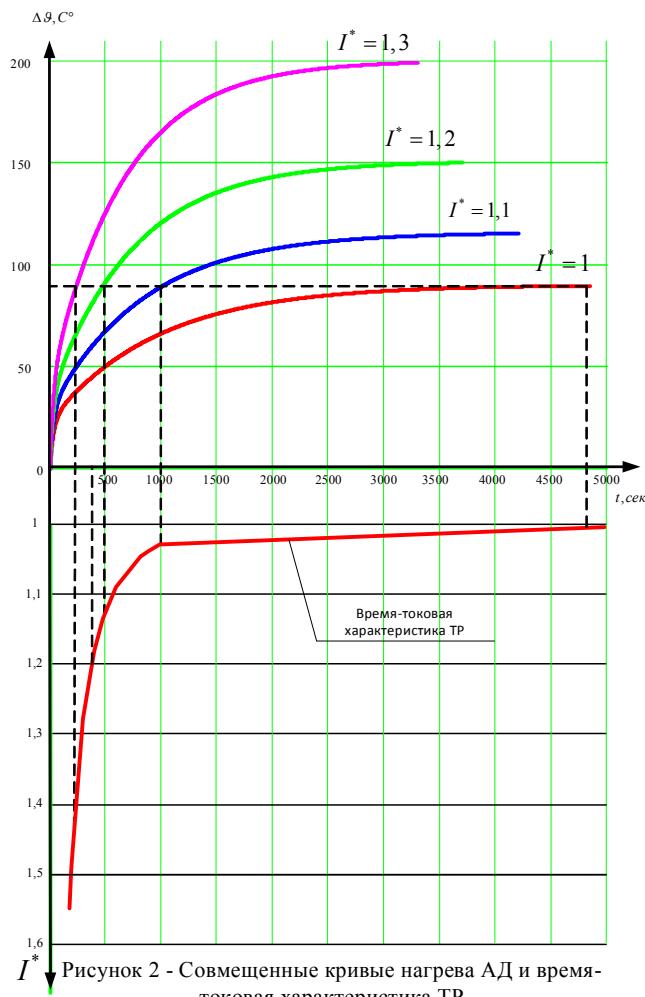


Рисунок 2 - Совмещенные кривые нагрева АД и времяз-токовая характеристика ТР

Как видно из рисунка 2, при возникновении симметричной перегрузки по току, ТР отключает АД до того, как он успеет нагреться до предельно допустимой температуры 90 °С. Например, при возникновении 20% -ной перегрузки время нагрева АД до 90 °С составляет 500 сек, а время отключения ТР при такой перегрузке равно 480 сек.

Вывод: для повышения эффективности защиты АД от ненормальных режимов работы следует использовать его математические модели, учитывающие большее количество тел, участвующих в теплообмене, что позволит получить более точные кривые его нагрева и подобрать параметры ТР.

Библиографический список

1. Асинхронные двигатели серии 4А [Текст]: справочник / А.Э. Кравчик, М.М. Шлаф, В.И. Афонин, Е.А. Соболенская. – М.: Энергоиздат, 1982. – 504 с.
2. Кашпар, Ф. И. Термобиметаллы в электротехнике [Текст]: монография / Ф.И. Кашпар. – Л.: ГЭИ. 1961. – 448 с.
3. Овчаров, В.В. Эксплуатационные режимы работы и непрерывная диагностика электрических машин в сельскохозяйственном производстве [Текст]: монография / В.В. Овчаров. – Киев: Изд-во УСХА. 1990. – 168 с.
4. Сипайлов, Г.А. Тепловые, гидравлические и аэродинамические расчеты в электрических машинах [Текст]: учеб. для вузов по спец. «Электромеханика» / Г.А. Сипайлов, Д.И. Санников, В.А. Жадан. – М. : Высш. Шк., 1989. – 239 с.

E-mail: sergey-aspir14@yandex.ru

УДК 635.621:631.5

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ТЫКВЫ

В.А. Моторин, аспирант

Волгоградский государственный аграрный университет

В статье приведены материалы научно-обоснованной технологии возделывания тыквы, включающую основную, предпосевную обработку почвы, подготовку семян к посеву и посев. Ресурсосбережение обеспечивается использованием комбинированных рабочих органов.

Ключевые слова: лущение, основная обработка, подготовка семян к посеву, электроактивация воды, посев.

Существующие технологии возделывания тыквы являются энергоемкими и не обеспечивают высокой урожайности плодов.

Анализом существующих приемов основной обработки установлено, что все они исторически сложились как вынужденная дань борьбы с сорняками, однако в большинстве случаев структура обработанной почвы не отвечает биологическим требованиям культур, защищает почвы от ветровой и водной эрозии и требует значительных ресурсных затрат [3, 4].

Разработанная технология обеспечивает выполнение технологических операций комбинированными орудиями, которые позволяют снизить число проходов машин по полю, предотвращает распыление почв и снижение ее плодородия.

При использовании комбинированных орудий значительно снижаются энергетические затраты при выполнении технологических операций [1, 2, 6, 8].

Перед основной обработкой почвы необходимо производить лущение.

Образующийся при лущении рыхлый мелкокомковатый слой почвы уменьшает испарение влаги и создаёт условия для прорастания семян сорных растений, всходы которых уничтожаются последующей вспашкой. Кроме того, при лущении механически повреждается и уничтожается значительное количество насекомых-вредителей, их яйца, личинки, гусеницы и куколки, а также улучшается качество вспашки и снижается ее энергоемкость. Для совмещения внесения удобрений с основной обработкой почвы нами предложено использование плуга-удобрителя [7].

На раме 1 плуга-удобрителя (рис. 1), имеющего навесное устройство 2, установлен высоконапорный вентилятор 3 с воздухопроводом 4, который имеет патрубки 5. Над отвальными корпусами на раме 1 установлены туковысыевающие аппараты 6. Корпус плуга-удобрителя состоит из отвала 7 и лемеха 8.

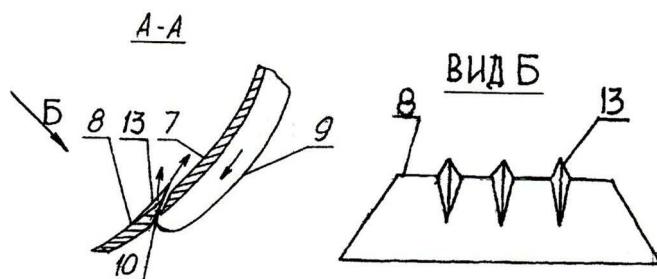


Рисунок 1 – Плуг-удобритель

За отвалом 7 корпуса установлен тукопровод 9. Между лемехом 8 и отвалом 7 выполнена щель 10, направленная по касательной к отвалу 7. Лемех 8 с отвалом 7 закреплены с помощью стойки 11 к раме 1 плуга. Привод туковысыевающих аппаратов 6 выполнен от вала 12 отбора мощности трактора, а вентилятора 3 – от гидромотора. Перед щелью 10 на лемехе 8 предусмотрены рыхлительные клинообразные выступы, продолжение которых над щелью выполнено в виде зубьев. Тукопровод 9 сопряжен со щелью 10 по радиусу и имеет герметичное уплотнение.

При движении плуга в заглубленном состоянии лемех 8 подрезает пласт почвы в горизонтальной плоскости, который перемещается по лемеху на отвал. В это время вентилятор 3 создает напор в воздухопроводе 4 и патрубках 5. Удобрения от туковысыевающих аппаратов 6 подаются в тукопроводы 9, сюда же подается и воздух из патрубков 5. Воздух смешивается с удобрениями и направляется в щель 10. Подрезанный лемехом 8 пласт поступает на клинообразные выступы 13 и разрыхляется. Как только разрыхленный пласт перемещается над щелью 10, он взаимодействует с потоком воздуха, насыщенным удобрениями. При этом между отвалом 7 и пластом почвы образуется воздушная подушка, насыщенная удобрениями. Удобрения в этом случае проникают между разрушенными комочками почвы и насыщают весь пахотный горизонт. В то же время воздушная подушка между почвой и отвалом 7 снижает тяговое сопротивление плуга.

Почва, равномерно насыщенная удобрениями, обеспечивает благоприятные условия для роста и развития культурных растений, что значительно повышает их урожайность.

При безотвальной обработке почвы для совмещения операций используется комбинированный рабочий орган [5], который включает (рис. 2) раму 1 почвообрабатывающего орудия, стойку 2, вертикальную сверху и закругленную по радиусу снизу. К задней части стойки 1 закреплен кожух тукопровода 3 с помощью хомутов 4. К средней части стойки 2 закреплены горизонтальные П – образные планки 5, а к раме 1 – вертикальные П – образные планки 6.

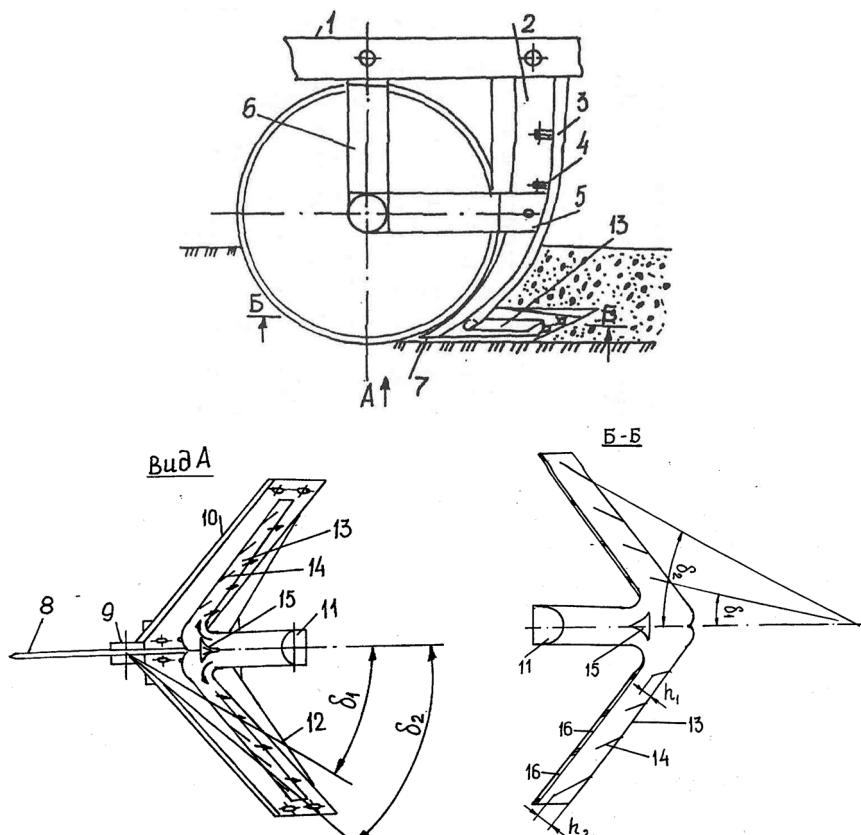


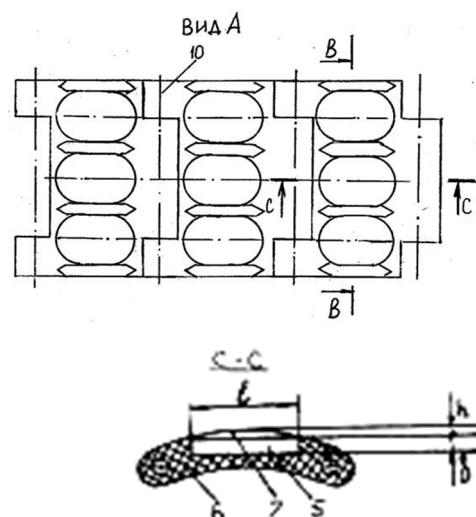
Рисунок 2 – Комбинированный рабочий орган почвообрабатывающего орудия

В нижней части стойки 2 установлены лево- правообращающие лемеха 7. Горизонтальные и вертикальные планки 5 и 6 служат для монтажа дискового ножа 8 с помощью подшипников качения 9. Комбинированный рабочий орган почвообрабатывающего орудия содержит клинообразную стойку 2. На задней части стойки 2 смонтирован тукопровод 3. В нижней части стойки 2 размещены лемеха 7. В створе стойки 2 и перед ней установлен вертикальный дисковый нож 8. Крепление дискового ножа 8 с помощью П – образных планок позволяет производить установку на диск ограничительных реборд и использовать его как опорное колесо, обеспечивающее заданную глубину обработки. Лезвийная часть лемехов 7 имеет в нижней части наплавку 10 твердым сплавом. Под лемехом 7 размещен сопрягаемый с тукопроводом 3 распределительный тукопровод 11. Тукопровод 3 имеет выходные окна 16. Окна 16 выполнены в задней части лемехов 7. В задней части стойки профрезован паз, который вместе с кожухом 3 образует тукопровод 11. Устойчивость крепления лемехов 7 к стойки 2 обеспечивается башмаками 12, к которым крепится распределительный тукопровод 13, имеющий направляющие лопатки 14 с переменным углом σ установки к направлению движения, величина которого увеличивается от оси стойки 2 к периферии лемехов 7. Высота направляющих лопаток 14 увеличивается от оси стойки к периферии лемехов $h_1 < h_2$. В сопряжении питательного 11 и распределительного 13 тукопроводов предусмотрен делитель потока 15. Для подачи удобрений в разрыхляющийся слой почвы предусмотрены окна 16. Направляющие лопатки 14 установлены с переменным углом σ_1 от σ_1 до σ_2 к направлению движения. Высота и величина угла установки направляющих лопаток 14 выполнены увеличивающимися от вертикальной оси симметрии стойки 2 к периферии лемехов 7. В месте сопряжения тукопровода 3 и распределительного тукопровода 13 установлен делитель потока туков 15.

Одной из важнейших технологических операций при возделывании тыквы является посев и подготовка семян к посеву. Нами был разработан способ подготовки семян тыквы к посеву, который включает предварительное замачивание в активированной воде, с положительным электрическим потенциалом $+500\dots+600$ мВ при температуре $+20\dots+25$ $^{\circ}\text{C}$ и выдерживаются при периодическом перемешивании до всплытия легковесных семян и их удаления. Оставшиеся полновесные семена высушиваются до кондиционной влажности 13…14 % и хранятся в мешкотаре до весеннего периода. За 3 дня до посева семена замачивают в анолите – электроактивированной воде с окислительно-восстановительным потенциалом $+700\dots+800$ мВ в течение 0,25…0,5 часа при температуре $+20\dots+25$ $^{\circ}\text{C}$. Обработанные анолитом семена подсушиваются при активном вентилировании в течение 1…2 часов при температуре $+20\dots+25$ $^{\circ}\text{C}$, а затем замачиваются в католите – электроактивированной воде с окислительно-восстановительным потенциалом $-500\dots-600$ мВ в течение 1…2 часов при температуре 20…25 $^{\circ}\text{C}$, укладываются на брезент, смоченный католитом для проращивания. Посев семян производится при появлении ростков длиной до 1…2 мм. Проращенные семена погружаются в раствор католита с окислительно-восстановительным потенциалом $-500\dots-600$ мВ и высеваются вместе с католитом высевающим аппаратом, исключающим повреждение ростков.

Для посева замоченных и проращенных семян пропашных, овощных и бахчевых культур нами разработан высевающий аппарат (рис. 4), который включает семенной ящик 1, у боковой стенки которого установлен на приводном 2 и натяжном блоках 3 высевающий транспортер 4, который смонтирован в боковой стенке семенного ящика с помощью шарнирных сочленений 10. Задняя стенка семенного ящика сопряжена с высевающим транспортером за осевой линией натяжного блока 3.

Перед началом посева в семенной ящик устанавливается высевающий транспортер 4 с ячейками, выполненными по форме и размерам семян высеваемой культуры. Семенной ящик 1 заполняется замоченными и проращенными семенами вместе с водой, в которой они замочены. Включается привод высевающего транспортера 4 через приводной блок 2.



Верхняя ветвь транспортера 4, проходя под слоем семян, взаимодействует с семенами, вызывая их колебания в вертикальной плоскости, что обеспечивает гарантированное заполнение ячеек 5. Этому способствуют активные направляющие 7, которые ориентируют семена над ячейками. Свободное пространство между стенками ячейки и семени при этом будет заполнено водой. Как только ячейки 5 выходят из-под слоя семян, лишние семена, расположенные над ячейкой, скользят вниз, благодаря углу наклона транспортера 4. В ячейке 5 остается только одно семя. На приводном блоке 2 ячейка 5 поворачивается, а семя захватывается водой, заполняющей ячейку, выталкивается в семяпровод 8 и далее в бороздку, образованную сошником. Смоченное и проросшее семя в почве быстро прорастает, обеспечивает дружные гарантированные всходы и получение ранней продукции. Приведенная технология значительно сокращает энергозатраты, уменьшает воздействие машин на почву, что предотвращает распыление почв и снижение плодородия. Обработка и проращивание семян в электроактивированной воде значительно увеличивает полевую всхожесть семян и повышает урожайность.

Библиографический список

1. Абезин, В.Г. Ресурсосберегающая почвозащитная технология механизированного возделывания и уборки бахчевых культур [Текст]: учебное пособие/ В.Г. Абезин / Калм. гос. ун-т. – Элиста, 1993. – С. 9-30.
2. Абезин, В.Г. Высевающие аппараты для точного высева проращенных семян овощных и бахчевых культур [Текст] / В.Г. Абезин, А.Н. Цепляев// Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 4 (20). – С. 149-157.
3. Белик, В.Ф. Бахчеводство [Текст] / В.Ф. Белик. – М. : Колос, 1982. – С. 32-35.
4. Греков, С.Е. Энергосберегающая технология поверхностной обработки почвы [Текст]/ С.Е. Греков, А.Н. Цепляев, В.Г. Абезин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 3 (19). – С. 171-177.
5. Комбинированный рабочий орган почвообрабатывающего орудия [Текст] : пат №2268574 С1 Российская федерация, А01С 7/20. / В.Г. Абезин, В.В. Карпунин, Д.А. Сердюков, А.М. Салдаев, А.Н. Цепляев, М.Н. Шапров, В.П. Бороменский// заявл.: 27.01.2006 Бюл. № 03.
6. 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 (12). – С. 172-177.
7. Плуг – удобритель [Текст] : пат №2384032 С1 Российская федерация, А01В 17/00. / В.Г. Абезин, А.Н. Цепляев, В.П. Бороменский// заявл.: 20.03.2010 Бюл. №8.
8. Цепляев, А.Н. Определение оптимальных параметров высевающего аппарата для проросших семян бахчевых культур [Текст] / А.Н. Цепляев, Д.А. Абезин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2008. – № 4 (12). – С. 178-183.

E-mail: vmotorin001@yandex.ru

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 332.234.4:631.1

МЕХАНИЗМ УПОРЯДОЧЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ ДОЛЕЙ В СОВРЕМЕННОМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Т.А. Дугина, кандидат экономических наук, доцент

Волгоградский государственный аграрный университет

В статье предложен механизм упорядочения использования земельных долей в современном сельском хозяйстве, главной целью которого является сохранение целостности земельных массивов как основы эффективного сельскохозяйственного производства.

Ключевые слова: земельные отношения, оборот сельскохозяйственных земель, земельный участок, использование земельных долей, арендные отношения.

Проблема эффективности использования земельных ресурсов в сельском хозяйстве России всегда относилась к разряду актуальных и экономически значимых. Особенno она обострилась после приватизации земли через механизм земельных долей, который лишь создал предпосылки эффективного хозяйствования на земле, но не реализовал. С позиций социальной справедливости наделение земельными долями конкретных лиц вполне объяснимо, но с экономической – явно не оправдано, так как не все получившие землю могут, да и способны эффективно ее использовать. В настоящее время в России около 83 % земель сельскохозяйственного назначения находятся на правах долевой собственности граждан, из которых 24 % оказались невостребованными. В Южном федеральном и Северокавказском округах это значение составило 77,3 % и 8,6 %, а по Волгоградской области – 78,9 % и 11,9 % соответственно [3, с. 37].

В экономической литературе существуют различные точки зрения по поводу использования земельных долей в сельском хозяйстве, так как неопределенность их правового положения влечет за собой неустойчивость организации землепользования. Большинство авторов сходятся во мнении, что основной формой земельных отношений, способных включить земельные доли в сельскохозяйственный оборот, видится аренда, тем более, что основная часть собственников земельных долей не готова их продать. Из 832 опрошенных собственников земельных долей в 33 районах Волгоградской области продать готовы 25,5 %, 63,77 % в категоричной форме отрицают такую возможность, затруднились ответить 10,72 %. Из предложенных форм распоряжения земельной долей 82,67 % респондентов предпочли аренду, продажу – 11,86 %, передачу в качестве взноса в уставный капитал или паевой фонд – 4,14 %, передачу права пользования в эти фонды – 1,32 %.

Использование земельных долей в современном сельскохозяйственном производстве на основе аренды востребовало упорядочение их движения с целью сохранения целостности земельных массивов и рационализации их размеров. Реализации данной цели будет способствовать предложенный авторами механизм упорядочения земельных долей, представленный рисунком 1.

При этом выкуп земельных долей осуществляется на добровольной основе у всех желающих. Выкупаться может как непосредственно земельная доля, так и «земельная акция», цена которой эквивалентна рыночной стоимости земельной доли. При выкупе рекомендуется следующая система приоритетов:

- сельскохозяйственная организация или крестьянское (фермерское) хозяйство, использующее земельную долю в процессе производства продукции;
- органы публичной власти (местного самоуправления или субъекта Российской Федерации, государство).

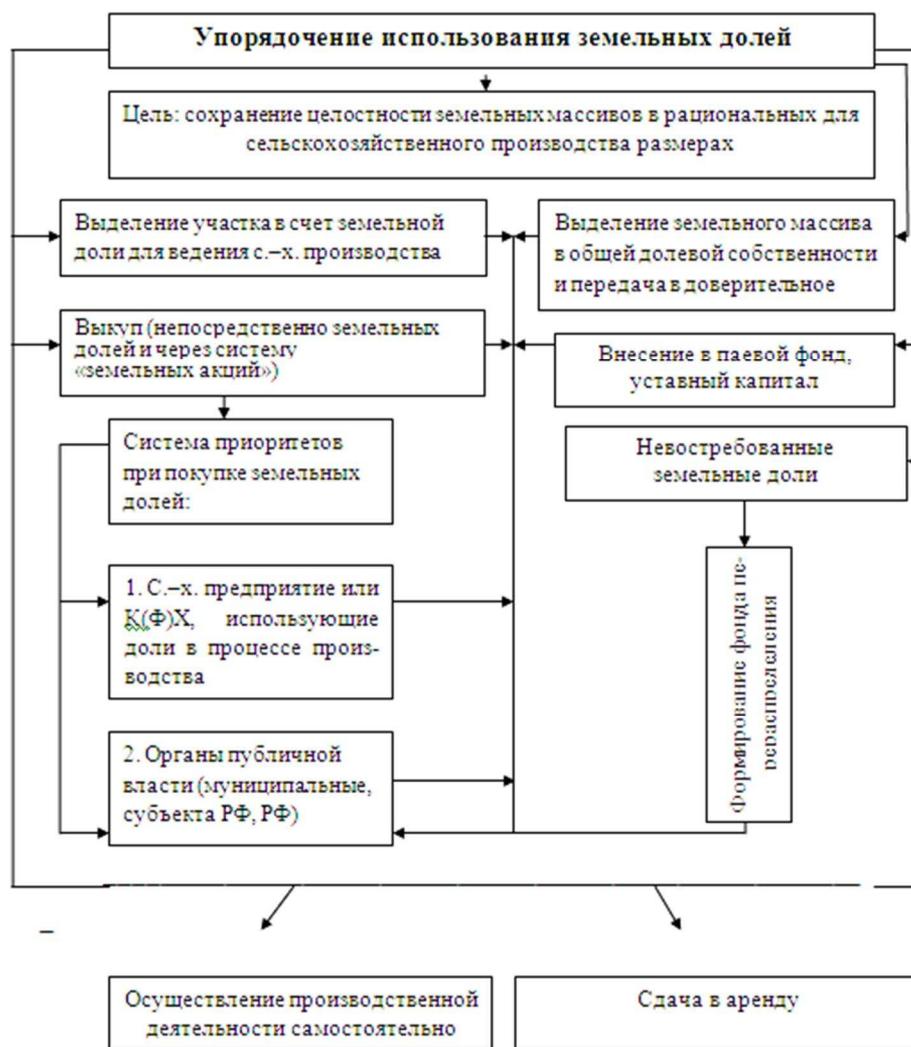


Рисунок 1 – Механизм упорядочения использования земельных долей в сельскохозяйственном производстве

Использование инструмента «земельных акций» позволит избежать межевания участков путем организации их оборота внутри земельного массива сельскохозяйственного предприятия или крестьянского (фермерского) хозяйства, получать доход в виде арендной платы по аналогии с начислением дивидендов. Собственники земельных долей могут формировать земельные массивы для самостоятельного ведения сельскохозяйственного производства или сдачи их в доверительное управление.

Решение вопроса невостребованных земельных долей видится в участии муниципалитетов в выделении земельных участков в счет этих долей (фонд перераспределения) с последующей передачей их в аренду эффективно хозяйствующим землепользователям. Арендная плата будет направляться в местный бюджет и использоваться для развития сельских территорий.

Нет сомнения, что механизм упорядочения использования земельных долей преследует цель концентрации земли, реализующей эффект «масштаба». Эффективность крупнотоварного производства подтверждается и нашими исследованиями [3, с. 51]. Группировка сельскохозяйственных предприятий по размеру обрабатываемых сельско-

хозяйственных угодий показала, что наивысший эффект достигается в группе хозяйств, имеющих от 20 до 30 тыс. га: на 100 га земельной площади в них производится 516,7 тыс. руб. валовой продукции, что на 16,4 % выше, чем в группе до 10 тыс. га и на 15,6 %, чем в группе хозяйств, располагающих от 10 до 20 тыс. га. При возрастании площади сельскохозяйственных угодий в хозяйствах свыше 30 тыс. га эффективность начинает снижаться. При этом доля арендованной земли по группам колеблется от 74 до 87 %. Эффект «масштаба» в сельскохозяйственном производстве проявляется и в других регионах России, в частности, в Курской области [1, с. 71-72].

Как видим, в сложившихся для России обстоятельствах аренда позволяет осуществить перераспределение земельных долей в пользу эффективно хозяйствующих сельхозтоваропроизводителей и рационализировать размеры земельных участков, реализуя, таким образом, основное свое функциональное значение. Однако это станет возможным лишь при долгосрочности отношений между арендатором и арендодателем.

Подводя итог вышеизложенному, заметим, двадцатилетний опыт земельных преобразований в стране показал, что развитие земельных отношений идет по пути становления института аренды, где формирование эффективного сельскохозяйственного землепользования не может обойтись без участия государства в упорядочении использования земельных долей, поскольку в условиях переходного периода оно одновременно является и организатором, и регулятором, и равноправным субъектом рыночных отношений, продолжая оставаться крупнейшим земельным собственником – арендодателем, не имея при этом закона об аренде земель сельскохозяйственного назначения. Поэтому в основе упорядочения земельных долей в ближайшей перспективе лежит разработка и принятие закона «Об аренде земель сельскохозяйственного назначения», который бы замкнул правовое поле земельных отношений, отраженное в ранее принятых нормативно-правовых актах [2, с. 75].

Нами предложены наиболее важные положения закона об аренде в сельскохозяйственном землепользовании.

1. Договор аренды сельскохозяйственных земель – это договор между арендатором и арендодателем в целях использования их для осуществления сельскохозяйственной деятельности.

2. В аренду могут быть переданы земельные участки, находящиеся в частной собственности граждан и юридических лиц РФ, земельные участки, находящиеся в государственной и муниципальной собственности. Арендодателем может быть собственник земельного участка или лицо, управомоченное законом или собственником на сдачу сельскохозяйственного земельного участка в аренду. В качестве арендаторов могут выступать граждане, достигшие 18 лет, имеющие сельскохозяйственное образование или опыт работы в сельском хозяйстве, а также юридические лица при наличии работников, отвечающих этим требованиям. Договором аренды сельскохозяйственных земель предусматривается неизменность целевого назначения земельного участка.

3. Договор аренды сельскохозяйственного земельного участка может быть заключен на торгах, проводимых в форме аукциона или конкурса. Лицо, выигравшее торги, приобретает право заключить договор аренды. К заключению договора аренды сельскохозяйственного земельного участка на торгах применяются соответственно ст. 447–449 ГК РФ.

4. Одностороннее досрочное расторжение договора по ст. 619 и 620 ГК РФ конкретизируется для аренды сельскохозяйственных земель, когда арендатор пользуется земельным участком с нарушением существенных условий договора или своих обязан-

ностей перед арендодателем; не использует земельный участок в течение года; нарушает действующее законодательство. Досрочное расторжение договора арендатором допустимо в случаях, когда арендодатель нарушает обязанности перед арендатором, установленные законодательством и договором; использует участок не по целевому назначению. Предупреждение о досрочном одностороннем расторжении договора аренды должно быть сделано за 6 месяцев до окончания хозяйственного года.

5. Установление срока договора. Минимальный срок не может быть меньше ротации севооборота с автоматическим продлением его по взаимному согласию сторон. Мы поддерживаем чаще всего в литературе встречающееся мнение, что минимальным сроком аренды нужно установить временной период 5 лет. В соответствии с продолжительностью срока договора аренды и другими его условиями возможно заключение различных видов договора: краткосрочного сроком не менее 5 лет; долгосрочного – до 18 лет; долгосрочного сроком от 18 до 49 лет и свободой переуступки участка и передачи в залог третьим лицам.

6. Размеры, форма, порядок и сроки внесения арендной платы за земельный участок определяются договором аренды между арендодателем и арендатором на основе земельной ренты. Расчет арендной платы должен быть обязательно приложен к договору для осуществления возможных проверок и перерасчетов при регистрации договора. Базовые ставки арендной платы определяются постановлением Правительства РФ и законодательством субъектов РФ с учетом цены земли и местных особенностей. Относительно определения форм арендной платы, порядка ее изменения, последствий нарушения арендатором порядка ее внесения применяются положения ст. 614 ГК РФ с учетом сельскохозяйственной специфики договоров. Арендная плата может пересматриваться не чаще одного раза в год. По мере стабилизации российской экономики этот срок может быть увеличен до трех лет. Арендатор вправе поставить вопрос об уменьшении размера арендной платы, если по не зависящим от него обстоятельствам ухудшились условия пользования землей. В зависимости от ценовой конъюнктуры в неблагоприятные годы для сельскохозяйственных товаропроизводителей следует разработать уровень компенсационных выплат части арендной платы с целью обеспечения расширенного воспроизводства в сельском хозяйстве.

Таким образом, содержащиеся в законе об аренде сельскохозяйственных земель императивные нормы призваны устанавливать допустимые пределы договорной свободы сторон в общих интересах [4, с. 202]. Все условия арендного соглашения должны быть отражены в договоре, отражающем баланс экономических интересов субъектов арендных отношений. При этом императивные и свободные условия должны быть уравновешены, чтобы удерживать свободную волю сторон в рамках, установленных законом.

Библиографический список

1. Бобовникова, Т.Ю. Повышать эффективность использования земельных ресурсов / Т.Ю. Бобовникова // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2011. – № 3. – С. 73-76.
2. Ващенко, А.И. Экономико-правовые основы развития земельных отношений: региональный аспект / А.Н. Ващенко, В.И. Жилина // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2011. – №1. – С.71-72.
3. Шепитько, Р.С. Совершенствование арендных отношений в сельскохозяйственном землепользовании: монография/ Р.С. Шепитько, Т.А. Дугина. – Волгоград: ФГОУ ВПО Волгоградская ГСХА, 2011. – 116 с.

4. Шепитько, Р.С. Категориальная противоречивость экономических интересов хозяйствующих субъектов: эволюция, коррекция/ Р.С Шепитько, И.А. Кошкарев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – № 1 (25). – С. 201-205.

E-mail: deisi79@mail.ru

УДК: 336.741.225 (470)

РАЗВИТИЕ ЛОКАЛЬНЫХ ПЛАТЕЖНЫХ СИСТЕМ ЗА СЧЕТ ПОТЕНЦИАЛА КРЕДИТНОЙ КООПЕРАЦИИ

О.М. Коробейникова, кандидат экономических наук, доцент

Волгоградский государственный аграрный университет

В статье обоснованы три варианта участия сельскохозяйственной и гражданской кредитной кооперации в локальных платежных системах в качестве платежных агентов и субагентов, оператора платежной системы, операторов услуг платежной инфраструктуры (операционных, расчетных и клиринговых центров).

Ключевые слова: *платежные системы, кредитная кооперация, платежные агенты, операторы платежных систем, платежная инфраструктура.*

Создание единого платежного пространства в рамках национальной платежной системы требует обеспечения повсеместного доступа населения и хозяйствующих субъектов к современным информационным технологиям и финансовым услугам. Для территориального расширения локальные платежные системы могут использовать инфраструктурный и клиентский потенциал кредитной кооперации. Кредитные кооперативы, участвуя в платежной системе, способны обеспечить финансовыми услугами территориально удаленные сельские районы, малый и средний агробизнес и малообеспеченное социально незащищенное население, а также сегменты финансового рынка, не привлекательные для крупных финансовых организаций [2].

По данным Союза сельских кредитных кооперативов России по состоянию на 01.10.2011 г., в стране насчитывается 1793 сельскохозяйственных кредитных кооперативов, двухуровневые региональные системы созданы в 33 регионах [8]. Гражданская кредитная кооперация также демонстрирует устойчивую положительную динамику, позволяющую давать оптимистичные прогнозы по результативности участия в платежных системах. Так, по оценкам президента Национального партнерства участников микрофинансового рынка (НАУМИР) и председателя совета саморегулируемой организации (СРО) кредитных кооперативов «Кооперативные финансы» М. Мамута к концу 2011 года прогнозируется численность кредитных кооперативов граждан 1,3-1,5 тыс. ед. с членской базой в 800 тыс. пайщиков. Совокупный кредитный портфель должен составить не менее 15 млрд рублей. К концу 2014 года ожидаемое количество кооперативов достигнет 2-2,5 тыс. ед. с численностью пайщиков 3-4 млн человек [10].

В регионах с развитой кооперативной сетью целесообразно вхождение кредитных кооперативов в локальную или региональную систему социальной направленности. На первом этапе кооперативам предлагается выполнение функций платежных агентов (субагентов) для проведения заемно-сберегательных платежей пайщиков. На втором этапе внедрение в платежную систему может быть расширено за счет выполнения функций локального оператора платежной системы или оператора услуг платежной инфраструктуры [5].

Предлагаются три варианта механизма взаимодействия субъектов локальной платежной системы и кредитных кооперативов и их системы.

1. Функционирование локальной платежной системы с участием кредитных кооперативов в качестве платежных агентов и субагентов (рис. 1). Вступление в платежную систему не отдельных кооперативов, а их двухуровневой системы необходимо в силу требования к платежным агентам о резервировании средств в предоплаченные электронные средства платежа для возможности проведения расчетов.



Рисунок 1 – Участие кредитных кооперативов в локальной платежной системе в качестве платежных агентов и субагентов (авт.)

Отдельные кооперативы первого уровня не обладают достаточными свободными средствами для подобного резервирования. Кооператив II уровня имеет возможность аккумулирования ресурсов для кооперативов, входящих в региональную кооперативную систему, что соответствует сущности и целям кооперирования [1, с. 267].

Локальная платежная система эмитирует дебетные и кредитные карты для своих клиентов, часть из которых является пайщиками кредитных кооперативов. Клиент платежной системы – пайщик кооператива – санкционирует платеж с платежной карты в пользу третьих лиц или кооператива в пополнение сберегательных счетов, уплату процентов по полученным займам и другие цели. Операции с пайщиками в платежной системе ограничиваются только дополнительными услугами кредитного кооператива по переводу платежей по поручению пайщиков в пользу третьих лиц или собственно кооператива. Однако для пайщика это снижает ценность кооператива как участника платежной системы [3].

Для повышения собственной конкурентной привлекательности при проведении платежей, а также развития клиентской базы для расширения спектра операций в будущем кооперативы, в отличие от других субъектов – платежных агентов, – могут принимать безналичные платежи на условиях дифференцированной комиссии, размер ко-

торой может зависеть от статуса пайщика, целевого назначения платежа и его получателя [4, с. 133]. Тем самым будет обеспечиваться требование о социальной ориентированности любой деятельности кооператива [9].

2. Функционирование локальной платежной системы с участием кооперативного банка в качестве оператора платежной системы (рис. 2). Модель реализуема при развитии третьего уровня кооперации до статуса кооперативного банка. Опыт зарубежных стран (Германии, Франции и др.) подтверждает целесообразность создания банка в развитой трехуровневой системе кредитной кооперации. Кооперативный банк, используя капитализационные возможности кооперативной системы, будет обладать ресурсным потенциалом и запасом финансовой устойчивости для организации собственной платежной системы [6, с. 48-49].

Достоинства модели заключаются в том, что у первичных кооперативов появляется возможность проводить все расчеты с пайщиками на основе дебетных и кредитных карт и предоплаченных электронных средств платежа. Функции кооперативов расширяются от посредничества в переводе платежей до проведения заемно-сберегательных операций в электронном виде. При этом будет достигаться экономия издержек пайщиков и первичных кооперативов, повышаться финансовая прозрачность, обеспечиваться соблюдение законодательства о противодействии отмыванию преступных доходов и др. [7].



Рисунок 2 – Участие кредитного кооператива в локальной платежной системе в качестве оператора платежной системы (авт.)

Кредитный кооператив будет иметь возможность перевода займа пайщику на платежную карту и безакцептного списания средств по ней, что позволит его использовать не в полной сумме, а траншами по мере возникновения потребности в заемных средствах. Тем самым для пайщика обеспечивается экономия на процентных платежах, высвободившиеся ресурсы более оперативно выдаются новым заемщикам, кооператив получает возможность более рационально маневрировать фондом кредитования.

Особое значение для кооперативов как участников платежной системы имеют привлеченные сбережения пайщиков. Сумма на сберегательном срочном карточном счете по договору сбережения будет являться обеспечением действий пайщика-плательщика в размере гарантированно неснижаемого остатка счета. Кроме того, сумма процентов по сбережениям, периодически зачисляемая кредитным кооперативом на сберегательный карточный счет, будет доступной для расходования на проведение безакцептных или заранее акцептованных платежей.



Рисунок 3 – Участие кредитного кооператива в локальной платежной системе в качестве оператора услуг платежной инфраструктуры (авт.)

3. Функционирование локальной платежной системы с участием кредитного кооператива в качестве оператора услуг платежной инфраструктуры (рис. 3). Федеральный закон № 161-ФЗ от 27 июня 2011 г. «О национальной платежной системе» предусматривает участие небанковских финансовых организаций в качестве операторов услуг платежной инфраструктуры: операционных центров, расчетных центров, клиринговых центров. В рамках одной платежной системы допускается создание нескольких однофункциональных операторов. Кооперативная организация, будучи небанковской

структурой, может быть операционным или клиринговым центром. Однако для выполнения функций расчетного центра необходимо создание кооперативного банка, лицензированного в качестве банковской организации.

Операционный центр заключает договоры об оказании операционных услуг с оператором платежной системы, участниками платежной системы, платежным клиринговым центром и расчетным центром. Кооперативный банк на основе использования информационно-коммуникационных технологий должен обеспечивать для участников платежной системы и их клиентов доступ к услугам по переводу денежных средств, в том числе с использованием электронных средств платежа, обмен электронными сообщениями. На основе договора присоединения кооперативный банк может выполнять функции клирингового центра (также наряду с другими некооперативными клиринговыми участниками, как это предусмотрено и для операционных центров). В этом случае кооперативный банк обеспечивает прием к исполнению распоряжений участников платежной системы об осуществлении перевода денежных средств и выполнение иных услуг платежного клиринга.

В инфраструктуре одной локальной платежной системы кооперативный банк и (или) его структуры третьего уровня могут совмещать несколько видов деятельности. Так, согласно закону о национальной платежной системе, оператор услуг платежной инфраструктуры может совмещать свою деятельность с деятельностью оператора платежной системы, а также в рамках одной кооперативной организации может совмещать оказание операционных услуг и услуг платежного клиринга, что предоставляет кредитной кооперации как финансовому институту широкие возможности по институциальному совершенствованию.

Таким образом, участие кредитной кооперации в локальных платежных системах, с одной стороны, позволит обеспечить доступ населения и хозяйствующих субъектов к современным финансовым инструментам и технологиям на территориях с низкой доступностью финансовых ресурсов и услуг, будет способствовать устойчивому развитию сельских территорий; с другой стороны, даст импульс широкому развитию локальных платежных систем.

Библиографический список

1. Балашова, Н.Н. Активизация деятельности системы кредитной кооперации созданием саморегулируемых организаций [Текст]/ Н.Н. Балашова, А.В. Норов, С.С. Карапулов// Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – №3 (23). – С. 262-268.
2. Козенко, З.Н. Экономические условия развития кредитной кооперации [Текст]/ З.Н. Козенко, А.В. Норов// АПК: экономика и управление. – 2007. – №6. – С. 35-37.
3. Коробейников, Д.А. Мониторинг финансовой устойчивости в системе сельскохозяйственной кредитной кооперации [Текст]/ Д.А. Коробейников// Экономический вестник Ростовского государственного университета: TERRA ECONOMICUS. –2006. – №3. – С. 100-105.
4. Коробейников, Д.А. Анализ конкурентных позиций кредитной кооперации в обслуживании субъектов малого агробизнеса [Текст]/Д.А. Коробейников, В.Б. Репников//Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование.– 2007.– № 1(5). – С. 132-134.
5. Коробейникова, О.М. Финансовые технологии платежных систем в сфере услуг связи /О.М. Коробейникова//Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – №03(77). С. 982 – 991. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/03/pdf/83.pdf>

6. Коробейникова, О.М. Порог безубыточной работы в управлении финансовой устойчивостью СКПК [Текст]/О.М. Коробейникова, А.А. Мануйлов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2007. – № 3(7). – С. 48-50.

7. Коробейникова, О.М. Факторы финансовой устойчивости сельскохозяйственной кредитной кооперации [Текст]/О.М. Коробейникова, А.А. Мануйлов// Финансы и кредит. – 2008. – №2. – С. 61-68.

8. Официальный сайт Союза сельских кредитных кооперативов России // www.ruralcredit.ru

9. Попова, Л.В. Сельскохозяйственный кооператив как социально-ориентированный институт [Текст]/ Л.В. Попова, Н.Г. Сурикова// Труд и социальные отношения. – 2009. – №2 (56). – С. 67-74.

10. www.rg.ru/2011/08/31/control.html

E-mail: korobeinikov77@yandex.ru

УДК: 657.471:637.5

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УЧЕТНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗАТРАТ НА ИННОВАЦИИ МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

В.Г. Поцелуев, аспирант

Волгоградский государственный аграрный университет

Представлены особенности учета затрат на создание и реализацию инноваций на мясоперерабатывающих предприятиях, предложены направления совершенствования учетного обеспечения затрат на инновации – специфичные объекты учета, статьи затрат, счета синтетического учета и формы внутренней отчетности.

Ключевые слова: мясоперерабатывающие предприятия АПК, затраты на инновации, управленческий учет, инновационная деятельность, статьи затрат, внутренняя управленческая отчетность.

Мясоперерабатывающая промышленность имеет особенности, которые оказывают влияние на организацию управленческого учета затрат на инновации.

Инновационная деятельность мясоперерабатывающих предприятий направлена не только на использование, капитализацию и коммерциализацию результатов научных исследований, но и на расширение, обновление номенклатуры и улучшение качества выпускаемой мясной продукции (товаров, услуг), совершенствование технологии ее производства, создание учетно-аналитических систем управления инновационным процессом.

Учетно-аналитическое обеспечение оперативных управленческих решений о затратах на инновации, а также деятельности предприятия в целом возможно на основе усовершенствованного управленческого учета.

По нашему мнению, создание на предприятии системы учета и анализа затрат на инновации невозможно без правильной классификации процессов и технологий в соответствии с систематикой управленческого учета, что позволит выработать правильную методологию учета затрат на инновационные продукты и процессы, определить результаты деятельности подразделений мясокомбината, да и, наконец, просто определения системы внутренней управленческой отчетности предприятий мясоперерабатывающих предприятий [2; 5].

Во-первых, мы сгруппировали инновационные разработки данных предприятий по видам полуфабрикатов и мясной продукции, что является основой создания и совершенствования инновационных продуктов и определения всего спектра затрат по от-

дельному проекту (мясо, мясные полуфабрикаты, мясные и мясосодержащие продукты из мяса, мясные колбасные изделия, мясные консервы, животные топленые жиры, бульоны и т.д.). Для организации управлеченческого учета затрат на инновации мы определили основные этапы производства и реализации мяса и мясных продуктов (рис. 1).

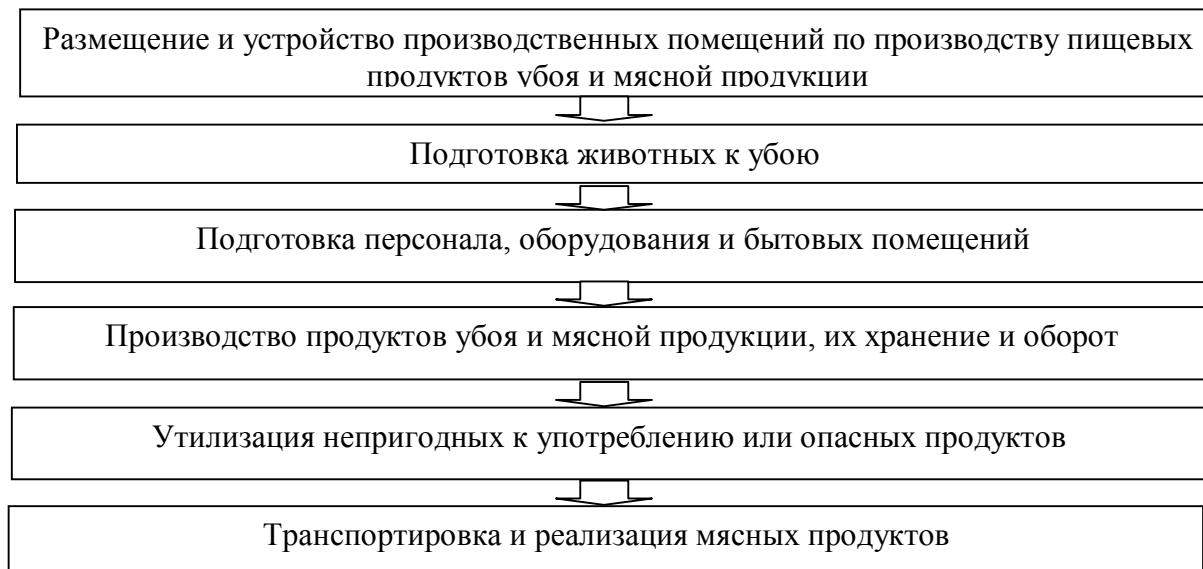


Рисунок 1 – Выделенные этапы производства и реализации мясной продукции для организации учета затрат на инновации

Во-вторых, мы определяем инновационные разработки этапов и подэтапов мясоперерабатывающего производства в качестве процессинговой или продуктовой инновации, которые расширяют и развивают общую схему производства и реализации мясных продуктов.

Таблица 1 – Инновационные процессы и продукты мясоперерабатывающих предприятий (фрагмент)

Классификационный признак	Вид инновации
1. Продуктовые инновации (ассортимент, качество)	Изобретение и применение новых пищевых добавок, ингредиентов
	Создание новых или усовершенствованных ассортиментных позиций («колбаса без аллергенов», «витаминизированная колбаса»)
2. Процессинговая инновация (новый бизнес-процесс, совершенствование технологии)	Совершенствование метода идентификации пищевых продуктов убоя и мясной продукции, ветеринарного осмотра и термометрии животных
3. Организационная инновация (структура управления, организация производства)	Разработка экологически безопасных схем расположения производственных помещений мясокомбината
4. Маркетинговая инновация	Современная маркировка и упаковка мясной продукции

В современных условиях хозяйствования роль руководителя за принимаемые им управленческие решения в области инновационной деятельности возрастает. Для этого необходима достоверная информация о затратах на инновационные проекты и результатах инновационной деятельности предприятия. Учитывая, что инновации оказывают значительное влияние на все стороны финансово-хозяйственной деятельности организации, на показатели, отражаемые в отчетности, эта информация является важной для заинтересованных пользователей.

Проанализировав действующую систему учета затрат на инновации (таблица 2), можно сделать вывод, что целям управленческого учета в полной мере она не отвечает.

Таблица 2 – Современная система бухгалтерского учета затрат в инновации по этапам разработки инновационного проекта [3; 5]

№	Этапы разработки инновации	Подэтап инновационной деятельности	Отражение на счетах бухгалтерского учета
1.	НИОКР	1. Расходы на НИОКР	Дт 08,29,20,25, 26,91 Кт 10,70, 69,23, 60
		2. Затраты на создание нематериальных активов	Дт 08 Кт 10,70, 69,60
		3. Исследование рынка	Д-т 97 К-т 10,70,69...
		4. Управленческие расходы	Д-т 26 К-т 10,15, 70,69
2.	Вложения в инновации	1. Вложения в основные средства	Д-т 08,07 К-т 60, 76,10,70,69
		2. Вложения в приобретение или создание нематериальных активов	Д-т 08 К-т 10,70, 69,60,...
		3. Управленческие расходы	Д-т 26 К-т 10,60,70..
		4. Расходы на исследование рынка	Д-т 97 К-т 10,70, 69,...
		5. Затраты по займам	Д-т 26 К-т 66,67; Д-т 10,15,08 К-т 66,67
		1. Управленческие расходы	Д-т26 К-т10,60, 76,70,69
3.	Производство, освоение	2. Лицензирование	Д-т 97 К-т 76
		3. Расходы на производство	Д-т 20,25,26 К-т 10,15,70,69,...
		4. Расходы на продажу	Д-т 44 К-т 10,70, 69
		1. Расходы по выбытию	Д-т 91 К-т 01,04, 10,62,76
4.	Ликвидация вложений	2. Управленческие расходы	Д-т 26 К-т 10,60, 76,70,69

Например, ПБУ 17/02 [3] не применяется по отношению к затратам, связанным с улучшением качества выпускаемой продукции, изменением дизайна реализуемой на рынке продукции и иных эксплуатационных свойств, с совершенствованием технологии и организации производства. Однако в результате деятельности могут быть сформированы маркетинговые и организационные инновации, информация по которым также необходима заинтересованным пользователям. Эту информацию нельзя получить, используя данную методику.

Управленческий учет ориентирован на информацию, способствующую планированию, управлению и контролю за деятельностью мясоперерабатывающего предприятия. Для этого осуществляется выявление, измерение, сбор, анализ, подготовка, интерпретация, передача и прием информации, которая необходима управленческому аппарату для выявления его функций [1].

Управленческий учет обеспечивает информационную базу не только для разработки, но и для осуществления функций контроля, анализа и регулирования процессов производства, например, нового продукта [2; 5].

Соответственно, мы считаем, что информация о расходах на инновации должна аккумулироваться на отдельном синтетическом счете. Считаем, что для отражения затрат по инновационным разработкам мясоперерабатывающих предприятий целесообразно ввести счет 06, который может получить название «Расходы на инновации». Расходы, относящиеся к конкретному инновационному продукту или процессу, следует учитывать в соответствии с видом инновации на соответствующих субсчетах:

- расходы на разработку и реализацию продуктовых инноваций;
- расходы на разработку и реализацию процессных инноваций;
- расходы на маркетинговые инновации;

Схему статей затрат с учетом корреспондирующих счетов со счетом 06 «Вложения в инновационные проекты» можно представить в виде таблицы 3.

Таблица 3 – Схема статей затрат по видам инноваций с указанием корреспондирующих счетов со счетом 06 «Расходы на инновации»

Статьи затрат	Виды инноваций			Номера счетов
	технологоч	организа-ционные	маркетин-говые	
1	2	3	4	5
Прямые затраты				
1. Исследование и разработка новых продуктов	X	-	-	70,69,10,...
2. Производственное проектирование, дизайн	X	X	X	70,69,10,...
3. Приобретение машин и оборудования	X	-	X	08
4. Приобретение новых технологий	X	X	X	08
5. Обучение кадров	X	X	X	60,76
6. Маркетинговые исследования	X	X	X	97, 60, 76
7. Заработка плата и страховые взносы	X	X	X	70, 69
8. Расходы на рекламу	X	-	X	60,76
10. Сырье и материалы	X	-	X	10
11. Комплектующие изделия	X	-	X	10
12. Командировочные расходы	X	X	X	71
13. Консультационные и информационные услуги	X	X	X	60,76
14. Услуги связи	X	X	X	60

Окончание таблицы 3

1	2	3	4	5
15. Лабораторные расходы	X	-	-	10,02,70,...
16. Амортизация ОС	X	-	-	02
17. Транспортные расходы	X	-	-	60,76
18. Представительские расходы	X	X	X	71
19. Канцелярские принадлежности	X	X	X	10
20. Прочие прямые расходы				
Итого прямых затрат				

Перечисленные статьи затрат, на наш взгляд, являются прямыми, поскольку они непосредственно относятся на конкретный инновационный проект.

Согласно данной методике, все расходы, направленные на инвестирование инновационного проекта, отражаются на счете 06 «Расходы на инновации». По дебету счета 06 отражается сумма прямых фактических затрат, связанных с реализацией инновации. По кредиту счета 06 отражается сумма готовых инноваций, а также суммы списанных затрат по инновационным продуктам и процессам, не увенчавшимся успехом.

На основе представленной классификации и корреспонденции счетов мы предлагаем к применению на мясоперерабатывающих предприятиях формы внутренней управлеченческой отчетности для получения детализированных и аналитичных данных о затратах на инновации.

Например, *отчет центра затрат цеха* основного производства. В нем содержится информация о прямых затратах по статьям по инновациям, об отклонениях фактических данных от целевых показателей за период и нарастающим итогом. Отчет необходим для директора по производству, для финансовой службы. Или *отчет центра затрат по НИР*. Составляется руководителем центра затрат. Данные отчета необходимы для заместителя директора по науке. Он содержит информацию о прямых затратах по статьям в рамках инновационных проектов, отклонениях фактических данных от целевых за период и нарастающим итогом.

В современных условиях мясоперерабатывающие предприятия должны заниматься разработкой новых мясных инновационных продуктов и инновационных процессов для технологии, управления предприятием, хотя инновационная деятельность и увеличивает издержки производства из-за невозможности обеспечить оптимальную серийность, а также издержки на НИОКР, изменяет порядок производства и реализации. Кроме того, инновация несет большую долю риска ввиду того, что не все идеи материализуются, то есть, воплощаются в новом товаре. Тем не менее, в условиях усиления конкуренции мясокомбинаты вынуждены это делать, чтобы в будущем не потерять рынок, поэтому эффективной инновационной деятельности необходим качественный и эффективный учет затрат на инновации.

Библиографический список

1. Балашова, Н.Н. Внедрение системы управлеченческого учета и контроля в деятельность молокоперерабатывающих предприятий [Текст] / Н.Н. Балашова, Е.В. Макарова // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. – 2011. – № 2. – С. 192-197.
2. Ендовицкий, Д.А. Организация анализа и контроля инновационной деятельности хозяйствующего субъекта [Текст] / Д.А. Ендовицкий, С.Н. Коменденко; под ред. Л.Т. Гиляровской. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 272 с.

3. Медынский, В.Г. Инновационный менеджмент [Текст]: учебник /В.Г. Медынский. – М. : ИНФРА-М, 2005. – 295 с.
4. ПБУ «Учет расходов на научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы» ПБУ 17/02//СПС Консультант;
5. Порядок заполнения и представления формы федерального государственного статистического наблюдения № 4-инновация «Сведения об инновационной деятельности организации»// СПС Гарант;
6. Хоружий, Л. И. Бухгалтерский учет затрат на производство и калькулирование себестоимости продукции в сельскохозяйственных организациях [Текст]/ Л.И. Хоружий, К.А. Джиккия, В.И. Хоружий. – М : Издательство «Альфа-Пресс», 2005. – 224 с.

E-mail: slava-pr@rambler.ru

УДК 330.4:502

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ОБОСНОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

А.Ф. Рогачев, доктор технических наук, профессор
Н.Н. Скитер, кандидат экономических наук, доцент
Т.В. Плещенко, старший преподаватель

Волгоградский государственный аграрный университет

В статье рассмотрены теоретические аспекты разработки специализированной системы поддержки принятия решений (СППР) для обоснования параметров эколого-экономических систем, определяющих политику регулирования загрязнений окружающей среды. Приведены результаты расчетов с использованием данных европейского рынка квот на загрязнения.

Ключевые слова: *системы поддержки решений, экономическая информационная система, загрязнение окружающей среды, экономико-математическое моделирование, оптимизация параметров.*

Проблема информационного обеспечения эколого-экономической политики на различных уровнях и, в частности, принятия управленческих решений, во многом обусловлена лавинообразным ростом информационных потоков. Необходимость непрерывного учета состояния окружающей среды, складывающегося в результате воздействия различных негативных факторов, увеличивает значимость оперативной информации для своевременного принятия управленческих решений.

Развивающиеся процессы глобализации мировой экономики способствуют росту интеграции национальных и региональных товарных рынков. Уничтожение торговых барьеров посредством двусторонних и многосторонних договоров о режиме свободной торговли сопровождаются снижением нетарифных торговых издержек, которые являются важнейшей движущей силой в процессе международной экономической интеграции и создания зон свободной торговли, таких, как Европейская экономическая зона (ЕЕА), Северо-Американский договор о свободной торговле (NAFTA) и Азиатская зона свободной торговли (AFTA), Европейский (EMU).

Взаимодействие между рынками разрешений на загрязнение и неконкурентными товарными рынками анализировалось в ряде опубликованных теоретических исследований [5, 10]. В этих работах, в частности, предполагалось, что вредные выбросы возникают в процессе производства [10], и поэтому производители должны иметь разрешения, соответствующие их уровням вредных выбросов.

Одними из современных инструментов эколого-экономического регулирования выступают распределяемые и продаваемые квоты на промышленные выбросы, которые применяются как внутри страны на федеральном рынке квот, так и в международных экологических соглашениях. Система квот на выбросы направлена на обеспечение допустимого совокупного уровня производственных выбросов при наименьших затратах.

Рассмотрим основные проблемы разработки и использования СППР при принятии решений, связанных с формированием эколого-экономической политики.

По сложившейся в международной практике терминологии, система поддержки принятия решений (*Decision Support System, DSS*) представляет собой компьютеризированную систему, которая поддерживает процесс принятия управленческих решений [2, 3, 6]. Основное внимание при этом уделяется именно процессу, а не только результату решения или существу проблемы. Таким образом, рассматриваемая система является в большей степени сервисной, чем самостоятельным программным продуктом.

Системы поддержки принятия решений (СППР) относятся к управляющим информационным системам (УИС), представляющим собой организованный набор процессов, обеспечивающих пользователя необходимой информацией. В работах отечественных (А.И. Афоничкина, Н.П. Макаркина, Ю.В. Сажина, П.В. Терелянского, И.Ф. Юрченко и др.) и зарубежных (М. Мескона, Ф. Хедоури, Jotzo F., Michaelowa A. и др.) авторов [2, 5, 9], рассматриваемая проблема предполагает наличие в структуре СППР следующих основных элементов:

- информационной компоненты – для обеспечения пользователя основными данными;
- моделирующей компоненты – для обеспечения пользователя аналитическими данными развития экономической системы и его прогнозирования;
- экспертной компоненты – для обеспечения пользователей правилами и знаниями формирования дедуктивного вывода и экспертного анализа при выборе эффективных вариантов решения проблем.

С точки зрения пользователя, СППР должна выполнять следующие основные функции:

- поддерживать выработку решений для сложных или неопределенных проблем;
- поддерживать принятие решений на всех уровнях управления с обеспечением требуемой степени детализации;
- поддерживать все стадии принятия решения: сбор и обработка данных; разработка и анализ образа действия; выработка рекомендуемого образа действия;
- поддержка адаптивного набора процессов принятия решения.

Процесс принятия решения представляет собой рекурсивную, а не однократную процедуру. Хотя выработанное решение казалось нам на момент его принятия рациональным, поступающая новая информация может сделать его неприемлемым. Такая ситуация требует возврата на более ранние стадии принятия решения. Роль различных типов ИС на каждой из последовательных фаз принятия решений представлена в табл.1.

В связи с распределением функций управления и, соответственно, информационного обеспечения этих функций по уровням системы управления и функциональным исполнителям, соответствующие процедуры поддержки также должны быть реализованы в виде некоторой распределенной системы.

Таблица 1 – Использование различных типов ИС в процессе принятия решений

Фазы принятия решений	ИСУ	СППР	ИСМ	ЭС
Изучение проблем	Основная помощь	Дополнительная помощь	Цель использования	Диагностика
Сбор данных	Использование СУБД	Дополнительная СУБД	Цель использования	Интерпретация данных
Разработка возможных альтернатив	-	Основная помощь	-	Основная помощь
Выбор решения	-	Частично	-	Частично
Использование выбранного решения	Использование сети терминалов	Электронная почта (ТКС)	Электронная почта (ТКС)	Использование сети
Контроль и подстройка	Периодические отчеты	Сбор спец. данных	Периодические отчеты	

Необходимость построения системы именно распределенного типа объясняется не только удобством в формировании информационного фонда системы и повышения эффективности её функционирования, но и их меньшими эксплуатационными затратами.

Информационная система поддержки принятия решений должна включать два основных компонента: отраслевую СУБД; интеллектуальную систему анализа и синтеза показателей экономической, хозяйственной, экологической и прочей деятельности предприятия.

Аппаратная основа специализированной БД может строиться как на основе локальной клиент-серверной технологии (например, с применением сервера на основе Windows 2008), так и с использованием Интернет-технологий. Последний подход предпочтителен для органов управления и организаций с территориально удаленными подразделениями, однако сдерживается ограничениями на сетевой трафик. Предварительный анализ показывает, что основная нагрузка по обработке данных ложится на сеть центрального подразделения, которая построена на более скоростных локальных компонентах.

Возможности использования компьютерных информационных систем для принятия управленческих решений могут быть определены, с одной стороны, в зависимости от структурированности решаемых управленческих задач, с другой – с учетом уровня иерархии управления предприятия, на котором решение должно быть принято, а с третьей – в зависимости от принадлежности к той или иной функциональной сфере бизнеса. На рис. 2 показана классификация информационных систем, выполненная по признаку структурированности решаемых задач.

Как следует из рис. 2, ИС могут создавать лицу, принимающему решение (ЛПР), три вида поддержки: информационную, модельную и экспертную.

Структура базы данных (БД) должна поддерживать полную историю объектов (и историю реальных объектов, и историю редактирования записей базы данных). Это требование позволит отслеживать динамику показателей, что дает основу для планирования и прогнозирования деятельности предприятия.

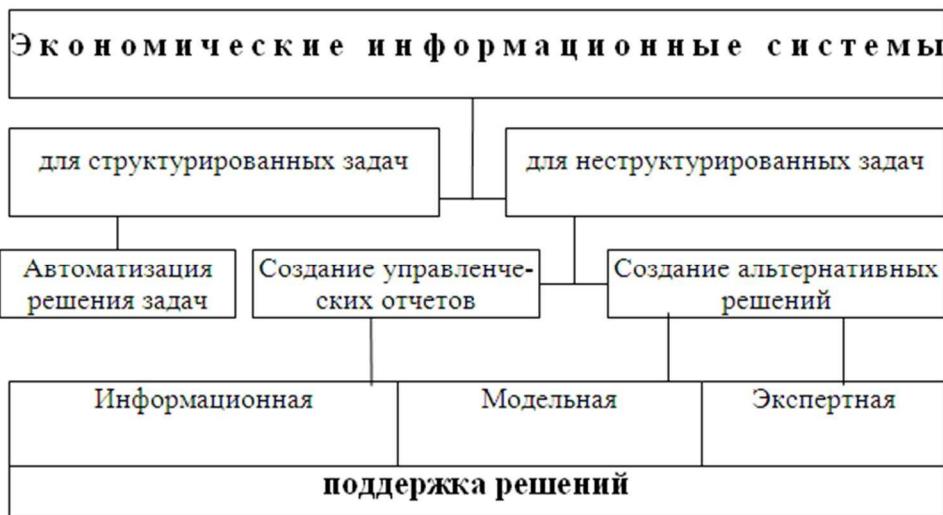


Рисунок 2 – Классификация ЭИС по степени структурированности решаемых задач

Для комплексных оценок состояния предприятия, а также для принятия индивидуальных и коллективных решений могут быть использованы различные методы экономического анализа. Прогнозирование и построение планов развития может проводиться как с помощью статистических методов, так и посредством нейросетевых моделей (для хаотических и зашумленных данных).

Важную составляющую СППР представляет блок моделирования, реализующий эколого-экономические математические модели, описывающие поведение исследуемой системы [4]. На основе экономико-математической модели европейских рынков разрешений на загрязнение, подробно изложенной в монографии [5], была поставлена задача проанализировать оптимальные стратегии России на этих рынках при двух различных сценариях поведения – экспортёры разрешений на загрязнение и природного газа действуют как независимые агенты; упомянутые экспортёры действуют как единственный агент, обеспечивая максимальные значения совместных уровней прибыли.

Поскольку аналитические выражения для оптимальных параметров рассматриваемой эколого-экономической системы являются достаточно громоздкими и выражаются как неявными уравнениями, так и дифференциальными уравнениями в частных производных, то для их анализа требуется разработка компьютеризированной информационно-аналитической системы. Сложность и многокритериальность рассматриваемых при этом эколого-экономических задач, обусловленная наличием как экономических, так и экологических критериев, обуславливает разработку специализированной СППР, моделирующий блок которой реализует полученные алгоритмы оптимизации.

Таким образом, проведенные с использованием реальных данных по европейским рынкам многовариантные численные расчеты с использованием разработанного макетного варианта СППР показывают, что координация российского экспорта разрешений на загрязнение и природного газа действительно выгодна. Кроме того, координация разрешений на загрязнение между экспортёрами дает России стратегическое преимущество на европейском газовом рынке. Оптимальная цена разрешений на загрязнение при координации рынков разрешений на загрязнение существенно превосходит цену на разрешения в конкурентном равновесии.

Библиографический список

1. Гагарин, А.Г. Разработка системы поддержки принятия решений на предприятиях сельскохозяйственного производства [Текст] / А.Г. Гагарин, А.Ф. Рогачев // Вестник АПК Волгоградской области. – 2003. – № 7.
2. Информационная технология поддержки принятия решений при эксплуатации гидромелиоративных систем [Текст] / В.В. Бородычев, А.Ф. Рогачев, Д.А. Рогачев // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2010. – № 5. – С. 24-26.
3. Поддержка принятия управленческих решений: информационное и инструментальное обеспечение [Текст] / Под. ред. А.Ф. Рогачева. – Волгоград; Изд-во Волгоградского гос. ун-та, 2001. – 124 с.
4. Рогачев, А.Ф. Математическое обеспечение системы поддержки принятия решений на основе ГИС-технологий [Текст] / А.Ф. Рогачев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2009. – № 2 (14). – С. 144-151.
5. Скитер, Н.Н. Экономико-математическое моделирование оптимального регулирования выбросов загрязняющих веществ в условиях глобализации [Текст]: монография / Н.Н. Скитер, А.Ф. Рогачев. – Волгоград: Волгоградская ГСХА, ИПК «Нива», 2009. – 152 с.
6. Скитер Н.Н. Моделирование и анализ эффективности государственного регулирования производственного сектора [Текст] / Н.Н. Скитер, А.Ф. Рогачев // Экономические науки. – 2010. – № 62. – С. 28-33.
7. Скитер Н.Н. Формирование эколого-экономической политики государства в условиях глобализации [Текст] / Н.Н. Скитер, А.Ф. Рогачев // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. – 2009. – № 71. – С. 28-35.
8. Терелянский, П. В. Системы поддержки принятия решений. Опыт проектирования [Текст]: монография / П. В. Терелянский ; ВолгГТУ. – Волгоград, 2009. – 127 с.
9. Юрченко, И.Ф. Информационные технологии обоснования мелиораций [Текст] / И.Ф. Юрченко. – М.: ВНИИГиМ, 2000. – 283 с.
10. Jotzo, F., Michaelowa, A. Estimating the CDM market under the Marrakech Accords / F. Jotzo, A. Michaelowa // Climate Policy. - 2002. - V. 2, N 2. – P. 150-161.

E-mail: ckumer@mail.ru

ПАТРИАРХИ АГРАРНОЙ НАУКИ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Платон Ефимович Простаков
к 120-летию со дня рождения
(1.04.1892-26.11.1968 гг.)

Платон Ефимович Простаков родился 1 апреля 1892 года. После окончания Самарского среднего сельскохозяйственного училища он поступил в Московский сельскохозяйственный институт, который окончил в 1913 году. В 1913-1925 гг. П.Е. Простаков работал агрономом Астраханского управления земледелия и государственных имуществ по Царевскому уезду. Затем в течение пяти лет он проводил научные исследования в должности старшего научного сотрудника Института по изучению природы и хозяйств засушливых областей (г. Новочеркасск).

В 1930-1935 гг. П.Е. Простаков создает кафедру агрохимии в Казахском сельскохозяйственном институте и руководит ею, работая по совместительству заместителем директора по научной части Казахского филиала Всесоюзного института удобрений и агропочвоведения (ВИУАА). В 1935 году его назначают заместителем директора по научной работе Ташкентского СХИ, с одновременным исполнением обязанностей заведующего кафедрой агрохимии. Здесь он трудился в течение трех лет, после чего был направлен в Северо-Осетинский СХИ (г. Орджоникидзе), где организовал кафедру агрохимии и заведовал ею в 1938-1952 гг. В последующие пять лет (1953-1957 гг.) профессор Простаков П.Е. возглавлял кафедру агрохимии в Кубанском сельскохозяйственном институте (г. Краснодар).

Начиная с 1957 года, научная, педагогическая и общественная деятельность профессора Простакова Платона Ефимовича была связана с Волгоградским сельскохозяйственным институтом, где он работал в должности заведующего кафедрой почвоведения и геологии, как избранный по конкурсу, объявленному после кончины профессора Г.М. Тумина.

Судя по приведенному выше послужному списку, профессор Простаков П.Е. много полезного сделал для развития агрохимии и почвоведения в Казахстане, Узбекистане и на Северном Кавказе. В нашем институте он читал полный курс лекций по почвоведению на агрономическом факультете. Впервые я его увидел на вводной лекции в 1961 году, будучи студентом второго курса. Внешне это был невысокий, полный, неторопливый, уверенный в себе и спокойный человек. Лекции профессора Простакова П.Е. отличались лаконичностью изложения и точностью формулировок, их очень хорошо можно было конспектировать, поскольку речь его была неторопливой, с повторами самых главных положений. В этом он был схож с профессором К.Г. Шульмейстером. Правда, в отличие от него Платон Ефимович лекции читал довольно тихим голосом, поэтому студенты, которые интересовались почвоведением, всегда стремились расположиться в аудитории за первыми столами.

Профессор Простаков П.Е. хорошо понимал, что в успешном решении больших и сложных задач, стоящих перед сельским хозяйством, значительная роль отводится агрохимии и почвоведению. Поэтому по его инициативе и при непосредственном участии в нашем институте для улучшения подготовки агрономов при кафедре почвоведения и гео-

логии был создан первый в Поволжье почвенный музей, в котором были представлены почвенные монолиты практически всех основных типов почв Советского Союза. Это стало возможным благодаря тому, что профессора Простакова П.Е. хорошо знали в Казахстане, Узбекистане, Северной Осетии, Кабардино-Балкарии, Краснодарском крае, Ростовской области и других регионах страны и оказывали ему всяческую помощь и содействие в отборе почвенных монолитов и отправке их в г. Сталинград.

Научная деятельность П.Е. Простакова на протяжении нескольких десятилетий была посвящена изучению динамики запасов влаги и режима питательных веществ в почвах Северного Кавказа и решению проблем их регулирования. Результаты многочисленных исследований обобщены им в фундаментальной двухтомной монографии «Агрономическая характеристика почв Северного Кавказа» (М.: Россельхозиздат, 1964. – Т.1.-312 с.-Т.2.-264 с.). Изучая режим азотных соединений в черноземах, П.Е. Простаков приходит к выводу, что основным показателем обеспеченности почв доступными формами азота нужно считать не общее содержание этого элемента в почве, где он находится в составе органических соединений, в основном недоступных растениям, а интенсивность биологических процессов, приводящих к образованию аммония и нитратов.

Четким показателем высокого плодородия почвы являются процессы нитрификации, так как для них требуются вполне определенные условия: оптимальная влажность (90-80 % НВ), температура (25-30 °C) хорошая аэрация и наличие достаточного количества азотсодержащего органического вещества. На паровых полях в процессе нитрификации может накапливаться до 150-200 кг нитратного азота на 1 га. Максимум содержания нитратов в паровом поле приурочивается к осеннему времени (сентябрь-ноябрь). На полях, занятых культурами сплошного сева, наибольшее количество нитратов наблюдается весной (в начале вегетации), в летнее время их содержание под культурами сплошного сева резко уменьшается. Пропашные культуры по динамике нитратов занимают промежуточное положение между чистыми парами и полями, занятymi культурами сплошного сева.

П.Е. Простаковым установлено, что боронование, культивация, вспашка, проводимые при достаточном увлажнении почвы, всегда способствуют большему накоплению в ней нитратов. А вот иссушение и распыление почвы частыми обработками вызывают уменьшение количества нитратов. Динамику нитратов можно регулировать путем внесения минеральных и органических удобрений на глубину 25-30 см и проведения подкормок пропашных культур (2-3-кратных) с заделкой азотных удобрений на глубину до 15 см.

По валовому содержанию фосфора чернозема Северного Кавказа относятся к богатым почвам (0,16-0,28 %), но по индексу обеспеченности усвояемыми фосфатами они являются средне- и низкообеспеченными. Высокие и устойчивые урожаи на этих почвах можно выращивать только при применении фосфорных удобрений. Наблюдения за динамикой почвенных фосфатов в течение круглого года на протяжении ряда лет позволили П.Е. Простакову и П.В. Носову установить, что различными агротехническими приемами можно в значительной степени повысить содержание подвижного фосфора. Так, включение бобовых культур в севооборот, влагосберегающая обработка почвы, правильное чередование сельскохозяйственных культур в севооборотах и внесение фосфорных удобрений способствуют накоплению в почве подвижных фосфатов. Высокая эффективность фосфорных удобрений доказана многочисленными исследованиями, проведенными на карбонатных и выщелоченных черноземах. Оптимальной дозой фосфорных удобрений при внесении с осени под глубокую вспашку является 45-60 кг/га д.в. и 5-10 кг P_2O_5 на 1 га при посеве в рядки.

Изучение калийного режима предкавказских черноземов показало, что агротехнические приемы, повышающие влажность почвы, способствуют мобилизации подвижных форм калия под всеми культурами севооборота. Калий, внесенный в составе удобрений, быстро переходит в обменную форму, оставаясь доступным для питания растений. Пере-

движение калийных соединений в почвах выражено слабо. Наибольший эффект от внесения калийных удобрений отмечается на посевах сахарной свеклы, картофеля, кукурузы, озимой пшеницы.

Результаты этих исследований, опубликованные в многочисленных научных статьях, представлены профессором П.Е. Простаковым в виде доклада-обобщения «Динамика запасов влаги и главнейших элементов пищи растений в черноземах Предкавказья» (М.: Россельхозиздат, 1963.-83 с.) на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук (по совокупности опубликованных научных трудов). Диссертация была успешно защищена П.Е. Простаковым в Почвенном институте им. В.В. Докучаева АН СССР в 1963 году.

Разнообразные почвенно-климатические условия нашей страны требуют дифференцированного подхода к исследованию почвенного покрова и разработке комплекса мероприятий по улучшению свойств почв для придания им максимального плодородия. Однако для Нижнего Поволжья вопросы влияния природных факторов на почвообразование в те годы были изучены еще недостаточно. Профессор П.Е. Простаков вместе с сотрудниками возглавляемой им кафедры почвоведения и геологии для познания генезиса почв развернул на стационарных участках исследования минеральной и органической части почвы, коллоидов и физико-химических свойств почв, а также отдельных почвообразовательных процессов. В частности, были выполнены работы по изучению влияния орошения на водной солевой и питательный режимы светло-каштановых почв (П.Е. Простаков), по генезису (затуханию) солонцов (М.Т. Процько). В эти же годы были начаты комплексные исследования по мелиорации солонцов в учхозе «Горная Поляна» (Г.М. Авксентьев, А.И. Цуканова), качественной оценке светло-каштановых почв (Н.И. Кирпо), по учету солонцовых почв Волгоградской области (М.Т. Процько), по изучению почвенного покрова Калмыцкой АССР (В.П. Джиджиков, Л.И. Егоренков), но оценке влияния разных способов орошения на агрофизические и агрохимические свойства светло-каштановых почв (П.Е. Простаков, Ю.А. Герасимов, А.Ф. Гусиков).

Учитывая, что в Нижнем Поволжье водные свойства и водный режим почвы имеют решающее значение для формирования высоких урожаев сельскохозяйственных культур, П.Е. Простаков предложил оригинальную методику изучения водного режима почв под различными культурами севооборота в течение круглого года, которая позволяет не только разработать научные основы его регулирования, но и установить оптимальную глубину и время основной обработки почв, сроки проведения тех или иных приёмов агротехники, что имеет важное значение для сельскохозяйственных производств.

В связи с распашкой целинных и залежных земель в 50-е годы XX века, на территории Волгоградской области в севооборотах хозяйств оказались большие площади солонцеватых и солонцевых, засоленных, песчаных, пойменных и заболоченных почв. Все эти почвы имели низкое плодородие и нуждались в коренном улучшении различными мелиоративными методами. Платон Ефимович считал необходимым расширить и углубить их изучение общими усилиями почвоведов, агрохимиков, мелиораторов и агрономов.

П.Е. Простаков, наряду с научно-исследовательской работой, большое внимание уделял совершенствованию учебного процесса по подготовке специалистов-агрономов, добиваясь, чтобы они не только в полном объеме усвоили основы почвоведения, но и могли творчески применять их на практике. Так, Платон Ефимович считал, что ученый-агроном, окончивший сельскохозяйственный вуз должен знать: 1) основные этапы развития почвоведения как самостоятельной науки и выдающуюся роль русских ученых в её создании и

становлении (В.В. Докучаев, П.А. Костычев, Н.М. Сибирцев, К.Д. Глинка, К.К. Гедройц, Д.Н. Прянишников, Л.И. Прасолов и др.); 2) основы и задачи современного почвоведения; 3) учение о плодородии почвы как основного средства производства в сельском хозяйстве.

Только прочные знания по почвоведению помогут специалистам правильно применять агротехнические приемы, чтобы вырастить высокие урожаи сельскохозяйственных культур при одновременном сохранении и повышении почвенного плодородия.

Большое внимание профессор Простаков П.Е. уделял также подготовке научных кадров. Он всегда принимал активное участие в конференциях, симпозиумах, совещаниях. Под его руководством выполнили актуальные научные исследования и успешно защитили кандидатскую диссертацию более 10 аспирантов и соискателей.

Работая в Волгоградском сельскохозяйственном институте, Платон Ефимович Простаков принимал активное участие в общественной жизни: был членом Ученых Советов вуза и агрономического факультета, Совета по защите кандидатских диссертаций, руководил Волгоградским отделением Всесоюзного общества почвоведов.

Платон Ефимович привлекал к себе довольно широкий круг людей разного возраста, от студентов и аспирантов до профессоров, не только благодаря своим педагогическим способностям и фундаментальным знаниям по почвоведению и агрохимии, кстати сам он считал себя почвоведом-агрохимиком, но и такими человеческими качествами как доброжелательность, отзывчивость, тактичность и умение создавать и поддерживать благоприятную атмосферу общения с любым обратившимся к нему человеком. В числе его увлечений на протяжении многих лет были пчеловодство и охота. На эти темы Платон Ефимович мог рассказать много интересного и поучительного, делясь собственным богатым опытом, приобретенным в Средней Азии, на Северном Кавказе и в нашей области.

Трудовая деятельность П.Е. Простаков была отмечена Почетной грамотой Верховного Совета Северо-Осетинской АССР (1945 г.) Почетными грамотами Верховного Совета Кабардино-Балкарской АССР (1951, 1962 гг.), Золотой медалью и дипломом ВДНХ СССР за научную работу в сельскохозяйственных вузах (1955 г.).

В этом году исполняется 120 лет со дня рождения Платона Ефимовича Простакова, 43 года назад он ушел из жизни. Сейчас в вузе уже остается всё меньше людей, которые его знали лично, учились у него, общались с ним. Поэтому очень важно сохранить светлую память об этом крупном учёном почвоведе-агрохимике, много сделавшим в свое время для становления и развития нашего вуза, ныне Волгоградского государственного аграрного университета.

В.И. Филин,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
Заслуженный деятель науки РФ

СОДЕРЖАНИЕ

АГРОНОМИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Белицкая М.Н., Грибуст И.Р., Нефедьева Е.Э. Установление регламентов применения ЭХА воды в зерновых агроценозах.....	3
Васильев Ю.И., Литвинов Е.А., Ряднов А.И. Математическая модель влияния изменения циклов «замораживание – оттаивание» на содержание агрегатов и эродируемость почв в свете современной климатологии пыльных бурь.....	8
Кирпо Н.И., Вдовенко А.В. Деревья и кустарники многоцелевого значения в условиях Северо-Западного Прикаспия.....	12
Медведев Г.А., Михальков Д.Е., Животков М.С., Кочубеев Н.В. Сравнительная продуктивность масличных культур на светло-каштановых почвах Волгоградской области.....	16
Москвичев А.Ю., Карпова Т.Л., Генералов С.А., Кобызев А.Б. В борьбе с саранчой в Волгоградской области требуются новые подходы.....	20
Околелова А.А., Стягин В.Н., Егорова Г.С., Касьянова А.С. Обоснование вида регрессионной зависимости минерализации почв и времени фильтрации водной вытяжки.....	27
Семенютина А.В., Костюков С.М., Соломенцева А.С. Биоэкологическое обоснование ассортимента кустарников для озеленения урбанизированных территорий Нижнего Поволжья.....	32
Толоконников В.В. Особенности высокопродуктивных сортов сои современной селекции в условиях орошения.....	37
Ходяков Е.А., Русаков А.В. Получение планируемых урожаев перца при дождевании на юге России.....	42
Чамурлиев О.Г., Карпов М.В., Зинченко Е.В. Водопотребление и продуктивность сорго на зерно в зависимости от основной обработки почвы и норм высева семян на орошаемых светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья.....	46
Шульга В.Д. Физические принципы биосферного климаксового лесоводства.....	51
Абуова А.Б. Подбор сортов ярового рапса в условиях Северного Казахстана.....	55
Адров С.В., Габидуллина А.Е. Водный режим почвы в зонах отдаленности от лесополосы, его влияние на урожай сена люцерны и плодородие почвы.....	59
Густова А.И., Терехина Д.К., Бондаренко Е.Ю., Назаренко Н.С. О повышении мелиоративной эффективности защитных лесонасаждений в степи на основе теплофизических свойств древесины слагающих их пород.....	63
Панов В.И. Кластерно-синергетическое влагосберегающее агроприродопользование с лесофитомелиорацией.....	67
Хужахметова А.Ш., Богданов А.В. Адаптационные возможности и эколого-хозяйственная перспектива применения орехоплодных культур в Нижнем Поволжье	74
Чекалин С.Г. Агроэкологическое значение полупокровного способа посева многолетних трав.....	79

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

Горлов И.Ф., Харитонова О.Г., Ранделин Д.А., Николаев Д.В. Влияние новых биологически активных кормовых добавок на физиологическое состояние организма бычков	86
Варакин А.Т., Саломатин В.В. Молочная продуктивность коров при скармливании люцернового сilage, заготовленного с новым консервантом.....	90
Злекин А.Ф., Злекин Д.А., Кравченко Ю.В. Биохимический состав, технологические и кулинарные качества мяса свиней при использовании биологически активных препаратов.....	94
Коханов М.А., Журавлев Н.В., Ганышин Н.М., Аропольская А.Ю. Влияние раздоя первотелок на продуктивное долголетие коров.....	98

Коханов М.А., Журавлев Н.В., Ганьшин Н.М., Арнопольская А.Ю. Влияние живой массы коров-долгожительниц при первом отеле на их продуктивное долголетие	101
Николаев С.И., Эзергайль К.В., Горбунов А.В., Чучунов В.А. Инновации как основа развития животноводства в хозяйствах Волгоградской области.....	104
Филатов А.С., Кочтыгов В.Н. Особенности экстерьера баранчиков разного происхождения.....	109
Хакимов И.Н., Туктарова М.И., Мударисов Р.М. Экологическая безопасность мяса чистопородных и помесных бычков по содержанию солей тяжелых металлов.....	112
Журавлев Н.В., Арнопольская А.Ю. Использование коров-рекордисток в селекции стада племзавода «Восток».....	115
Колесников П.В., Шинкаренко А.Н. Нарушение ритма и проводимости сердца у собак при парвовирусном энтерите.....	119
Николаев Д.В., Пилипенко Д.Н., Кукушкин И.Ю. Продуктивные особенности подсвинков пород йоркшир, ландрас и дюрок, выращиваемых в регионе Нижнего Поволжья	122
Стребкова З.В., Тарлыгина Н.В., Власкина Е.А., Злобина Е.Ю. Повышение молочной продуктивности лактирующих коров и качества молока при использовании в рационах сорбентов растительного происхождения.....	124
Чижова Г.С., Кочарян В.Д. Влияние полипептидных добавок на выход инкубационных яиц.....	129
Юсифов А.Г. К изучению бактерицидных и дезинфекционных свойств препаратов нефтехимического синтеза.....	132

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ

Антонов Н.М., Искуснов Ю.В., Лебедь Н.И. Результаты экспериментальных исследований по определению усилий резания плодов и корнеплодов.....	137
Николаев С.И., Кулаго И.О., Родионов С.Н., Костычев К.В. Выявление по спектральным данным факторов влияния на зерно пшеницы обработки электрофизическими методами.....	141

АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

Овчинников А.С., Бочарников В.С., Мещеряков М.П. Совершенствование технических средств капельного и внутриветчевенного орошения.....	146
Абезин В.Г., Скрипкин Д.В. Совершенствование конструкций машин для орошения дождеванием.....	150
Васильев С.М., Шацкая Н.Н., Павелко Е.В. Методика расчета при помощи автоматизированной программы «Поиск решения выбора оптимального маршрута поливной техники».....	156
Пындак В.И., Новиков А.Е. Обоснование рабочих органов для глубокого мелиоративного рыхления почвы при возделывании широкорядных пропашных культур в условиях орошения.....	161
Рогачев А.Ф. Моделирование и автоматизация синтеза погрузочно-транспортных агрегатов на основе структурных графов.....	165
Славуцкий В.М., Панкрашёв А.С., Тимофеев Е.К., Хуранов О.Л. К исследованию механизма подачи топлива в дизеле на режиме холостого хода.....	170
Цепляев А.Н., Перепелкин М.А., Цепляев В.А., Цыганов В.В. Разработка и исследование парусного классификатора для определения критической скорости частиц зернового вороха.....	174
Юрченко И.Ф., Трунин В.В. Автоматизированное управление водораспределением на межхозяйственных оросительных системах.....	178
Власов М.В., Акопян А.В., Васильев В.В. Научные принципы проектирования оросительной сети при циклическом орошении.....	184

Джабраилов А.Ш., Маловичко Р.И. Интерполяция геометрических величин и перемещений в треугольном конечном элементе при расчете инженерных конструкций агропромышленного комплекса.....	190
Костромин Д.В., Медяков А.А., Яблонский Р.В. Биогазовая установка для исследования каталитических и бартотажных процессов при анаэробной переработке органических отходов в АПК.....	196
Майер А.В., Бочарников В.С., Бочарникова О.В. Технические средства и технология комбинированного орошения сельскохозяйственных культур.....	200
Хавронина В.Н., Зотов В.М. Определение геометрических характеристик автомобильного колеса в процессе его движения.....	207
Якубов В.В., Мещеряков М.П. Технология комплексной очистки поливной воды при ресурсосберегающих способах полива сельскохозяйственных культур.....	211
Волобуев С.В., Сомов И.Я., Мусцевой В.В. Дифференциальные уравнения и характеристики нагрева электродвигателей и тепловых реле.....	215
Моторин В.А. Ресурсосберегающая технология возделывания тыквы.....	219

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Дугина Т.А. Механизм упорядочения использования земельных долей в современном сельскохозяйственном производстве.....	224
Коробейникова О.М. Развитие локальных платежных систем за счет потенциала кредитной кооперации.....	228
Поцелуев В.Г. Совершенствование учетного обеспечения затрат на инновации мясоперерабатывающих предприятий.....	233
Рогачев А.Ф., Скитер Н.Н., Плещенко Т.В. Разработка системы поддержки принятия решений для обоснования параметров эколого-экономических систем.....	238

ПАТРИАРХИ АГРАРНОЙ НАУКИ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Платон Ефимович Простаков: к 120-летию со дня рождения (1.04.1892-26.11.1968 гг.)	243
СОДЕРЖАНИЕ	247

ABSTRACTS

AGRONOMY AND FORESTRY

Belitskaya M.N., Gribust I.R., Nefedjyeva E.E. Electrochemically activated water application regulation establishing in grain agrocoenosis.....	3
Vasiliev Yu.I., Litvinov E.A., Ryadnov A.I. A mathematical model of the influence of changes in cycle «Freeze-thaw» of aggregates and the maintenance of soil erodibility in the light of modern climatology of dust storms.....	8
Kirpo N.I., Vdovenko A.V. Multipurpose significance trees and shrubs in the northwestern precaspian conditions.....	12
Medvedev G.A., Mikhalkov D.E., Zhivotkov M.S., Kotchubeev N.V. Oil-yielding crops comparative productivity on light-brown soils in Volgograd district.....	16
Moskvitchev A.Yu., Karpova T.L., Generalov S.A., Kobyzev A.B. New approaches are necessary for struggle against locust in Volgograd region.....	20
Okolelova A.A., Styazhin V.N., Egorova G.S., Kasyanova A.S. Regression analysis application for soils mineralization functional dependence and aqueous extract filtration speed specification.....	27
Semenyutina A.V., Kostiukov S.M., Solomentzeva A.S. Bioecological substantiation of shrubs assortment for planting of greenery on urbanized territories of the lower Volga region	32
Tolokonnikov V.V. Modern selection highly productive soybean sorts features in irrigation conditions.....	37

Khodyakov E.A., Rusakov A.V. Pepper planned harvests getting at sprinkling on the south of Russia.....	42
Chamurliev O.G., Karpov M.V., Zinchenko E.V. Sorghum water consumption and productivity depending on basic tillage and sowing rates in irrigated light-brown soils of Nizhneje Povolzhje region.....	46
Shoolga V.D. Basic principles of biospheric climax forestry.....	51
Abuova A.B. Spring rape varieties selection in the northern Kazakhstan conditions.....	55
Adrov S.V., Gabidulina A.E. Soil water regime in distant zones from forest belt, its influence on hay harvest and soil fertility.....	59
Gustova A.I., Terekhina D.K., Bondarenko E.Y., Nazarenko N.S. Improving the melioration efficiency of the protective forest plantations in the steppe based thermophysical properties of wood their constituent species.....	63
Panov V.I. Cluster-sinergetic water-saving agriculture nature-use with the agro-forest melioration.....	67
Huzhahmetova A.Sh., Bogdanov A.V. Adaptational possibilities and ecology-economical prospect for the use of walnut cultures in the lower Volga region.....	74
Chekalin S.G. Perennial herbs semiintegumentary sowing way agroecological value.....	79
ZOOECHNY AND VETERINARY	
Gorlov I.F., Kharitonova O.G., Randelin D.A., Nikolaev D.V. New biologically active fodder additives influence on bull-calves physiological condition.....	86
Varakin A.T., Salomatin V.V. Cows dairy efficiency at lucerne silo feeding prepared with new preservative.....	90
Zlepkin A.F., Zlepkin D.A., Kravchenko Ju.V. Biochemical structure, technological and culinary qualities of pigs meat at biologically active preparations use.....	94
Kokhhanov A.P., Juravlev N.V., Ganshin N.M., Arnopolskaya A.Ju. Long-living cows at first calving live weight influence on their productive longevity.....	98
Kokhhanov A.P., Juravlev N.V., Ganshin N.M., Arnopolskaya A.Ju. The impact of milking of first calvers on productive longevity of cows.....	101
Nikolaev S.I., Ezergail K.V., Gorbunov A.V., Chuchunov V.A. Innovations as the basis of cattle breeding development in Volgograd region farms.....	104
Filatov A.S., Kochtigov V.N. Various origins young rams appearance features.....	109
Khakimov I.N., Tuktarova M.I., Mudarisov R.M. Meat quality of bulls of different genotypes on the environmental safety.....	112
Juravlev N.V., Arnopolskaya A.Yu. Top-producing cows usage in stud farm «Vostok» herds selection.....	115
Kolesnikov P.V., Shinkarenko A.N. Dogs' heart rhythm and conductivity infringement at parvovirus enteritis.....	119
Nikolaev D.V., Pilipenko D.N., Kukushkin I.Yu. Yorkshire, landrace and duroc pigs grown in the Nizhneje Povolzhje region productive features.....	122
Strebkova Z.V., Tarlygina N.V., Vlaskina E.A., Zlobina E.Yu. Lactating cows' dairy efficiency and quality increasing in anthropogenic turnover influence and unfavourable climate conditions.....	124
Tchizhova G.S., Kocharyan V.D. Polypeptide additives influence on incubation eggs output.	129
Yusifov A.Q. To studying bactericidal and disinfectant properties of preparations of petrochemical synthesis.....	132
TECHNOLOGY OF FOODSTUFF	
Antonov N.M., Iskusnov Yu.V., Lebed N.I. Results of experimental researches on fruits and roots cutting efforts definition.....	137
Nikolaev S.I., Kulago I.O., Rodionov S.N., Kostychev K.V. Revelation on spectrum data factors of electrophysical processing methods influence on wheat grain.....	141

AGROINDUSTRIAL ENGINEERING

Ovchinnikov A.S., Bocharnikov V.S., Mescheryakov M.P. Drip and intra-soil irrigation technical means perfection.....	146
Abezin V.G., Skripkin D.V. Machinery for sprinkling irrigation design improving.....	150
Vasilyev S. M., Shatskaya N. N., Pavelko E. V. Calculation method using automated software «find solutions choice of optimal routes glazed machinery».....	156
Pyndak V.I., Novikov A.E. Substantiation of working bodies for soil deep meliorative loosening at agricultural crops cultivation in the irrigation conditions.....	161
Rogatchev A.F. Synthesis loading-transport units on the basis of structural graphs modeling and automatization	165
Slavutski V.M., Pankrashev A.S., Timofeev E.K., Huranov O.L. To research of the feeder of fuel in a diesel engine on an idling mode.....	170
Tseplyaev A.N., Perepelkin M.A., Tseplyaev V.A., Tsyganov V.V. Drip and intra-soil irrigation technical means perfection.....	174
Yurtchenko I.F., Trunin V.V., Kostyakov A.N. Automated management of water allocation on interfarms irrigating systems.....	178
Vlasov M.V., Akopyan A.V., Vasilyev V.V. Scientific principles for cyclic irrigation network design.....	184
Dzhabrailov A. SH., Malovichko R.I. Geometrical values interpolation and displacement in triangular finite element during agricultural industrial complex engineering constructions calculation.....	190
Kostromin D.V., Medyakov A.A., Yablonskij R.V. Biogas installation intended for research catalytic and bubble processes for organic waste anaerobic digestion.....	196
Mayer A.V., Bocharnikov V.S., Bocharnikova O.V. Technical means and technology of agricultural crops combined irrigation.....	200
Khavronina V.N., Zотов V.M. Car wheel during its moving prosess geometrical characteristics determining	207
Yakubov V.V., Mescheryakov M.P. Irrigation water complex cleaning technology at resource saving methods of crops watering.....	211
Volobuev S.V., Somov I.Ya., Mustsevoy V.V. Differential equations and electric engines and heat relays heating characteristics.....	215
Motorin V.A. Pumpkin cultivation resource saving technology.....	219

ECONOMIC SCIENCES

Dugina T.A. Soil portions regulation mechanizm use in modern agricultural industry.....	224
Korobeynikova O.M. Local payment systems development due to credit cooperation potentiation	228
Potseluev V.G. Expenses on meat-processing enterprises innovations accounting securing perfection.....	233
Rogachev A.F., Skiter N.N., Pleschenko T.V. Development of the system of decision-making for justifications of parameters ekologo-ekonomicheskikh of systems.....	238

AGRARIAN SCIENCE PATRIARCHIES IN
NIZHNEJE POVOLZHJE

Platon Efimovich Prostakov: to the 120 anniversary since the birth of.....	243
ABSTRACTS.....	247

РЕФЕРАТЫ

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ
КАПЕЛЬНОГО И ВНУТРИПОЧВЕННОГО ОРОШЕНИЯ**

А.С. Овчинников, В.С. Бочарников, М.П. Мещеряков

В статье приведена новая конструкция оросительной системы капельного и внутрипочвенного орошения, обеспечивающая экономию оросительной воды, снижение производственных затрат и эффективное проведение поливов овощных культур за счет равномерной раздачи поливных норм.

Оросительная система включает водоисточник, насосную станцию с запорной арматурой и манометром, магистральный трубопровод, последовательно установленные распределительные трубопроводы внутрипочвенного орошения и капельного орошения, параллельно установленные по длине распределительных трубопроводов оросительные трубопроводы. Перпендикулярно оросительным трубопроводам внутрипочвенно и поверхности с заданным шагом размещены увлажнители в виде полиэтиленовых труб с перфорациями внутрипочвенного орошения и гибкие поливные трубопроводы с капельными водовыпусками капельного орошения.

В магистральном трубопроводе капельного орошения смонтированы гидроциклон, песчано-гравийный фильтр, сетчатый фильтр, вентиль и манометр.

Напорный резервуар снабжен гидропневмоаккумулятором, который поддерживает рабочее давление воды в резервуаре. Гидропневмоаккумулятор электрически связан с насосной станцией и поддерживает требуемый объем воды в напорном резервуаре и рабочее давление в распределительном трубопроводе. Под каждым увлажнителем размещен водонепроницаемый экран. Экран шириной В выполнен из полиэтиленовой пленки толщиной 1,2-1,6 мм и шириной до 400 мм. Экран уложен на дне канавы на глубине до 0,6 м от земной поверхности. Над трубой увлажнителя установлен выравниватель потока воды в виде полиэтиленовой пленки той же толщины, но армированной газонаполненным пластиком. Толщина слоя пластика 29 – 30...50 мм. Внутренний диаметр трубы увлажнителя равен 35 мм, а внешний диаметр 40 мм. Шаг t между перфорациями равен 150 мм.

Увлажнители на участке внутрипочвенного орошения заканчиваются колодцами для осуществления промывки. Концы гибких поливных трубопроводов закрыты водовыпусками.

Производственные испытания системы внутрипочвенного и капельного орошения для условий аллювиальных слоистых легких суглинков Волго-Ахтубинской поймы обеспечили получение 61,9-67,2 т/га плодов сладкого перца при экономии оросительной воды и снижении трудовых затрат.

**РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРУСНОГО КЛАССИФИКАТОРА ДЛЯ
ОПРЕДЕЛЕНИЯ КРИТИЧЕСКОЙ СКОРОСТИ ЧАСТИЦ ЗЕРНОВОГО ВОРОХА**

А.Н. Цепляев, М.А. Перепелкин, В.А. Цепляев, В.В. Цыганов

Целью данной работы является разработка и исследование парусного классификатора для определения критической скорости частиц зернового вороха. Главными компонентами устройства являются прозрачная аэродинамическая труба, центробежный вентилятор и автотрансформатор. Автотрансформатор необходим для изменения напряжения подводимого к статору двигателя вентилятора. При изменении

напряжения изменяется момент на валу двигателя вентилятора, при этом добиваются взвешенного состояния частицы. Скорость воздушного потока в момент витания частицы будет являться ее критической скоростью. При конструировании данного устройства были проведены исследования на предмет того, как изменяется скорость воздушного потока при изменении напряжения, подводимого к статору.

В результате исследований была определена зависимость скорости воздушного потока в аэродинамической трубе от напряжения, подводимого к статору двигателя вентилятора. Скорость воздушного потока фиксировалась с помощью ручного крыльчатого анемометра АСО-3. По полученным данным была построена графическая зависимость скорости воздушного потока от подводимого к статору двигателя напряжения.

Данная закономерность справедлива при применении вентилятора с名义альным рабочим давлением 245 Pa и внутренним диаметром аэродинамической трубы 140 мм. Для ускорения процесса работы была составлена таблица, по которой, зная напряжение, можно определить критическую скорость. Применение данной таблицы позволяет исключить из испытаний анемометр.

Для определения численного значения критической скорости частицы снимают показания автотрансформатора и по таблице, приложенной к устройству, определяют ее численное значение. Данное устройство в отличие от всех существующих подобных приборов данного типа позволяет значительно ускорить процесс работы и определить критическую скорость частицы с точностью до десятых, чего вполне достаточно для составляющих вороха сельскохозяйственных культур. Диапазон измерений находится в интервале от 0,4 до 4,9 м/с. Последующие результаты используются в проведении научных исследований, конструировании зерноочистительных, калибровочных и других машин.

SUMMARY

DRIP AND INTRA-SOIL IRRIGATION TECHNICAL MEANS PERFECTION

A.S. Ovchinnikov, V.S. Bocharnikov, M.P. Mescheryakov

New construction of drip and intra-soil irrigation system providing irrigation water economy, industrial expenses decrease and effective carrying out of vegetables watering at the expense of irrigation norms equal distribution, is given in the article.

The irrigating system includes a water source, a pump station with shutoff valves and a manometer, the main pipeline, consistently fixed distributive pipelines of intra-soil and the drip irrigation, irrigating pipelines fixed parallel along the length of distributive pipelines. Humidifiers in the form of polyethylene pipes with perforation of intra-soil irrigation and flexible watering pipelines with drip water passages of drip irrigation are placed perpendicular to irrigating pipelines in the soil and on its surface with the set interval.

A hydrocyclone, a sand-gravel filter, a screen filter, a valve and a manometer are mounted in the drip irrigation main pipeline.

The pressure reservoir is supplied with the hydropneumoaccumulator which supports water working pressure in the reservoir. Hydropneumoaccumulator is connected electrically with pump station and supports the demanded volume of water in the pressure reservoir and working pressure in the distributive pipeline. The water-proof screen is placed under each humidifier. The screen in width B is made from a polyethylene film. Its thickness is 1,2-1,6

mm and its width is up to 400 mm. The screen is situated at the bottom of the ditch at the depth of 0,6 m from the soil surface. A water flow equalizer in the form of the same thickness but reinforced by gas-filled plastic polyethylene film is fixed over the pipe. The plastic's thickness is 29-30 ... 50 mm. The humidifier pipe internal diameter is equal to 35 mm, and external diameter is of 40 mm. T step between perforations is equal to 150 mm.

Humidifiers on the section of intra-soil irrigation are closed by wells for washing. The flexible irrigation pipeline's ends are closed by water passages.

Industrial tests of intra-soil and drip irrigation system for alluvial foliated light loams of the Volga-Akhtubinsk flood-lands conditions ensured to get 61,9-67,2 t/ha of sweet pepper at the economy of irrigating water and labor expenses decrease.

WORKING OUT AND RESEARCH OF PENDENTIVE CLASSIFIER FOR GRAIN HEAP PARTICLES CRITICAL SPEED DEFINITION

A.N. Tseplyaev, M.A. Perepelkin, V.A. Tseplyaev, V.V. Tsyganov

The purpose of this work is the development and research of the pendentive classifier for grain heap particles critical speed determination. The main components of the device are an aerodynamic pipe, a centrifugal fan and an autotransformer.

The autotransformer is necessary for changing of tension brought to the fan engine stator. At changing of tension the moment on the fan engine shaft changes, at the same time the particle suspension state is achieved. The air stream speed at the moment of the particle airborne will be its critical speed. The researches on how air stream speed changes at changing of tension brought to the stator were carried out while designing this device.

The speed of air stream in aerodynamic pipe dependence from the tension brought to the fan engine stator was defined as the result of researches. The air stream speed was fixed by means of manual revolving-vane analyzer ASO-3. According to the received data the air stream speed graphic dependence on the tension brought to the engine stator was constructed. This regularity is fair at use of the fan with nominal working pressure of 245 Pa and aerodynamic internal diameter of 140 mm.

The table was made for the work process acceleration; according to that table it is possible to define critical speed if knowing tension. This table application allows to leave out the anemometer from the tests. For particle critical speed numerical value determination the autotransformer readings are taken, and its numerical value is defined according to the table enclosed to the device.

This device unlike all existing similar devices of this type allows to considerably accelerate the work process and to define particle critical speed to the tenths, and it is quite enough for crop heap components. The range of measurements is in the interval from 0,4 to 4,9 m/s. The following results are used for scientific researches carrying out, designing of winnowing machines, gauging machines and others.

ABSTRACTS, KEY WORDS

AGRONOMY AND FORESTRY

M.N. Belitskaya, I.R. Gribust, E.E. Nefedjyeva. Electrochemically activated water application regulation establishing in grain agrocoenosis.

Electrochemically activated water influence on grain-crops plants' growth and development is analyzed on the basis of laboratory and field observations. Data on entomological situation on the grain-growing field is given here.

Electroactivated water, anolyte, catholyte, seeds' pre-treatment, entomological situation, germination of seeds, seedlings, the mass of leaves, roots tillering nodes, crop structure.

* * *

Yu.I. Vasiliev, E.A. Litvinov, A.I. Ryadnov A mathematical model of the influence of changes in cycle «Freeze-thaw» of aggregates and the maintenance of soil erodibility in the light of modern climatology of dust storms.

The question of the influence of fluctuations in temperature Territories on the susceptibility of soil deflation.

Climate, cycling, soil structure, deflation, the risk of exposure.

* * *

N.I. Kirpo, A.V. Vdovenko. Multipurpose significance trees and shrubs in the northern-west precaspian conditions.

Results of prospective multipurpose significance trees and shrubs in Northern-West Caspian Sea conditions, as well as the basic farming techniques of cultivation are given in the article. Recommended collection of plants can be used in agricultural afforestation, fruit growing, private farms in the irrigation conditions.

Trees and shrubs, agricultural technology, multi-purpose significance, bioclimatic potential, stable phytocenosis.

* * *

G.A. Medvedev, D.E. Mikhalkov, M.S. Zhivotkov, N.V. Kotchubeev. Oil-yielding crops comparative productivity on light-brown soils in Volgograd district.

The research results on comparative productivity of oil-yielding crops: mustard, rape, saffron milk cap and oil flax, on the Volgograd region soils are described in the article.

Mustard, rape, saffron milk cap, oil flax, crop capacity, economic efficiency.

* * *

A.Yu. Moskvitchev, T.L. Karpova, S.A. Generalov, A.B. Kobyzev. New approaches are necessary for struggle against locust in Volgograd region.

The questions on the actual theme connected with gregarious locust struggle in the Volgograd region are given in the article. The approaches in the struggle against these vermin are shown here. The data on effective application of small aircraft and airplane SP-30 ("air tractor") are given.

Gregarious locust, prolonged preparations, "air tractor", low-capacity spraying.

* * *

A.A. Okolelova, V.N. Styazhin, G.S. Egorova, A.S. Kasyanova. Regression analysis application for soils mineralization functional dependence and aqueous extract filtration speed specification.

The article presents the research results during which reciprocally proportional dependence between the soils aqueous extract speed and water-soluble salts was established. To define the functional dependence the regression analysis was made.

Soils productivity, aqueous extract, filtration speed, salts amount, regression equation, correlation coefficient.

* * *

A.V. Semenyutina, S.M. Kostiukov, A.S. Solomentzeva. Bioecological substantiation of shrubs assortment for planting of greenery on urbanized territories of the lower Volga region

The selection of perspective species for different types of urbanized territories greenery planting has been conducted taking into account a class of growth, drought and frost-resistance, the demonstration of decorative merits of shrubs. Adaptational possibilities and factors limiting growth and development of shrubs have been defined.

Shrubs, adaptation, urbanized territories, decorativeness, longevity, planting of greenery, types of plantations.

* * *

V.V. Tolokonnikov. Modern selection highly productive soybean sorts features in irrigation conditions.

The work researches on soybeans sorts for Nizhneje Povolzhje during the whole period of scientific selection of this crop in the irrigation conditions analysis was carried out. Directions of changes in the sorts' basic economical-valuable indications and adaptation properties were defined.

It was established that soybeans sorts are characterized by earlier coming of "flowering, prolonged generative period of plants blooming – seeds ripening", more efficient distribution of dry matter from vegetative organs into reproductive ones and beans forming mainly on the main sprout.

Soybean, selection stages, vegetative and generative periods, economical-valuable indications, crop structure elements.

* * *

E.A. Khodyakov, A.V. Rusakov. Pepper planned harvests getting at sprinkling on the south of Russia.

Combinations of the adjustable factors (irrigation modes and fertilizers dozes) for getting from 50 to 70 t/ha of pepper at sprinkling in Volga-Don interriver under soil's fertility preservation and good energy indices achievement are given in the article.

Irrigation modes, mineral fertilizers, pepper, sprinkling, planned crop capacity, bioenergetics.

* * *

O.G. Chamurliev, M.V. Karpov, E.V. Zinchenko. Sorghum water consumption and productivity depending on basic tillage and sowing rates in irrigated light-brown soils of Nizhneje Povolzhje region.

Sorghum total water consumption at different soil tillage methods and sowing rates are given in the article. Increasing of sorghum yields in variants with cutter tillage and rate of 1,1 million seeds/hectare (more 6,3 %) in comparison with control is shown here.

Soil tillage, sowing rate, sorghum, water consumption.

* * *

V.D. Shoolga. Basic principles of biospheric climax forestry.

Alternative for the accepted short-rotative of forest-use on best part of forest fund is proposed. Principles and methods of climax forestry based on hydro -physical properties of fresh-felled (green) wood and on intensive management feelings are described.

Management feelings, climax forests, stability, longevity, capillary evaporation isotherm, critical of height, morphological type of trees

* * *

A.B. Abuova. Spring rape varieties selection in the northern Kazakhstan conditions.

The article describes the materials, devoted to studying the fundamental economic characteristics of different rape varieties, comparing them with the standard and the selection of the most outstanding spring rape kinds for cultivation in northern Kazakhstan.

Rape, varieties, technology, yield, oil content.

* * *

S.V. Adrov, A.E. Gabidulina. Soil water regime in distant zones from forest belt, its influence on hay harvest and soil fertility.

The sizes of atmospheric precipitation water accumulation in the boghara conditions under the protection of forest belt are determined in the article. Soil forming processes in close-fitting windbelts zones depending on Lucerne cultivation duration are revealed here.

Productive moisture, crop capacity, stubbly-root mass, humus, Lucerne.

* * *

A.I. Gustova, D.K. Terekhina, E.Y. Bondarenko, N. S. Nazarenko. Improving the melioration efficiency of the protective forest plantations in the steppe based thermophysical properties of wood their constituent species.

The article presents new information on thermophysical characteristics of "green" wood national hardwoods, conifers and tropical. Identifying the most effective tree species to create thermal barriers to harmful winds.

Isotherm of capillary evaporation, potential of moisture carrying, functional humidity, a wood thermal capacity.

* * *

V.I. Panov. Claster-sinergetic water-saving agriculture nature-use with the agro-forest melioration.

The work is devoted to the decision of water deficiency problem in the steppe transvergen subregion of the Russian Federation. The anthropogenic agriculture nature use of water is not effective and prodigally. The annual water balance loses on the runoff, the physical evaporation and the sublimation on the arable land with spring cereals more than 55-60% of all water. The claster-sinergetic biological saving agriculture nature-use with the agrosilviculture has a large hydrological effect. It may give additional 120-180 mm of moisture to the basis 170-220 mm for obtaining the increase of crop production by 12-18 c/ha.

Anthropogenic agriculture nature use, claster-sinergetic agriculture nature-use, catena, basin, self-organization, attractor, synergetics, biogeocenose, sublimation, ecogeosystems, water balance.

* * *

A.Sh. Huzhahmetova, A.V. Bogdanov. Adaptational possibilities and ecology-economical prospect for the use of walnut cultures in the lower Volga region.

Walnut cultures (*Corylus L.*, *Juglans L.*) adaptational possibilities have been studied and ecotopes of growing are recommended taking into account ecology-economical prospect for their use in multifunctional forestations.

Adaptation, droughty climate conditions, growth, development, walnut cultures.

* * *

S.G. Chekalin. Perennial herbs semiintegumentary sowing way agroecological value.

Early spring sowing of perennial herbs in the semiintegumentary way in the conditions of steppe and dry steppe zones allows to form purposefully stricture of stable agrophytocenosis with stepwise optimization of anthropogenic disturbed lands recovery processes.

Perennial herbs, method of sowing, time of sowing, humus, productivity.

ZOOECHNY AND VETERINARY

I.F. Gorlov, O.G. Kharitonova, D.A. Randelin, D.V. Nikolaev. New biologically active fodder additives influence on bull-calves physiological condition.

The materials on new biologically active fodder additives complex influence on bull-calves physiological condition are given in the article.

Biologically active fodder additives, consumption, digestibility, ethological indices.

* * *

A.T. Varakin, V.V. Salomatin. Cows dairy efficiency at lucerne silo feeding prepared with new preservative.

As a result of researches it was established that Lucerne silo prepared with preservative VAG-1 feeding to cows increases their dairy efficiency and milk quality, decreases expenses of forages on a product unit.

Silo, preservative, lactating cows, dairy efficiency, milk quality.

* * *

A.F. Zlepkin, D.A. Zlepkin, Ju.V. Kravchenko. Biochemical structure, technological and culinary qualities of pigs meat at biologically active preparations use.

It was established that biologically active preparations introduction in pigs on fattening diets raises meat biological value, its technological and culinary properties.

Proteins, tryptophan, oxyproline, digestibility, meat, muscles.

* * *

A.P. Kokhhanov, N.V. Juravlev, N.M. Ganshin, A.Ju. Arnopolskaya. Long-living cows at first calving live weight influence on their productive longevity.

It was established by researches that there is dependence between cows' productive longevity and their live weight at first calving. The cows having body weight more than 480 kg in the first calving are used in the herd longer.

Pedigree plant, live weight, milk yield, lactation, fresh-cow, longevity.

* * *

A.P. Kokhhanov, N.V. Juravlev, N.M. Ganshin, A.Ju. Arnopolskaya. The impact of milking of first calvers on productive longevity of cows.

Researches have identified relationship between productive longevity, quantity and quality of production and the level of milk yield of a first-calf cow. The highest longevity is typical for cows being milked during their first lactation up to 5500 kg of milk.

Pedigree plant, live weight, milk yield, lactation, fresh-cow, longevity.

* * *

S.I. Nikolaev, K.V. Ezergail, A.V. Gorbunov, V.A. Chuchunov. Innovations as the basis of cattle breeding development in Volgograd region farms.

The article presents the results of carried out complex researches devoted to fodder resources and new non-traditional protein and mineral sources use efficiency in animals feeding as additional reserve enriching fodder balance of cattle breeding in Volgograd region.

Ration, protein, by-product fodders, cake, solvent cake.

* * *

A.S. Filatov, V. N. Kochtigov. Various origins young rams appearance features.

Research results on Volgogradskaya breed dams crossing with Edylbaevskaya breed rams are given in the article. Evaluation was conducted on measurements of Volgogradskaya breed rams and got hybrids during crossing with Edylbaevskaya breed at the age of 4 and 8 months. Constitution indices of experimental animals were calculated while comparing their appearances.

Volgogradskaya breed, hybrids, young rams, Edylbaevskaya breed, appearance, measurements, constitution indices.

* * *

I.N. Khakimov, M.I. Tuktarova, R.M. Mudarisov Meat quality of bulls of different genotypes on the environmental safety.

Studies have shown that the content of heavy metals: copper, zinc, lead and cadmium in the longissimus dorsi muscle of bulls of black-motley breed, black and speckled x Limousine hybrids differed slightly and did not exceed the maximum permissible concentration.

Black and white breed, crossbred, beef, environment, heavy metals, the maximum permissible concentration.

* * *

N.V. Juravlev, A.Yu. Arnopolskaya. Top-producing cows usage in stud farm «Vostok» herds selection.

It was established by researches that top-producing cows with 30 and more tonnes of milk productivity during 6-7 lactations influence on the stud farm herd selective processes.

Pedigree plant, dairy cattle, dairy production, lactation, lactation index.

* * *

P.V. Kolesnikov, A.N. Shinkarenko. Dogs' heart rhythm and conductivity infringement at parvovirus enteritis.

In article results of researches on diagnostics most frequently registered kinds of infringements of a rhythm and conductivity of heart at dogs are stated at parvovirus enteritis: sinus a tachycardia of 30,2 %, sinus arrhythmia 23,3 %, atrial premature ventricular contraction 12,6 %, sinoatrial blockade I of a degree of 15,1 %, atrioventricular blockade I of a degree of 9,1 %.

Parvovirus enteritis, electrocardiography, infringement of a rhythm and conductivity of heart.

* * *

D.V. Nikolaev, D.N. Pilipenko, I.Yu. Kukushkin. Yorkshire, landrace and duroc pigs grown in the Nizhneje Povolzhje region productive features.

The article presents information on the pigs of Yorkshire, Landrace and Duroc of Canadian origin breeds. Their productivity in the industrial complex in the Nizhneje Povolzhje region is outlined in a short form. The following indices are presented here: the dynamics of body weight and daily gain, experimental pigs weight growth coefficient.

Industrial pig farming, pigs breeds, body weight growth.

* * *

Z.V. Strebkova, N.V. Tarlygina, E.Yu. Zlobina, E.A. Vlaskina. Lactating cows' dairy efficiency and quality increasing in anthropogenic turnover influence and unfavourable climate conditions.

The article is devoted to dairy efficiency and quality increase in the conditions of influence of an anthropogenic exchange and unfavourable climate factors. Results of phytogenic sorbents new kinds using in lactating cows' rations such as apples and tomatoes squeezing are described here.

Dairy efficiency, milk chemical contents, ecological safety, sorbents, feeding.

* * *

G.S. Tchizhova, V.D. Kocharyan. Polypeptide additives influence on incubation eggs output.

Polypeptide additives from the thymus and mucous, muscular and serous covers positive influence on incubation eggs output is revealed in the article. During their application in the hens diet increased breeding efficiency and eggs hatchability and decreased incubation wastes.

Hens-layers, polypeptide additives, thymus and mucous, muscular and serous covers, breeding efficiency, hatchability, incubation wastes.

* * *

A.Q. Yusifov. To studying bactericidal and disinfectant properties of preparations of petrochemical synthesis.

For the purpose of the recommendation researches are carried out in veterinary disinfection on research and test of preparations of petrochemical synthesis.

Petrochemical synthesis, bactericidal properties, disinfection.

TECHNOLOGY OF FOODSTUFF

N.M. Antonov, Yu.V. Iskusnov, N.I. Lebed. Results of experimental researches on fruits and roots cutting efforts definition.

The results of researches on power characteristics of apples, onions and potatoes cutting process by different cutting bars and also the got data analysis are given in the article. The structure of the worked out test desk for fruits, vegetables and roots strength properties definition is described here.

Cutting, decomposition, flat knife, edible roots, cutting bar.

* * *

S.I. Nikolaev, I.O. Kulago, S.N. Rodionov, K.V. Kostychev. Revelation on spectrum data factors of electrophysical processing methods influence on wheat grain.

The work considers the methods of quick definition of basic parameters of wheat processed by electrophysical methods with the help of close infrared analyzers and got information statistical processing methods.

Chemometrics, spectra, close infrared analyzers, electrophysical processing, wheat grain.

AGROINDUSTRIAL ENGINEERING

A.S. Ovchinnikov, V.S. Bocharnikov, M.P. Mescheryakov. Drip and intra-soil irrigation technical means perfection.

New construction of drip and intra-soil irrigation system providing irrigation water economy, industrial expenses decrease and effective carrying out of vegetables watering, is given in the article.

Drip irrigation, intra-soil irrigation, system, humidifier.

* * *

V.G. Abezin, D.V. Skripkin. Machinery for sprinkling irrigation design improving

Sprinkling machines designs developed by the authors ensuring crops irrigation on-the-move are given in the article. Machines designs are protected by patents for inventions. The developed designs machines can improve the quality of irrigation, increase productivity, significantly reduce operational costs, increase crop yields.

Sprinkling machinery, irrigation piping, sprinkler heads, driving truck, drive shaft, lead bar, inlet communication, hose, flow divider, drive drum.

* * *

S. M. Vasilyev, N. N. Shatskaya, E. V. Pavelko. Calculation method using automated software «find solutions choice of optimal routes glazed machinery»

This article presents a method for the solution of problems of optimal route by means of an automated program MS Excel. This method allows to determine the shortest distance from one field to another section of crop rotation and automatically arranges them in ascending order of the distance between the irrigated fields (modules).

Irrigation equipment, reduce costs, an optimal route, the scheme of irrigation, the shortest path.

* * *

V.I. Pyndak, A.E. Novikov. Substantiation of working bodies for soil deep meliorative loosening at agricultural crops cultivation in the irrigation conditions

For the basic processing of irrigated soils under wide-space agricultural crops the working bodies should provide deep loosening (to 0,6 m) with cavity formation on the maximum depth and friable mulching layer on a soil surface.

Working body, deep loosening, soil basic processing, agricultural crops, irrigation.

* * *

A.F. Rogatchev. Synthesis loading-transport units on the basis of structural graphs modelling and automatization

Loading-transport units' structural schemes' decomposition with the aim of their morphological synthesis from functional modules on the basis of graphs theory analysis is given in the article. The algorithm of modules technical-economic features matrix description is suggested here. The units' assembling prospective schemes got on the basis of morphological synthesis based on graphs structures are considered.

Loading-transport units, functional modules, technical-economic features, ratio graph, morphological synthesis

* * *

Slavutskiy V.M., Pankrashjev A.S., Timofeev E.K., Khuranov O.L. To research of fuel supply mechanism in diesel engine on the idling regime.

The mechanism of fuel supply at tractor diesel engine work on idling regime is studied on the basis of computational modeling. The complex method allowing to trace the system elements current condition is applied here. The fuel system adjusting parameters changes allowed to exclude injector valve vibration on idling regime are offered as the result of numerical experiment.

Idling, system status, pressure valve and injector valve phase position, fuel heat balance, injector valve vibration.

* * *

A.N. Tseplyaev, M.A. Perepelkin, V.A. Tseplyaev, V.V. Tsyganov. Working out and research of pendentive classifier for grain heap particles critical speed definition.

The article presents the device for definition of grain heap particles critical speed necessary for winnowing machines design. Pendentive classifier for grain heap particles critical speed definition structure and work principles are described here.

Grain heap, critical speed, air flow, airborne, aerodynamic qualities.

* * *

I.F. Yurtchenko, V.V. Trunin, A.N. Kostyakov. Automated management of water allocation on interfarms irrigating systems.

The methodology of decision-making support information system creation at an operational management by water allocation on interfarms irrigating system is presented in the article. The water allocation planning subsystem is described here, that allows to form universal databases about water consumers and the irrigating network parameters for any irrigating systems with treelike structure of channels in the automated mode; to automate procedure of demands formation from consumers on planned water consumption; to create and operate the database about the planned water intake and water giving; to prepare reports on the planned water intake and water giving on the irrigating system, differentiated on days of the planned period, water consumers and water sources.

Water allocation, automated management, production control, decisions support.

* * *

M.V. Vlasov, A.V. Akopyan, V.V. Vasilyev. Scientific principles for cyclic irrigation network design.

The article describes scientific principles for cyclic irrigation network design using the mathematical apparatus of logistics and set theory. On the basis of the given principles the engineering process at cyclic irrigation in the experimental and demonstration farm «Semenovod» of Bagayevskiy district is considered.

Design, circular irrigation, irrigation network, crop rotation, sprinkling machine.

* * *

A.SH. Dzhabrailov, R.I. Malovichko. Geometrical values interpolation and displacement in triangular finite element during agricultural industrial complex engineering constructions calculation

The comparative analysis of displacements approximation different ways is made in the article. The example of thin-walled shell construction, assuming displacement as hard whole during its exploitation calculation is considered here. The conclusion about moving interpolation vectorial method efficiency in determination of VAT of similar constructions sort is made.

Vectorial interpolation, isoparametric, shell of rotation, thin-walled construction.

* * *

D.V. Kostromin, A.A. Medyakov, R.V. Yablonskij. Biogas installation intended for research catalytic and bubble processes for organic waste anaerobic digestion

The article presents materials on comprehensive solution of problems of mixing and heating with catalytic heaters to increase the efficiency of biogas installations. With the help of three-dimensional simulation of designs various parts of the standare worked out, the features of their operation and maintenance required by the process of anaerobic treatment are examined here.

Biogas, anaerobic digester, catalytic heating, bubble mixing, anaerobic fermentation.

* * *

A.V. Mayer, V.S. Bocharnikov, O.V. Bocharnikova. Technical means and technology of agricultural crops combined irrigation.

In the complex of various reclamation activities an important role in solving these tasks has technical means and irrigation technologies development for agricultural crops cultivation and getting stable high yields.

Irrigation, technologies, agricultural culture.

* * *

V.N. Khavronina, V.M. Zotov. Car wheel during its moving prosess geometrical characteristics determining.

As a wheel is rolling along a paved road, its geometrical characteristics change. The work suggests formulas enabling to determine the geometrical pattern of a moving wheel.

Car wheel, radial tire deformation, contact patch, rolling radius, dynamical radius.

* * *

V.V. Yakubov, M.P. Mescheryakov. Irrigation water complex cleaning technology at resource saving methods of crops watering.

Effective installation for irrigation water cleaning in resource saving irrigation systems with the use of natural sorption material as filtration loading on the Volgograd Zavolzhje irrigated soils is offered in the article.

Hydrocyclone, sorbent, drip irrigation, charging, filter.

* * *

S.V. Volobuev, I.Ya. Somov, V.V. Mustsevoy. Differential equations and electric engines and heat relays heating characteristics.

The article gives the equations of asynchronous motors and heat relays heating. Asynchronous motors heating curves and heat relays time-current characteristics are constructed here.

Differential equations, heating curves, time-current characteristics, asynchronous motor, heat relay.

* * *

V.A. Motorin. Pumpkin cultivation resource saving technology

Pumpkin cultivation scientifically-substantiated technologies including basic, pre-sowing soil cultivation, seeds preparation for sowing and sowing itself, materials are given in the article. Resource saving is provided by combined working bodies use.

Shelling, basic cultivation, seeds preparation for sowing, water electroactivation, sowing.

* * *

ECONOMIC SCIENCES

T.A. Dugina. Soil portions regulation mechanizm use in modern agricultural industry.

Soil portions regulation mechanism use in modern agriculture which main purpose is to preserve soil tracts integrity as the basis of efficient agricultural industry is suggested in the article.

Land relations, agricultural lands turnover, land area, soil portions use, renting relations

* * *

O.M. Korobeynikova. Local payment systems development due to credit cooperation potention.

Three variants of agricultural and civil credit co-operative participation in the local payment systems as payment agents and subagents, an operator of the payment system, operators of payment infrastructure services (operating, calculation and clearing centers) are substantiated in the article.

Payment systems, credit cooperation, payment agents, operators of payment systems, payment infrastructure services.

* * *

V.G. Potseluev. Expenses on meat-processing enterprises innovations accounting securing perfection

Accounting expenses features for creation and realization of innovations at the meat-processing enterprises are presented in the article, the directions of expenses accounting securing perfection for innovations – account specific objects, expenses records, accounts of the synthetic account and internal reporting form are offered here.

Meat-processing enterprises on the Agricultural Industrial Complex, expenses on innovations, management accounting, innovative activity, expenses records, internal management reporting.

* * *

A.F. Rogachev, N.N. Skiter, T.V. Pleschenko Development of the system of decision-making for justifications of parameters ekologo-ekonomiceskikh of systems

This article contains theoretical aspects of designing specialized decision support systems (DSS) to justify the setting of environmental-economic systems governing environmental management policies. The results of calculations using data from the European market quotas on pollution.

Decision support systems, economic information system, environmental pollution, economic-mathematical modelling, optimization.

Волгоградский государственный аграрный университет предлагает всем желающим аспирантам, преподавателям, научным сотрудникам опубликовать результаты исследований в научном журнале «Известия Нижневолжского аграрного университетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование», который включен в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты докторской и кандидатской 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

Статьи представляются 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 рекомендуется).

В начале статьи (на русском и английском языках) помещаются: инициалы и фамилия автора (авторов), ученая степень, звание автора (ов), название статьи, краткая аннотация (250-300 печатных знаков); ключевые слова.

В конце статьи дается библиографический список (рекомендуется не более 10 источников, изданных за последние 10 лет), ставится дата и подпись автора (авторов); приводятся сведения об авторе (авторах): место работы, факультет, кафедра, (отдел, научное подразделение), ученое звание, направление исследования, контактный телефон, 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 на статью с визой членов экспертного совета академии и заключением о возможности ее публикации; 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 в соответствии с количеством соавторов.

За содержание статьи (точность приводимых в рукописи цитат, фактов, статистических данных) ответственность несет автор (авторы).

Поступившие в редакцию материалы проходят экспертную оценку. В случае отрицательной рецензии статья с рецензией возвращается автору. Отклоненная статья может быть повторно представлена в редакцию после доработки по замечаниям рецензентов. 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).

* * *

Известия

Нижневолжского агроуниверситетского комплекса:
наука и высшее профессиональное образование № 2 (26), 2012

Ответственный редактор *T.B. Черкашина*

Технический редактор *T.A. Ситникова*

Компьютерная верстка *Ю.И. Кунгуровой*

Перевод *O.B. Поповой*

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

Подписной индекс 31945

Адрес редакции: 400002, Волгоград, Университетский пр-т, 26

Электронная почта izvestiya-vgsha@yandex.ru

Подписано в печать 19.06.2012. Формат 60x84^{1/8}

Усл. печ. л. 33,0. Тираж 1000 (первый завод 200). Заказ 216.

Издательско-полиграфический комплекс Волгоградского ГАУ «Нива»
400002, Волгоград, Университетский пр-т, 26.