

Национальная академия наук Беларуси
Республиканское унитарное предприятие
**«Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по механизации сельского хозяйства»**

Федеральное агентство научных организаций
Сибирское отделение Российской академии наук
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
**Сибирский федеральный научный центр агробιοтехнологий
Российской академии наук**

Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан
**Национальный аграрный научно-образовательный центр
Республики Казахстан**

Монгольская академия аграрных наук
Сельскохозяйственная академия Республики Болгарии

**Научно-технический прогресс
в сельскохозяйственном производстве.
Аграрная наука – сельскохозяйственному
производству Сибири, Казахстана, Монголии,
Беларуси и Болгарии**

Материалы
Международной научно-технической конференции
(Минск, 19–21 октября 2016 г.)
В 2 томах
Том 2

Минск
НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства
2016

УДК [631.171+636]:631.152.2(082)
ББК 40.7Я43
Н34

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук, проф., чл.-кор. НАН Беларуси *П.П. Казакевич* (главный редактор), *С.Н. Поникарчик*

Рецензенты:

д-р техн. наук, проф., чл.-кор. НАН Беларуси *П.П. Казакевич*,
д-р техн. наук, проф. *В.Н. Дашков*, д-р техн. наук, проф. *В.И. Передня*,
д-р техн. наук, проф. *Л.Я. Степук*, д-р техн. наук, проф. *И.Н. Шило*,
д-р техн. наук, доц., чл.-кор. НАН Беларуси *В.В. Азаренко*,
д-р техн. наук, доц. *И.И. Гируцкий*

Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве.
Н34 Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии : материалы Междунар. науч.-техн. конф. (Минск, 19–21 окт. 2016 г.). В 2 т. Т. 2. / редкол.: П. П. Казакевич (гл. ред.), С. Н. Поникарчик. – Минск : НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства, 2016. – 361 с.

ISBN 978-985-90306-7-3.

Во второй том сборника включены статьи, содержащие материалы научных исследований, результаты опытно-конструкторских и технологических работ по разработке современных технологий и технических средств в животноводстве, ветеринарной медицине и кормопроизводстве. Рассмотрены вопросы технического сервиса машин и оборудования, электрификации и автоматизации, использования топливно-энергетических ресурсов, разработки и применения энергосберегающих технологий, информационно-управляющих систем, образования.

Материалы сборника могут быть использованы сотрудниками НИИ, КБ, специалистами хозяйств, студентами вузов и колледжей аграрного профиля.

УДК [631.171+636]:631.152.2(082)
ББК 40.7Я43

ISBN 978-985-90306-7-3 (т. 2)
ISBN 978-985-90306-8-0

© РУП «НПЦ НАН Беларуси
по механизации сельского хозяйства», 2016

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА В ОТНОШЕНИИ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ БОЛЕЗНЕЙ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА НОВОРОЖДЕННЫХ ЯГНЯТ

Ш. Дэмбэрэл, акад., д.в.н., **Ж. Дугэрсурэн**, к.б.н., **Л. Цогтбаатар**

Институт ветеринарной медицины,
Монгольский государственный аграрный университет
г. Улан-Батор, Монголия

Э.И. Коломиец, д.б.н., чл.-кор. НАН Беларуси, **Н.В. Сверчкова**, к.б.н.,

Н.С. Заславская

Государственное научное учреждение
«Институт микробиологии НАН Беларуси»
г. Минск, Республика Беларусь

Желудочно-кишечные заболевания молодняка с диарейным синдромом являются наиболее широко распространенными в условиях промышленного животноводства. Причинами возникновения гастроэнтеритов у животных могут быть нарушение условий содержания, недоброкачественное кормление, незрелость микрофлоры кишечника, иммунодефицитные состояния, что часто сопровождается активизацией условно-патогенной микрофлоры. Доказано, что постоянное применение антибиотиков также нарушает кишечный микробиоценоз, приводит к сдвигу количественного и качественного состава кишечной микрофлоры, дисбактериозу, который является одним из основных факторов развития заболеваний с диарейным синдромом. Кроме того, в результате постоянного применения антибиотиков у возбудителей вырабатывается резистентность, и, как следствие, препараты теряют эффективность. В настоящее время интенсивно разрабатываются технологии создания и применения биологических средств защиты животных от болезней, призванные минимизировать применение химических препаратов – антибиотиков, химиотерапевтических средств, дезинфектантов, и направленные на получение высококачественной экологически чистой сельскохозяйственной продукции.

Одним из перспективных направлений в области профилактики и лечения заболеваний сельскохозяйственных животных является применение препаратов пробиотиков на основе живых культур спорообразующих бактерий рода *Bacillus*, предназначенных для коррекции микрофлоры желудочно-кишечного тракта животных и птицы. С точки зрения требований биологической безопасности продуктов животного происхождения пробиотики безопасны, нетоксичны для животных и птицы, не накапливаются в организме, не вызывают резистентности патогенной микрофлоры, в отличие от антибиотиков могут применяться длительными курсами, не вызывая побочных эффектов, являются единственной альтернативой кормовым антибиотикам, запрещенным в странах Европейского союза с 2006 г.

К важным преимуществам бактерий рода *Bacillus* как основы пробиотиков следует отнести их безвредность для макроорганизма даже в высоких концентрациях; способность повышать неспецифическую резистентность организма хозяина; антагонистическую активность к широкому спектру патогенных и условно-патогенных микроорганизмов; технологичность в производстве; стабильность при хранении; экологическую безопасность.

Так, известен препарат Субтилис (Россия) на основе *Bacillus subtilis* и *Bacillus licheniformis*, обладающий широким спектром антимикробной активности. В хозяйствах России и Украины широко применяются лечебно-профилактические препараты: Субалин, проявляющий высокую антибактериальную активность в отношении *Shigella*, *Salmonella*, *Klebsiella*, *Staphylococcus*, *Proteus*, а также обладающий

противовирусной активностью за счет продукции интерферона; КД-5; Моноспорин; Ферм-КМ; ПроСтор. Разработанные композиции пробиотических бактерий успешно используются в комбикормах сельскохозяйственных животных. В опытах по выращиванию молодняка животных на рационе с пробиотическими препаратами существенно увеличилась сохранность, абсолютный и среднесуточный приросты [1–5].

Целью настоящей работы явилось исследование эффективности действия пробиотического препарата на основе спорообразующих бактерий р. *Bacillus* в отношении возбудителей заболеваний желудочно-кишечного тракта новорожденных ягнят.

В Институте микробиологии Национальной академии наук Беларуси проведены исследования по созданию пробиотического препарата на основе спорообразующих бактерий рода *Bacillus*, предназначенного для коррекции микробиоценозов желудочно-кишечного тракта, а также стимуляции иммунной системы при заболеваниях молодняка сельскохозяйственных животных.

По результатам скрининга отобран штамм спорообразующих бактерий № 44 с высокой антагонистической активностью в отношении патогенной и условно-патогенной микрофлоры – бактерий родов *Escherichia*, *Proteus*, *Pasterella*, *Klebsiella* – возбудителей инфекционных заболеваний сельскохозяйственных животных. Исследованы его физиолого-биохимические свойства. Установлено, что отобранная культура относится к бактериям рода *Bacillus* sp. Проведена генетическая идентификация бактерий *Bacillus* sp. 44, позволившая установить видовую принадлежность исследуемых бактерий. В результате анализа нуклеотидных последовательностей генов 16S рНК, rec А бактерии отнесены к виду *Bacillus amyloliquefaciens*.

Штамм бактерий *Bacillus amyloliquefaciens* 44 характеризуется способностью утилизировать широкий спектр углерод- и азотсодержащих соединений, развиваться в широком диапазоне температур (15–37 °С) и активной кислотности среды (4–9), активным спорообразованием, что обуславливает его конкурентоспособность и указывает на перспективность использования в качестве агента биологического контроля возбудителей бактериальных болезней животных.

Проведена оценка пробиотических свойств *B. amyloliquefaciens* 44. Установлено, что исследуемый штамм соответствует требованиям, предъявляемым к продуцентам пробиотиков: обладает широким спектром антагонистической активности против патогенной и условно-патогенной микрофлоры животных; не ингибирует развитие представителей нормофлоры кишечника; устойчив к соляной кислоте, пищеварительным ферментам и желчи, что свидетельствует о его выживаемости во время транзита в желудочно-кишечном тракте животного; обладает высокой гидролазной активностью – протеолитической, амилолитической, целлюлолитической и ксиланазной; устойчив к ампициллину (300 мкг/мл), стрептомицину (20 мкг/мл), хлорамфениколу (10 мкг/мл), антибиотикорезистентность естественная, неплазмидной природы.

Отработаны технологические параметры культивирования пробиотических бактерий. Показано, что оптимальные условия для роста и синтеза антимикробных метаболитов *B. amyloliquefaciens* 44 в колбах на качалке достигаются при рН 7,0, температуре 30 °С, 180–200 об./мин на среде с мелассой и сульфатом аммония в качестве источника углерода и азота. Использование оптимально подобранных компонентов питательной среды и условий глубинного культивирования позволяет получить к 48 часам культивирования культуру бактерий *B. amyloliquefaciens* 44 с титром $1,5\text{--}3,5 \cdot 10^9$ клеток/мл и долей спор в популяции 75–80 %.

В оптимизированных условиях наработан опытный образец пробиотического препарата на основе штамма бактерий-антагонистов *B. amyloliquefaciens* 44 в жидкой и сухой формах. Опытный образец пробиотического препарата в сухой форме получали

путем лиофильного высушивания культуральной жидкости *B. amyloliquefaciens* 44 с использованием в качестве наполнителя 12 % сухого обезжиренного молока. Высушивание проводили на лиофильной сушилке IL Shin FD5512 в биотехнологическом центре Института микробиологии НАН Беларуси.

Опытные образцы пробиотического препарата характеризуются следующими показателями:

жидкая форма: внешний вид – бактериальная суспензия бурого цвета со слабым специфическим запахом; рН 7,2; титр – $3,4 \cdot 10^9$ КОЕ/мл; $1,5 \cdot 10^9$ спор/мл; антагонистическая активность (диаметр зоны подавления роста *E. coli* К3) – $25,0 \pm 0,5$ мм;

сухая форма: внешний вид – порошок от светло-коричневого до бежевого цвета со слабым специфическим запахом; хорошо растворим в воде; массовая доля влаги – 2,4 %; титр – $5,0 \cdot 10^9$ КОЕ/г; $2,1 \cdot 10^9$ спор/г; антагонистическая активность (оценивали методом лунок по диаметру зоны подавления роста *Escherichia coli* К3) – $25,0 \pm 0,5$ мм.

В рамках совместного белорусско-монгольского проекта опытный образец сухого пробиотического препарата передан сотрудниками Института микробиологии НАН Беларуси в Институт ветеринарной медицины Монгольского государственного аграрного университета (г. Улан-Батор, Монголия) для испытаний эффективности его действия в лабораторных и производственных условиях в отношении возбудителей желудочно-кишечных заболеваний молодняка сельскохозяйственных животных.

Лабораторные исследования пробиотического препарата выполнены в лаборатории физиологии и патологии молодняка Института ветеринарной медицины Монгольского государственного аграрного университета. Производственные эксперименты выполняли при окотной компании овцематок на ферме Эрдэнэсант сомоне Центрального аймака (220 км от г. Улан-Батор, Монголия).

По результатам ветеринарно-токсикологических испытаний установлено, что опытный образец пробиотика относится к четвертому классу опасности – вещества малоопасные, и может использоваться в ветеринарной практике.

Для исследования эффективности действия пробиотического препарата в производственных условиях использовали 36 голов новорожденных ягнят с диспепсией от монгольских аборигенных овцематок (рисунок 1).



а

б

а – в помещении (кошаре); б – на пастбище

Рисунок 1. – Монгольские овцы и козы с новорожденным молодняком

Из них 16 голов больных ягнят взято для варианта опыта А (пробиотик вводили в дозе 1,0 г два раза в день в течение 3–4 дней) и 20 голов – для варианта опыта Б (пробиотик вводили в дозе 0,5 г два раза в день в течение 3–4 дней). Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1. – Эффективность действия пробиотического препарата на основе штамма *B. amyloliquefaciens* 44 при диспепсии у новорожденных ягнят

Опыт «Вариант А»

№	Возраст, сут.	Пол	Дата лечения				Итоги лечения
			29.03.2016	30.03.2016	31.03.2016	01.04.2016	
1	3	♀	+	+	+	+	
2	5	♀	+	+	+	–	
3	3	♀	+	+	+	+	Не выздоровел. Диарея продолжалась, начали применять антибиотики
4	3	♀	+	+	+	–	
5	3	♀	+	+	+	–	
6	3	♂	+	+	+	+	Не выздоровел. Диарея продолжалась, начали применять антибиотики
7	5	♀	+	+	+	–	
8	3	♀	+	+	+	+	
Эффективность лечения 71,4 %							

Опыт «Вариант Б»

№	Возраст, сут.	Пол	Дата лечения				Итоги лечения
			31.03.2016	01.04.2016	02.04.2016	03.04.2016	
1	3	♀	+	+	+	+	
2	2	♀	+	+	+	+	
3	7	♀	+	+	+	–	
4	3	♀	+	+	+	+	
5	3	♀	+	+	+	–	
6	3	♀	+	+	+	+	
7	3	♀	+	+	+	–	
8	3	♀	+	+	+	–	
9	3	♂	+	+	+	+	Не выздоровел. Диарея продолжалась, начали применять антибиотики
10	3	♀	+	+	+	–	
Эффективность лечения 90,0 %							

В результате клинических испытаний установлено, что эффективность действия препарата в опыте «вариант Б» составляла 90 %. Только у одного ягненка с диспепсией (диареей) наблюдались осложнения патологического процесса, поэтому было назначено лечение антибиотиками. Продолжительность лечения пробиотиком составляла в среднем 3–4 дня. В варианте А двое ягнят вынужденно перешли на антибиотикотерапию из-за осложнения болезни. Таким образом, дозировка 0,5 г пробиотика на голову два раза в день, утром и вечером, оказалась более эффективной. Микробиологические исследования показали, что после 3–4-дневного применения данного препарата количество колоний *B. amyloliquefaciens* в испражнениях выздоровевших ягнят увеличивается по сравнению с периодом до лечения.

По результатам исследований даны рекомендации по использованию пробиотика в дозе 0,5 г на голову два раза в день, утром и вечером, на ранней стадии диареи у новорожденных ягнят до исчезновения жидкого стула.

Таким образом, по результатам исследований разработаны основы создания экологически безопасного пробиотического препарата для сельскохозяйственных

животных на основе микроорганизмов-антагонистов *B. amyloliquefaciens* 44, проведена оценка эффективности действия пробиотика в лабораторных и производственных условиях и показана перспективность его использования для профилактики и лечения желудочно-кишечных заболеваний ягнят.

Литература

1. Новое поколение пробиотических препаратов кормового назначения / Н.А. Ушакова [и др.] // *Фундаментальные исследования*. – 2012. – № 1. – С. 184–192.
2. Пышманцева, Н. Эффективность пробиотиков «Пролам» и «Бацелл» / Н. Пышманцева, Н. Ковехова, И. Лебедева // *Птицеводство*. – 2010. – № 3. – С. 29–30.
3. Kesarcodi-W., A. Probiotics in aquaculture: The need, principles and mechanisms of action and screening processes / A. Kesarcodi-W., Н. Kaspar, M.J. Lategan, L. Gibson // *Aquaculture*. – 2008. – V. 274. – P. 1–14.
4. Похиленко, В.Д. Пробиотики на основе спорообразующих бактерий и их безопасность / В.Д. Похиленко, В.В. Перельгин // *Химическая и биологическая безопасность*. – 2007. – № 2–3. – С. 20–41.
5. Casula, G. *Bacillus* probiotics: spore germination in the gastrointestinal tract / G. Casula, S.M. Cutting // *Appl. Environ. Microbiol.* – 2002. – 68. – P. 2344–2352.

УДК К: 619:338.24.021.8 (470)

ОРГАНИЗАЦИЯ ВЕТСЛУЖБЫ В ЕВРОПЕЙСКИХ СТРАНАХ, ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ВЕТСЛУЖБЫ ЯПОНИИ

Л.Я. Юшкова, д.в.н, проф., **Н.А. Донченко**, д.в.н., **М.А. Амироков**, д.в.н.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Сибирский федеральный научный центр агробιοтехнологий

Российской академии наук (СФНЦА РАН)

Государственное бюджетное учреждение Новосибирской области

«Новосибирский областной центр ветеринарно-санитарного обеспечения»

г. Новосибирск, Российская Федерация

В настоящее время без знаний о состоянии ветеринарного дела в различных странах мира, сравнительного анализа достоинств и упущений в его организации в различных странах, без единого методического подхода в научной оценке (фактография, экспертные оценки и верификация) невозможно принять оптимальные решения по совершенствованию ветеринарного дела в современных условиях.

Обобщение накопленных в этой области знаний способствует не только обогащению профессионального мировоззрения, но и открывает дальнейшие горизонты развития ветеринарии [1, 2, 3, 4, 5]. Исследователи едины во мнении о том, что особенности проявления закономерностей становления и развития ветеринарной науки и практики определены условиями, в которых они происходили, и в первую очередь – общественными и социальными факторами той или иной конкретной страны.

В мире накоплен определенный опыт по вопросам методологии организации экономических исследований в области ветеринарии.

По данным ряда исследователей, ветеринарную службу в Болгарии с 1986 г. представляет государственное объединение «Ветеринарное дело», в которое включены научно-исследовательские и диагностические институты (без институтов Болгарской академии), научно-производственные институты по биопродуктам, институт по контролю за препаратами, ветеринарные центры в областях и районах и ветеринарные службы общин.

Управление единой системой ветеринарного обеспечения в этой стране осуществляется Центральным управлением государственного объединения, областными и районными ветеринарными центрами. В них созданы лечебная, диагностическая и профилактическая службы, материально-технического и аптечного снабжения, охраны окружающей среды, капитального строительства и финансов, внешнеторговой деятельности и др.

Ветеринарные службы в общинах Болгарии несут ответственность за общее ветеринарно-санитарное состояние своей территории. В зависимости от уровня развития животноводства создаются и ветеринарные участки. Ветеринарное обслуживание сельскохозяйственных предприятий обеспечивается на основе договоров.

Центральное ветеринарное управление работает в тесном сотрудничестве с Центральным НИИ ветеринарной медицины. В ветеринарной службе Болгарии внедрен хозрасчет, а в ряде учреждений – коллективный подряд. Ведущую роль в стране играют Ветеринарно-медицинские центры (ВМЦ), являющиеся комплексными учреждениями и объединяющие лечебные, диагностические, ветеринарно-санитарные и другие учреждения и предприятия.

Д. Канчев и Р. Халаджова сообщили, что в Разградском округе Болгарии внедрена «Единая диагностическая система», максимально централизующая исследования. В результате произошло значительное повышение объема и качества исследований, а с 1986 года внедрена система компьютерной обработки результатов лабораторно-диагностической деятельности и ветеринарно-санитарного контроля.

L. Visingei сообщает о подчинении ветслужбы государственному аппарату областных и районных советов. Право найма, увольнения, перемещения и материального обеспечения ветспециалистов всех систем передано государственной ветеринарной службе республики.

С 1967 г. при комитетских (областных) советах организованы ветеринарные станции, находящиеся на местном бюджете и частично на хозрасчете. Необходимые материальные средства станции получают от Главного управления ветеринарии и гигиены пищевых продуктов Министерства сельского хозяйства и пищевой промышленности.

Всех ветеринарных врачей, подчиняющихся станции, нанимает директор станции и назначает в районные и сельские участковые ветучреждения. Руководство и контроль работы ветеринарных врачей участков и хозяйств входят в компетенцию областного ветеринарного врача.

Профессионально руководит работой ветеринарных станций Главное управление ветеринарии и гигиены пищевых продуктов. В административном отношении областная ветеринарная станция подчинена и контролируется областным советом. Работой ветеринарных врачей комитета руководит директор станции при помощи специализированных ветврачей (специалистов по крупному рогатому скоту, свиньям, птице, зоогигиене и т. д.). Станции имеют диагностические лаборатории, стационары, транспортные средства и мощные дезинфицирующие установки.

Созданная государственная служба Венгрии с 30 станциями обслуживает территорию страны и обеспечивает единое государственное руководство ветеринарной службой. В городах Сохбаткой и Дебрецене организованы две областные ветеринарные станции с лабораториями, подчиненные начальнику ветслужбы области. Станции имеют по три подразделения: организационно-методическое (возглавляет начальник станции); лабораторно-диагностическое с дезинфекционным отрядом и поликлинику с комплексом лечебных кабинетов, стационаров, возглавляемую заместителем начальника облветстанции по лечебной работе. Особый интерес представляют диагностические лаборатории с отделами: серологическим, ветсанэкспертизы мясных и молочных продуктов. Имеется специальная лаборатория по производству питательных

сред. Штат лаборатории состоит из четырех ветврачей, такого же количества лаборантов, одного техника по оборудованию (электромонтер-слесарь) и одной санитарки. Диагностические лаборатории хорошо оборудованы, 50 % их штата содержится на хозрасчете. За анализ кормов, воды, крови, фекалий взимается плата.

Бактериологические, вирусологические и радиологические исследования проводятся в научно-производственных зональных институтах.

В областной ветстанции ветврачи специализируются на болезнях крупного рогатого скота и лошадей, овец, свиней, птиц, кроликов, пушных зверей и в вопросах ветсанитарии и гигиены пищевых продуктов.

В Венгрии областные ветлаборатории и ветстанции или поликлиники находятся в одном здании. Обособлена лишь областная станция искусственного осеменения животных, которой руководят только ветеринарные врачи. Ветеринарное снабжение осуществляется через медицинские аптеки.

Оплата труда ветврачей производится в зависимости от стажа и занимаемой должности. Если ветврач обслуживает госхоз или кооператив, то 50 % его зарплаты как государственного ветинспектора оплачивает государство, а 50 % – предприятие, которое он обслуживает.

По данным Т. Кадар, каждая ветеринарная станция заключает договор с кооперативами, госхозами, сельскими органами власти, промышленными и транспортными предприятиями на все виды ветеринарного обслуживания, примерно 52 % бюджета составляют доходы от обслуживания по договорам, 48 % средств отпускается на содержание ветучреждений по государственному бюджету. Все ветспециалисты, независимо от ведомства, представляют ежемесячные отчеты в областную ветстанцию, где их статистически обрабатывают, после чего направляют в главное управление ветеринарии.

По сообщениям О. Svoboda, в Чехии, подобно Венгрии и Болгарии, выполнение комплексных ветеринарно-ведомственных и государственных задач возложено на мощную государственную ветеринарную службу, а решение текущих профилактических санитарных задач – на руководителей и ветеринарных врачей хозяйств. В этой стране специальные организации ветврачей отдельных округов и районов являются экономически самостоятельными.

Ф.Ф. Белоусов (1985), Л.Я. Юшкова (2014), изучая организацию ветеринарной службы в Японии, отмечают, что руководство государственной ветслужбой осуществляет отдел здоровья животных в Бюро по животноводству Министерства сельского хозяйства, лесоводства и рыболовства. Местные государственные веторганы имеются во всех 47 префектурах Японии, в каждом из них имеется префектурная лаборатория и 5–20 районных центров ветеринарного обслуживания. Последние проводят работу по запросам ветврачей, обслуживающих частные и кооперативные хозяйства, а также осуществляют противоэпизоотическое обслуживание животноводства.

Исследователи едины во мнении о том, что ветеринарная служба Японии представляет собой разветвленную сеть госветучреждений, кооперативных и частных клиник и лабораторий. Особого внимания заслуживает ветеринарная карантинная служба Японии. Она выполняет задачи по предупреждению заноса инфекционных болезней с импортируемым скотом и продуктами животноводства. Научно-исследовательская работа в области ветеринарии в этой стране ведется в Государственном национальном институте здоровья животных при МСХ, в университетах и лабораториях, принадлежащих ассоциациям промышленников и компаниям. Частная ветеринария занимается главным образом лечебным делом.

Организация ветеринарного дела в других европейских странах. По сообщению ряда исследователей, на европейском континенте также действует служба ветеринарной экономики. Так, в Испании на основе математического моделирования

оценивают потери от различных болезней скота и птицы, а также проводят предпрогностическую ориентацию при планировании ветеринарно-санитарных мероприятий.

Здесь для построения и решения структурных и функциональных моделей ветеринарной деятельности, а также решения задач эпизоотологии используют современную вычислительную технику, математическое моделирование и автоматизированные системы управления.

В рамках бывшего Совета экономической взаимопомощи, Всемирной торговой организации (ВТО) и Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) большое значение придавалось и придается международному сотрудничеству в области расширения и углубления исследований по вопросам организации и экономики ветеринарного дела, усиливаются регулярные контакты представителей и организаторов государственной ветеринарной службы для координации действий по совершенствованию противоэпизоотического обслуживания животноводства, выработке единых требований и правил ветеринарной санитарии, обмену информацией и оказанию практической помощи.

V. Kouda, изучая различные формы организации дела, рассматривает ветеринарную деятельность с биологических, ветеринарно-санитарных, социальных и экономических аспектов производства и жизни общества. По его мнению, биологическая эффективность ветеринарной деятельности характеризуется уровнем профилактики возникновения и распространения болезней и особенно зооантропонозов, а также болезней, связанных с использованием недоброкачественных в санитарном отношении продуктов животноводства. Социальная же эффективность, по его мнению, выражает более полное удовлетворение потребностей населения в продуктах питания и животном сырье, как по объему, так и по ассортименту и качеству.

Аналогичное мнение высказывают и другие зарубежные исследователи.

По данным Всемирной организации здравоохранения животных (МЭБ), в большинстве зарубежных стран ветеринарная служба имеет две системы: государственную и частную. Причем первая осуществляет контроль эпизоотического состояния в стране, обеспечивает пограничный ветеринарный контроль, в случае необходимости налагает карантин и проводит в национальном масштабе противоэпизоотическое обслуживание животноводства, частная – занимается главным образом лечебным делом.

По данным МЭБ (ВОЗ), ветеринарная служба в Нидерландах возглавляется королевским ветеринарным обществом. Здесь трудятся свободно практикующие ветврачи и ветврачи ассоциаций, объединяющих 1/3 всех ветврачей страны. Все услуги ветеринарной службы – платные. По сообщениям ряда исследователей, наиболее четко организована служба здоровья домашней птицы. Остальными службами ведаёт Провинциальная служба здоровья животных. В Нидерландах широко практикуется контрактная система ветеринарного обслуживания животноводства. При этом Провинциальная служба здоровья животных осуществляет двустороннюю связь владельцев скота и ветеринарных врачей.

Анализ источников литературы показывает, что в большинстве зарубежных стран система организации ветеринарной службы основывается на двух методах управления – административном и экономическом. Административные методы управления в основном применяются в борьбе с зоонозами и в ветеринарно-санитарном надзоре. В борьбе с паразитарными болезнями и заболеваниями, вызванными условно-патогенными микроорганизмами, применяют оба метода. В борьбе с незаразными болезнями и в управлении производством биопродуктов и медикаментов используются только экономические методы. Следует отметить, что в странах, имеющих две системы ветеринарного обслуживания (США, Канада, Великобритания и др.) – государственную

и частную – произошло разделение их функций. Первая следит за общим эпизоотическим состоянием в стране, осуществляя противоэпизоотическое обслуживание животноводства.

В России изучению организационно-экономических проблем современной ветеринарии, в частности совершенствованию противоэпизоотического обслуживания, посвящены работы ряда отечественных исследователей [2, 3, 4, 6]. И.А. Бакулов с соавторами видят решение этой проблемы в создании службы быстрого реагирования для организации и четкого проведения противоэпизоотического обслуживания [1]. В.В. Сочнев [3] считает, что характер эпизоотического процесса при ряде болезней имеет региональные особенности, и предлагает кадастровую оценку эпизоотической ситуации и на этой основе математическое моделирование и эпизоотологический мониторинг отдельных болезней.

На основании анализа источников литературы следует заключить, что современная эпизоотология своей главной задачей ставит изучение эпизоотического процесса и совершенствование противоэпизоотического обслуживания животноводства. Добиваться этой цели можно не только специфическими средствами, но и более четкой организацией ветеринарного дела, принятием общих профилактических ветеринарно-санитарных мер и укреплением здоровья животных за счет повышения неспецифической резистентности и снижения стрессового воздействия на животных.

Основным регулятором в организации ветеринарной службы все больше становятся рыночные взаимоотношения, которые оказывают существенное влияние на основы планирования и прогнозирования в ветеринарии с общегосударственных, национальных позиций. В этом плане наши исследования представляют большой теоретический и практический интерес.

Литература

1. Бакулов, И.А. Служба быстрого реагирования / И.А. Бакулов // Ветеринария. – 1991. – № 2.
2. Никитин, И.Н. Экономическое знание ветеринарии. История ветеринарии / И.Н. Никитин, В.И. Калугин. – М., 1988. – 200 с.
3. Сочнев, В.В. Отдельные аспекты исследовательского прогнозирования / В.В. Сочнев // Акт. вопросы ветеринарии: тез. докл. науч.-практ. конф. – Горький, 1987. – С. 12–14.
4. Таршис, М.Г. Организационно-экономические проблемы современной ветеринарии / М.Г. Таршис, В.Н. Гуцин // Ветеринария. – 1992. – № 2. – С. 3–7.
5. Урбан, В.П. Эпизоотологические понятия и термины / В.П. Урбан // Акт. вопросы общей эпизоотологии: тр. Всес. конф. по общей эпизоотологии. – М., 1974. – С. 97–100.

УДК 637.117/.131

ОХЛАДИТЕЛЬ МОЛОКА ДЛЯ РОБОТИЗИРОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ДОЕНИЯ

Ю.А. Башко, зав. лабораторией, **О.Н. Буляк**, н.сотр.
Республиканское унитарное предприятие
«Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по механизации сельского хозяйства»
г. Минск, Республика Беларусь

Животноводство является основной товарной отраслью сельского хозяйства республики. Именно на его долю приходится около 60 % стоимости всей произведенной сельскохозяйственной продукции, около 75 % выручки от реализации продукции и более 90 % экспорта продовольствия [1].

Основные тенденции в молочном животноводстве – увеличение объема производства сырого молока (на протяжении последних 9 лет рост составляет 2 % в год) и экспортная ориентация отрасли (экспортный потенциал в сравнении с 2010 г. вырос в 2 раза) [2, с. 165].

Для выполнения прогнозных показателей развития животноводства на период 2015–2020 гг. перед отраслью поставлена задача достичь уровня производства молока 10,7 млн *t* [3, с. 12]. Одним из путей выполнения намеченных планов является внедрение в практику молочного животноводства современных технологий и технических средств (в том числе роботизированного животноводческого оборудования), позволяющих получать качественное, конкурентоспособное молоко.

Опыт стран, сельское хозяйство которых ориентировано на большие объемы производства молочной продукции, – США, Новая Зеландия, Голландия, Германия – показывает, что минимальные издержки при обеспечении стабильно высокого качества возможны только на крупных, высокотехнологичных сельхозпредприятиях, оснащенных современными компьютерными системами содержания (менеджмента) стада, с высокой степенью механизации, автоматизации и роботизации технологических процессов.

Для повышения надоев и качества молока на новых фермах применяется основанная на физиологии животного технология «добровольного» доения с помощью доильных роботов. Системы роботизированного доения выводят процесс производства молока на новый уровень стабильности, экономичности и эффективности. Благодаря беспривязному содержанию и свободному перемещению, коровы следуют своему собственному биоритму. Это очень важно для здоровой лактации, особенно для коров перед началом лактации или для нетелей. Практика внедрения роботизированных технологий доения в республике показала, что после установки доильных роботов наблюдается повышение продуктивности коров более чем на 10 %, а также качества молока. Кроме того, минимизируются затраты труда, исключается человеческий фактор, в полной мере выполняются технологические операции процесса доения. Широкое использование автоматизированных и роботизированных технологий доения коров, а также современного оборудования закрытого типа для охлаждения и хранения молока в совокупности с иными факторами позволило достичь положительной динамики показателей качества молока. Так, за 8 месяцев 2014 г. в общем объеме произведенного в республике молока доля сорта экстра увеличилась с 27,9 до 40,9 %, вырос общий удельный вес молока высшего сорта и сорта экстра с 80,6 до 87,9 % в сравнении с аналогичным периодом 2013 г. [2, с. 78].

В Республике Беларусь положено начало выпуску роботизированного доильного оборудования – предприятие ООО «Биоком Технологии» (г. Гродно) по лицензии компании Lely уже оснастило более 50 молочно-товарных ферм страны доильными роботами 3-го и 4-го поколений. При этом фермы, оснащенные роботами, комплектуются специализированными импортными охладителями молока Nautilus.

Поскольку применение роботов для доения коров на практике доказывает свою перспективность, с целью повышения конкурентоспособности и снижения себестоимости молока, получаемого на основе применения роботизированных технологий доения, РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» совместно с предприятием-изготовителем ОАО «Несвижский райагросервис» разработан и изготовлен отечественный охладитель молока для роботизированной технологии доения.

Роботизированная технология доения коров предъявляет несколько иные требования к охладителям молока, чем традиционная. В первую очередь это связано с малой подачей молока, ведь каждая корова доится тогда, когда ей хочется, а не по расписанию. Молоко поступает в танк-охладитель практически непрерывно более чем 20 часов в сутки. Это требует применения специфического режима охлаждения,

обеспечивающего, с одной стороны, максимальную интенсивность, с другой стороны, отсутствие подмерзания. Кроме того, обязателен контроль степени наполнения молочного танка и своевременного переключения потока молока на дублирующий танк. При этом система автоматического управления должна просигнализировать о необходимости разгрузки уже заполненного танка. Существенно отличается и система промывки охладителя молока, работающего в комплексе с доильным роботом, которая должна обеспечивать качественную промывку молокопроводов и исключать возможность попадания воды и моющих средств в молоко, находящееся в емкости охладителя.

Разработанный охладитель молока ОМР-8 (рисунок 1) предназначен для сбора молока, поступающего от доильных роботов, его охлаждения и временного хранения до перевозки на дальнейшую переработку.

Охладитель молока комплектуется рекуператором тепла, осуществляющим в процессе охлаждения молока нагрев воды на технологические нужды фермы, а также системой автоматической санитарно-гигиенической обработки молочной емкости после выгрузки молока.

Область применения охладителя молока – молочно-товарные фермы сельскохозяйственных предприятий с роботизированной технологией доения коров.

Опытный образец охладителя молока для роботизированных технологий ОМР-8 включает:

- теплоизолированную молочную емкость со встроенным испарителем холодильного агента и мешалкой молока (молочный танк) (рисунок 2);
- компрессорно-конденсаторный агрегат с рекуператором тепла и системой регулирования холодопроизводительности (рисунок 3);
- систему автоматической санитарно-гигиенической обработки (рисунок 4);
- коллектор для подключения к доильным роботам (рисунок 5);
- шкаф управления (рисунок 6).



Рисунок 1. – Охладитель молока ОМР-8 для роботизированной технологии доения (вид спереди)



Рисунок 2. – Молочный танк охладителя молока OMP-8



Рисунок 3. – Компрессорно-конденсаторный агрегат с системой регулирования холодопроизводительности и рекуператором тепла



Рисунок 4. – Система автоматической санитарно-гигиенической обработки



Рисунок 5. – Коллектор для подключения охладителя молока к доильным роботам



Рисунок 6. – Шкаф управления охладителем молока ОМР-8

Принцип работы охладителя молока следующий. Сбор и охлаждение свеженадоенного молока осуществляются в молочном танке за счет контакта с испарителем, в котором происходит кипение холодильного агента. Для улучшения теплообмена молоко перемешивается мешалками, которые приводятся во вращение двумя мотор-редукторами. Компрессор всасывает из испарителя перегретые пары холодильного агента и производит их сжатие, сопровождающееся повышением температуры.

Охлаждение и конденсация паров холодильного агента происходят частично в рекуператоре тепла за счет отвода тепла к нагреваемой воде, далее – в конденсаторе воздушного охлаждения. Жидкий хладагент собирается в ресивер, после чего поступает в терморегулирующий вентиль, дросселируется и снова поступает в испаритель.

При достижении заданной температуры молока компрессорно-конденсаторный агрегат и мешалка отключаются. При возрастании температуры молока агрегат и мешалка включаются снова. Так как молоко от доильных роботов поступает в молочный танк непрерывно малыми порциями, холодильные агрегаты, применяемые в стационарных охладителях молока, будут работать в режиме недопустимо частых пуск/остановов, что приведет к выходу из строя компрессора. Для минимизации числа включений/отключений компрессора предусматривается система регулирования холодопроизводительности в зависимости от тепловой нагрузки на испаритель, то есть от количества и температуры поступающего молока. Во избежание отказов система регулирования холодопроизводительности компрессорно-конденсаторных агрегатов рассчитывается под конкретную производительность и объем получаемого на МТФ молока.

В опытном образце охладителя, в отличие от серийно выпускаемых охладителей молока, заполнение танка молоком осуществляется не через люк молочной емкости, а снизу, через сливной патрубок. Подключение охладителя молока к доильным роботам осуществляется с помощью коллекторного узла с электромагнитными клапанами, управляемыми по сигналам и от доильного робота, и от системы управления охладителем молока. При этом исключена возможность попадания моющей жидкости в резервуар с молоком при промывке доильных роботов, а также в случае заполнения молочного танка обеспечивается автоматическое (возможно ручное) отключение доильных роботов или переключение подачи молока в дублирующий танк-охладитель.

Выгрузка молока производится через сливной кран, расположенный в нижней части молочной емкости, с помощью переносного насоса или вакуумной системы

молоковоза. Для облегчения выгрузки молока молочный танк устанавливается с уклоном не менее 1 % в сторону сливного крана.

После выгрузки молока производится санитарно-гигиеническая обработка молочной емкости. Необходимая степень чистоты поверхностей обеспечивается механическим воздействием напорной струи, подаваемой насосом, и применением химических реагентов. Система санитарно-гигиенической обработки обеспечивает дозированную подачу жидких моющих дезинфицирующих средств, разрешенных для применения в молочной промышленности. Управление процессом санитарно-гигиенической обработки осуществляется автоматически от шкафа управления.

В ГУ «Белорусская МИС» проведены приемочные испытания опытного образца охладителя молока ОМР-8 в составе роботизированной технологии доения МТФ «Затурья» ОАО «Юшевичи» Несвижского района. Результаты испытаний оформлены протоколом № 062 Б ¼-2015 ИЦ от 06.11.2015 г. [4].

Испытания ОМР-8 с определением функциональных показателей проводились на охлаждении молока при сборе от пяти роботизированных доильных установок «Астронавт» ООО «Биоком Технологии» и временном хранении (до 24 часов) при температуре не выше 5 °С до перевозки на молокозавод.

В охладитель молоко поступало циклически, непрерывно, небольшими порциями, по мере доения коров на роботизированных доильных установках, причем максимальное поступление молока происходило в утренние и вечерние часы, то есть в периоды максимальной интенсивности молокоотдачи в соответствии с физиологией животных. Молоко подавалось в охладитель через нижний кран в зону между охлажденным молоком и испарителем, в результате происходило быстрое охлаждение порции молока до 4 °С [4, с. 7]. В период испытаний продолжительность цикла охлаждения молока составляла 21–22 часа, за один цикл охлаждалось от 6200 до 7800 литров молока [4, с. 20]. Температура молока в охладителе в течение цикла охлаждения и хранения находилась в пределах от 4 °С до 6 °С, что соответствует требованиям ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции», пп. 20, 21 [4, с. 7].

По мере увеличения количества и температуры молока в танке-охладителе в режиме охлаждения и хранения производилось регулирование холодопроизводительности в зависимости от тепловой нагрузки на испаритель. Средняя холодопроизводительность за цикл охлаждения молока составила 9,4 кВт [4, с. 7].

Работа системы рекуперации тепла соответствует предъявляемым к ней требованиям: одновременно с охлаждением молока осуществлялся нагрев воды для санитарно-бытовых целей в количестве 480 л с начальной температурой 10 °С. Температура нагретой воды – 56 °С. По результатам испытаний средняя теплопроизводительность рекуператора составила 8,5 кВт [4, с. 7].

Система санитарно-гигиенической обработки обеспечивает промывку внутренней поверхности молочного танка в соответствии с санитарными нормами. Работа автоматической системы управления в процессе охлаждения, хранения и промывки отмечена как стабильная.

Особенности конструкции разработанного охладителя молока для роботизированных технологий доения ОМР-8:

- специальная конструкция испарителя, большое количество сегментов и их конфигурация;
- специальная система подвода жидкого хладагента и отвода паров;
- наличие системы плавного регулирования производительности холодильной установки;
- устройство загрузки молока через сливной патрубков.

Техническая характеристика охладителя молока для роботизированной технологии доения ОМР-8 приведена в таблице 1.

Таблица 1. – Техническая характеристика опытного образца ОМР-8

Наименование параметра	Значение параметра
Тип	стационарный
Номинальная вместимость молочной емкости, л	8000
Максимальное количество подключенных доильных роботов, шт.	8
Количество молока, охлаждаемого за один цикл, л, не более	8000
Продолжительность цикла охлаждения, ч, не более	22
Средняя холодопроизводительность за цикл при охлаждении молока от 35 до 4 °С, кВт, не менее	9
Частота вращения мешалки, мин ⁻¹ , не более	28
Количество нагреваемой воды в рекуператоре, л, не менее	400
Температура нагретой воды, °С, не менее	50
Номинальная мощность, кВт, не более	25
Хладагент	R404A R407C
Количество обслуживающего персонала, чел.	1

Применение в конструкции охладителя ОМР-8 совокупности отмеченных технических решений позволило обеспечить оптимальную интенсивность охлаждения при минимуме энергозатрат и исключить подмерзание молока.

По данным зоотехнической службы хозяйства, молоко, охлажденное в охладителе ОМР-8, сдавалось на переработку на молочный завод сортом экстра.

С учетом разницы закупочных цен на молоко повышение качества сдаваемого молока до сорта экстра, с одной стороны, за счет отделения низкосортного молока в доильном роботе и, с другой стороны, за счет быстрого охлаждения выдаваемого молока до 4 °С в охладителе обеспечит за год экономический эффект до 627 млн руб.

Опыт изготовления ОМР-8 показал, что ожидаемая экономия валютных средств за счет освоения производства данного охладителя в РБ (с учетом необходимости приобретения комплектующих за рубежом на сумму 15000 евро) может составить около 25000 евро на одну установку.

Заключение

Широкое применение отечественного охладителя молока в составе оборудования для роботизированных технологий доения коров позволяет снизить себестоимость получаемого молочного сырья при достаточно высоком качестве, что обеспечивает повышение его конкурентоспособности.

Литература

1. Заяц, Л.К. Время для оптимизаций и укреплений / Л.К. Заяц // Республика. – 2013. – № 13 (5674).
2. Продовольственная безопасность Республики Беларусь. Мониторинг-2014: в контексте сбалансированности продуктовых рынков / В.Г. Гусаков [и др.]. – Минск: Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2015. – 229 с. – ISBN 978-985-6972-59-4.
3. Стратегия развития сельского хозяйства и сельских регионов Беларуси на 2015–2020 годы / В.Г. Гусаков [и др.]. – Минск: Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2014. – 55 с. – ISBN 978-985-6972-26-6.
4. Протокол приемочных испытаний охладителя молока ОМР-8 № 062 Б ¼–2015 ИЦ / ИЦ ГУ «Белорусская МИС». – Привольный, 2015.

УПРАВЛЕНИЕ ТЕПЛОВЫМ КОМФОРТОМ, ОБОГРЕВОМ И МИКРОКЛИМАТОМ ПТИЧНИКА ПО ЭКОНОМИЧЕСКОМУ КРИТЕРИЮ

А.В. Дубровин, д.т.н, проф.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

*«Всероссийский научно-исследовательский институт
электрификации сельского хозяйства» (ФГБНУ ВИЭСХ)*

г. Москва, Российская Федерация

e-mail: dubrovin1953@mail.ru

Постановка проблемы

Для осуществления экономически оптимального управления обогревательной технологией в птицеводстве нужны датчики температуры. При управлении общим обогревом помещения птичника достаточно иметь датчик температуры внутреннего воздуха. При локальном обогреве инфракрасными облучателями цыплят надо иметь еще как минимум датчик облученности или датчик лучистого теплового потока. При их наличии все равно необходимы математические модели, учитывающие вклад тепловых излучений в суммарный расчетный теплообмен птицы. Такие математические модели должны учитывать по возможности больше влияющих факторов среды, следовательно, быть либо чрезмерно сложными, либо оставаться недостаточно адекватными теплообмену живого организма. Тогда следует разработать специализированный датчик ощущаемой животным или птицей температуры помещения.

Известен способ автоматического управления температурным режимом в теплице [1]. Для повышения эффективности весь период выращивания растений делится на равные промежутки времени, для каждого вычисляется оптимальная из условия равенства нулю производной от экономического критерия температура внутреннего воздуха теплицы. Этот критерий эффективности (признак результативности) есть принятая авторами частичная прибыль, равная разности стоимости продукции в ценах реализации и стоимости затрат на обогрев теплицы, причем почему-то без учета температуры наружного воздуха, что при расчете теплообмена здания птичника-моноблока чревато большими ошибками. В соответствии со значением этой экономически оптимальной температуры автоматически устанавливается задание регулятора температуры внутреннего воздуха. Будущее сельскохозяйственной энергетики, электрификации, автоматизации и информатизации остается за экономически оптимально управляемым электрифицированным локальным и общим обогревом, процессами хозяйственно наилучшего управления кормлением, микроклиматом, многими другими технологиями сельского хозяйства.

Цель исследований – управление экономически оптимальным обогревом птичника, в том числе, например, с учетом вредного газа аммиака в воздушной среде помещения. Задачей являются непрерывные в реальном времени автоматизированный поиск положения экономического баланса между стоимостью эксплуатационных энергетических затрат на обогрев сельскохозяйственных животных или птицы и расчетной стоимостью продукции в ценах ее реализации, достижение экономически оптимального и энергетически рационального режима обогрева животноводческого или птицеводческого помещения и сельскохозяйственных животных или птиц. Также задачей является получение наивысшего значения экономического критерия прироста прибыли при автоматизированном управлении обогревом. В результате устанавливается такое значение ощущаемой животным или птицей температуры помещения, при котором обеспечивается наивысший на данный момент времени прирост прибыли при обогреве животных или птицы и производственного помещения

(рисунок 1): 1 – теплозащитные ограждающие конструкции помещения (здания) птичника; 2 – утепленный пол (древесностружечная подстилка) птичника; 3 – приточная вентиляция; 4 – вытяжная вентиляция; 5 – поголовье птицы; 6 – обогреватели; 7 – энергетическая магистраль; 8 – регулятор температуры; 9 – датчик температуры внутреннего воздуха птичника; 10 – датчик относительной влажности внутреннего воздуха птичника; 11 – датчик ощущаемой температуры помещения в зоне обитания животных или птицы; 12 – датчик концентрации аммиака.

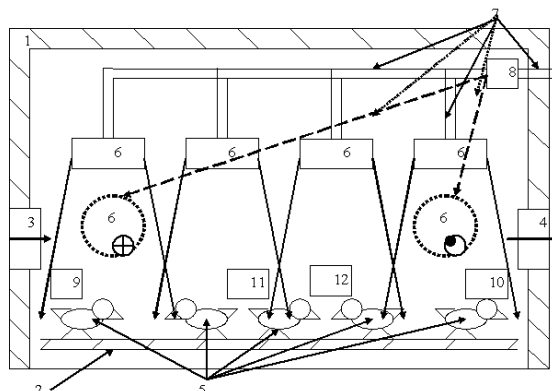


Рисунок 1. – Общая схема технологии лучистого обогрева цыплят и птичника

Материалы и методика исследований

От качества (точности) и количества (мощности) локального обогрева в птичнике существенно зависят технико-экономические показатели всей птицефабрики, связанные с сохранностью и темпами развития молодняка. Используются общеизвестные количественные отношения (математические модели) между энергетическими характеристиками внутренней и внешней среды (температурами внутреннего и наружного воздуха), потребляемыми мощностью и энергией для нагрева помещения, стоимостями биологической продукции птицеводства и израсходованной энергией. На рисунке 2 дана иллюстрация взаимного действия физических и экономических характеристик процесса управления обогревом: $T_{вн}$ – температура внутреннего воздуха в птичнике, °С; $T_{нар}$ – температура наружного воздуха, °С; Pr – продуктивность птицы, кг/ед. времени; C_p – стоимость произведенной продукции птицеводства в ценах ее реализации, руб./ед. времени; $P_{обогр}$ – мощность обогрева помещения, кВт; $Z_{эн}$ – затраты энергии на обогрев птичника, кВт·ч; C – стоимость затрат энергии на обогрев птичника, руб./ед. времени; $P = C_p - C$ – расчетная прибыль с учетом стоимости затрат только энергии на обогрев теплицы, руб./ед. времени; $T_{вн}^{техн\ опт}$ – технологически наилучшая (оптимальная) температура внутреннего воздуха в помещении (температурный режим наивысшей продуктивности птицы), °С; $T_{вн}^{экон\ опт1} | T_{нар1}$ – экономически (хозяйственно) наилучшая (оптимальная) температура внутреннего воздуха в птичнике (температурный режим наивысшей прибыли от выращивания поголовья) при более низкой температуре наружного воздуха $T_{нар1}$, °С; $T_{вн}^{экон\ опт2} | T_{нар2}$ – экономически (хозяйственно) наилучшая (оптимальная) температура внутреннего воздуха в теплице (температурный режим наивысшей прибыли от выращивания птицы) при менее низкой (при более высокой) температуре наружного воздуха $T_{нар2}$, °С; $T_{нар1} < T_{нар2}$, °С.

P_r , кг/ед. времени; C_p , руб./ед. времени; $P_{\text{обогр.}}$, кВт; $Z_{\text{эн}}$, кВт·ч;
 C , руб./ед. времени; $\Pi = C_p - C$, руб./ед. времени

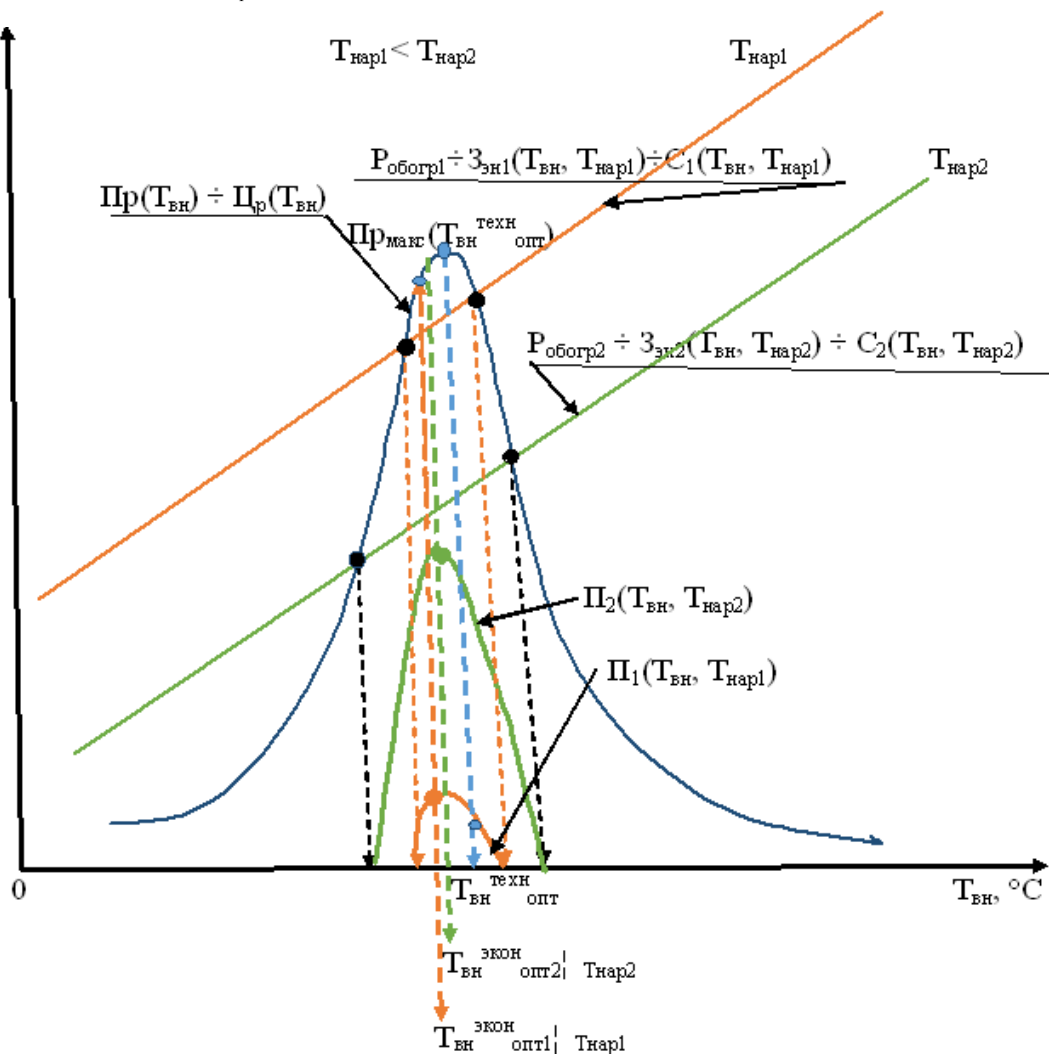


Рисунок 2. – Вид взаимосвязи физических и хозяйственных характеристик процесса обогрева птицеводческого помещения

На рисунке 3 приведена общая схема устройства: 1 – датчик ощущаемой температуры помещения [2]; 2 – датчик температуры наружного воздуха; 3 – датчик температуры внутреннего воздуха помещения; 4 – датчик относительной влажности наружного воздуха; 5 – датчик относительной влажности внутреннего воздуха; 6 – вычислительный блок; 7 – блок управления; 8 – регулятор температуры; 9 – обогреватели (электрические, газовые и т. п.); 10 – датчик концентрации аммиака; 11 – блок задатчиков возраста поголовья, технологически допустимых наименьшего и наибольшего заданных значений ощущаемой температуры, времени опроса, сигнала сформированной величины ощущаемой температуры, констант; 12 – блок индикации стоимости потерь теплоты помещением с обогреваемыми животными или птицей $\mathcal{E}_o(t_e^{изм})$ [3].

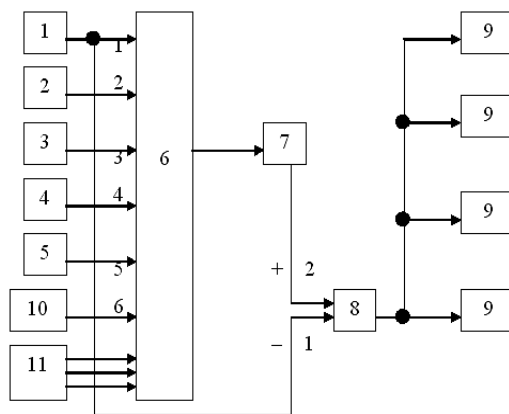


Рисунок 3. – Функциональная схема устройства управления обогревом

На рисунке 4 дана дополнительная иллюстрация оценки технико-экономической эффективности обогревательной технологии по критерию прироста прибыли в результате суммирования стоимостей затрат на энергоноситель и прогнозируемых потерь продукции (с отрицательным знаком) в искусственно формируемом диапазоне изменения теплового режима по величине ощущаемой температуры помещения: $\Delta\Pi$ – прогнозируемый расчетный прирост прибыли в результате управления обогревом данной партии цыплят и данного птичника; t_{on} – ощущаемая температура помещения в зоне обитания поголовья в результате действия обогревателей; t_{on}^{opt} – экономически оптимальное значение t_{on} при соответствующих наружных метеоусловиях, теплозащите помещения здания птичника и данной концентрации аммиака; $t_{on}^{max\ продукт}$ – биологически наилучшее значение для получения режима наивысшей продуктивности поголовья птицы данной породы, кросса и возраста; $\Delta\Pi_T$ – изменение величины наивысшего прироста прибыли при изменении температуры наружного воздуха t_n ; $\Delta\Pi_A$ – изменение величины наивысшего прироста прибыли при изменении (при увеличении) концентрации аммиака; t_{on}^3 – искусственно сформированный сигнал величины ощущаемой температуры помещения в выбранном диапазоне между технологически допустимыми наименьшим $t_{on}^{3\ мин}$ и наибольшим $t_{on}^{3\ макс}$ ее заданными значениями.

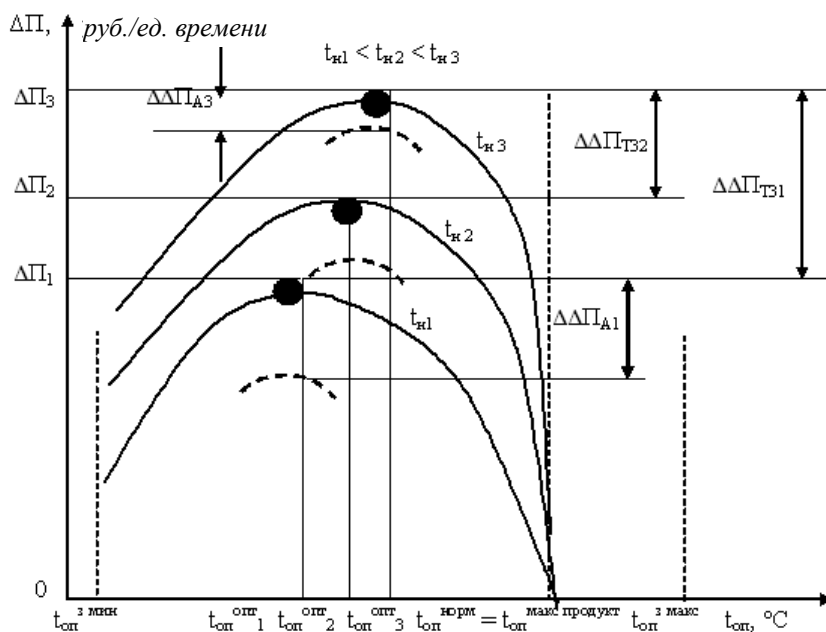


Рисунок 4. – Иллюстрация технико-экономической эффективности обогревательной технологии по критерию прироста прибыли в результате суммирования стоимостей затрат энергоносителя и прогнозируемых потерь продукции в искусственно формируемом диапазоне изменения теплового режима

Результаты исследований

По результатам измерения и задания параметров климата, помещения, микроклимата, оборудования, поголовья вычислительный блок 6 формирует значение $\Delta\Pi(t_{on}^3, t_{on}^{норм})$ в диапазоне изменения t_{on}^3 за цикл опроса $T_{опр}$ системой автоматизации рассматриваемой биотехнической системы. Вычислительный блок 6 по данным формирования искусственной величины t_{on}^3 управляемого параметра теплоощущений поголовья t_{on} рассчитывает целевую функцию оптимизации $\Delta\Pi(t_{on}^3, t_{on}^{норм})$ в выбранном диапазоне ($t_{on}^{3 мин}, t_{on}^{3 макс}$). Блок управления 7 находит экстремальное (максимальное) ее значение, то есть экономически оптимальное значение расчетного прироста прибыли $\Delta\Pi(t_{on}^{3 опт}, t_{on}^{норм})$ и соответствующее ему значение аргумента функции $t_{on}^{3 опт}$, и подает его в качестве задающего сигнала на задающий вход регулятора температуры 8. Одновременно вычислительный блок 6 рассчитывает ежесуточные затраты на обогрев производственного помещения и со своего второго выхода подает соответствующий им сигнал на блок индикации 12 для информирования персонала и для дополнительного контроля издержек.

Выводы

Технология обогрева и микроклимата идет по экономически наилучшей траектории. Обеспечивается экономически наилучшее для энергетической технологии и для предприятия в целом соотношение между получаемой продукцией птицеводства (например, бройлеров) и животноводства и расходуемым на обогрев поголовья энергоносителем любого вида [4].

Литература

1. Способ автоматического управления температурным режимом в теплице: а. с. 1438657 СССР, МПК 4 А01G 9/26/ Ф.Я. Изаков, С.А. Попова, Е.В. Стрельникова, Л.В. Гребенкина, заявитель Челябинский институт механизации и электрификации сельского хозяйства – № 3738938/30-15; заявл. 20.01.1984; опубл. 23.11.1988 // Открытия. Изобрет. – 1988. – № 43.
2. Имитационная модель животного: а.с. СССР № 1783567 А1, МПК 5 G09B1/00, G09B23/28, G09B23/36, А01K29/00/ А.В. Дубровин, А.П. Слободской, В.Н. Ходов. – № 4903461; заявл. 18.01.1991; опубл. 23.12.1992. // Открытия. Изобрет. – 1992. – № 47.
3. Способ экономичного обогрева сельскохозяйственных животных или птицы и устройство для его осуществления: пат. РФ 2297761 С1, МПК А01K29/00 (2006.01) / А.В. Дубровин В.Р. Краусп, В.В. Борисов; заявитель ГНУ ВИЭСХ. – № 2005136406/12; заявл. 24.11.2005, опубл. 27.04.2007 // Изобретения. Полезные модели / Официальный бюллетень ФГУ ФИПС. – 2007. – № 12.
4. Дубровин, А.В. Основы автоматизированного управления технологическими процессами в птицеводстве по экономическому критерию / А.В. Дубровин. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: ФГБНУ ВИЭСХ, 2014. – 544 с.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА АМИДОКОНЦЕНТРАТНЫХ ДОБАВОК В УСЛОВИЯХ ХОЗЯЙСТВ

М.В. Иванов, м.н.с., **В.И. Хруцкий**, н.сотр.

Республиканское унитарное предприятие

«Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по механизации сельского хозяйства»

г. Минск, Республика Беларусь

В повышении продуктивности животных, увеличении производства продуктов животноводства, повышении их качества и конкурентоспособности первостепенную роль играет полнорационное кормление животных. Известно, что для развития животноводства наиболее важна сбалансированность рационов, так как доля влияния кормового фактора на продуктивность животных составляет 60...70 %, генетического – 25...30 % и около 10 % – условий содержания [1].

Одним из путей восполнения дефицита кормового протеина до 25...30 % является использование синтетических азотосодержащих веществ (САВ) в питании жвачных животных. Разработаны различные способы использования синтетических азотистых веществ, в частности карбамида, в кормовых целях [2].

Карбамид $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ (мочевина) представляет собой белое кристаллическое вещество солоновато-горького вкуса, без запаха, которое само белка не содержит, но в результате гидролиза в рубце животного выделяет азот. Под действием микроорганизмов рубца этот азот синтезируется в бактериальный усваиваемый белок.

Однако простая добавка карбамида к кормам может быть токсичной вследствие быстрого его гидролиза и интенсивного образования аммиака, что может приводить к отравлению животного. Поэтому на фермах его применяют в весьма ограниченных дозах, эффективность от такого использования оказывается невысокой [3].

Значительно повысить эффективность использования можно при скармливании в виде амидоконцентратной добавки (АКД), состоящей из комбикорма или ячменной муки (70–75 %), карбамида (20–25 %) и сорбирующего вещества (5 %).

Технологический процесс основан на приготовлении из этих компонентов смеси с последующей обработкой в шнековых прессах высокого давления – пресс-экструдерах. В экструдере под влиянием высокого давления (1,4–1,5 МПа) и температуры (+130...+150 °С) происходят клейстеризация крахмала, плавление карбамида, абсорбция (поглощение) расплавленного карбамида бентонитом и диффузия расплава (молекулярное внедрение азота) в массу клейстеризованного крахмала. При этом частицы карбамида оказываются охваченными тонкой пленкой крахмала, и, попав в рубец животного, они гидролизуются не сразу, а постепенно, в течение 3–4 часов. Это повышает общую эффективность его использования и исключает возможность интенсивного образования аммиака в организме животного.

Схема технологического процесса производства карбамидного экструдата представлена на рисунке 1, где показаны основные операции, а также требования к ним, соблюдение которых способствуют получению качественной продукции с наименьшими энергозатратами.

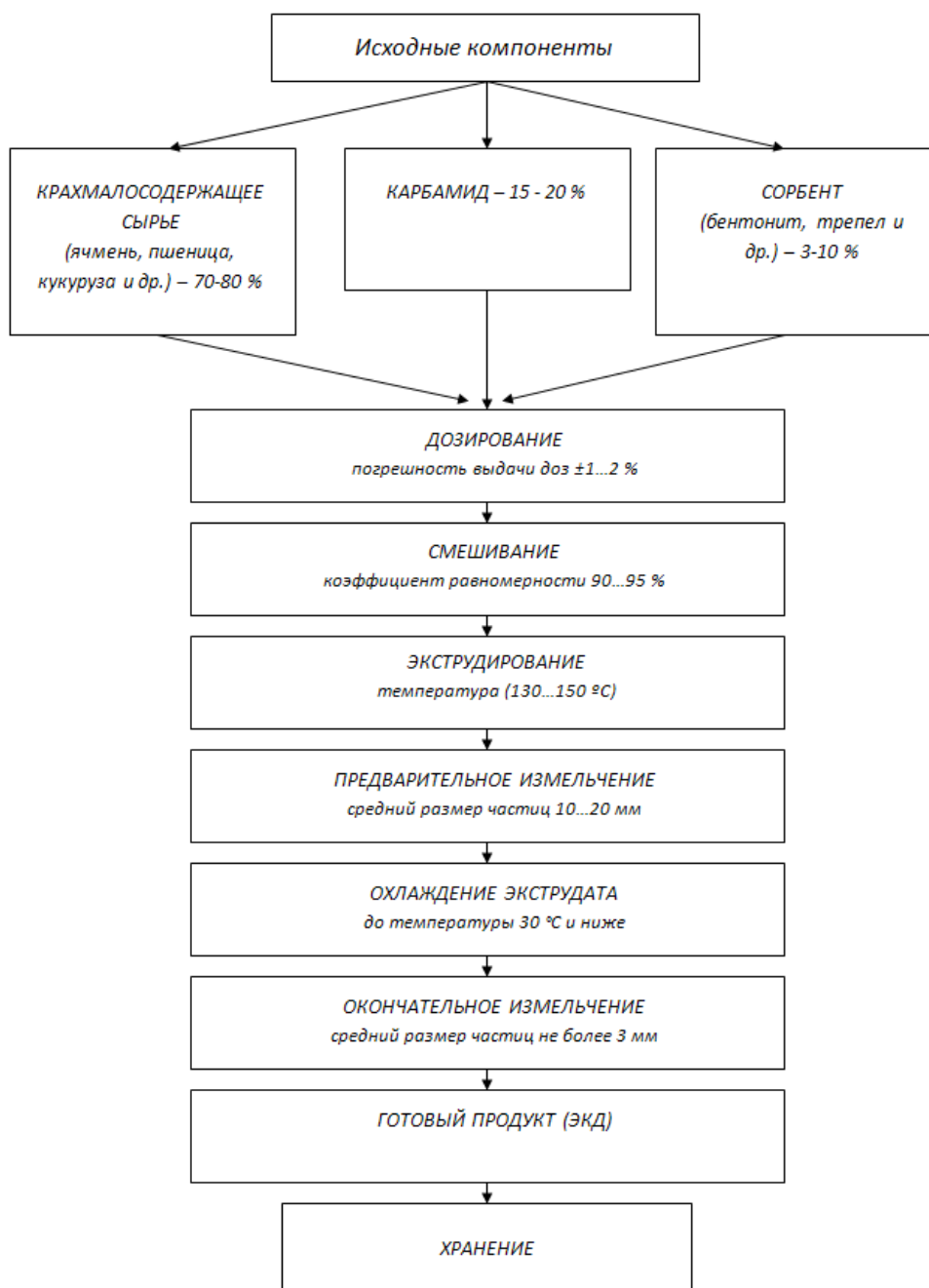
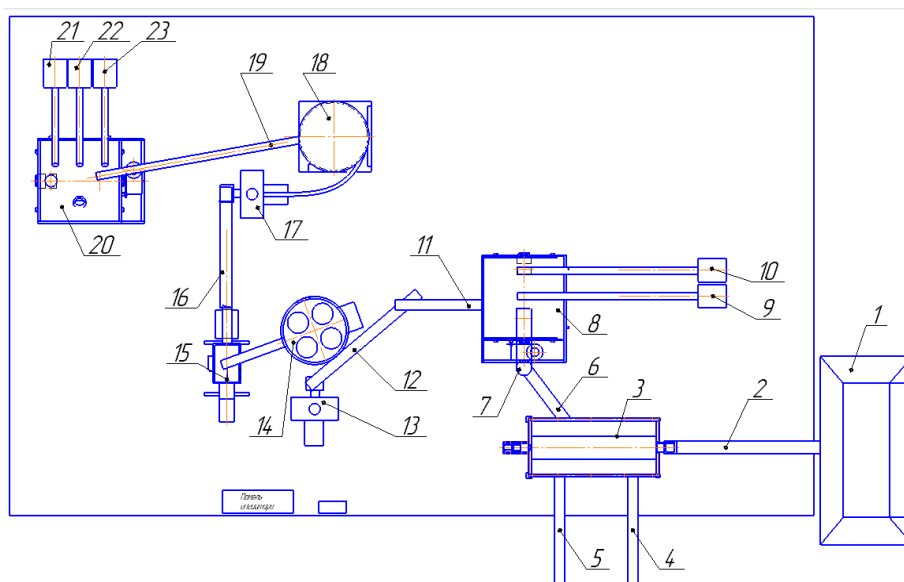


Рисунок 1. – Схема технологического процесса производства карбамидного экструдата

Для реализации технологии производства высококонцентрированных белково-витаминно-минеральных концентратов (БВМК) на базе карбамидного экструдата специалистами РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» разработан опытный образец комплекта оборудования. Проведенные предварительные испытания позволили получить стабильные характеристики продукта, в состав которого входит амидоконцентратная добавка. Технологическая схема линии приведена на рисунке 2.



1, 2 – бункер приемный; 2–5, 6, 7, 11, 12, 19 – конвейер винтовой; 3 – скальператор;
 8 – дозатор-смеситель с электронными весами; 9, 10 – питатели компонентов;
 13, 17 – молотковая дробилка; 14, 18 – бункер-смеситель; 15 – экструдер; 16 – охладитель;
 20 – смеситель добавок; 21–23 – конвейер-дозатор

Рисунок 2. – Технологическая схема линии для приготовления высококонцентрированных белково-витаминно-минеральных концентратов (БВМК)

Технологическая линия позволяет осуществлять прием и накопление зернобобовых культур, карбамида и сорбентов, их дозированное смешивание с дальнейшим измельчением и накоплением смеси, экструдирование компонентов, предварительное измельчение экструдата, охлаждение и измельчение в соответствии с заданным рецептом. В технологической схеме предусмотрен прием и дозированный ввод обогатительных добавок.

Все подготовленные компоненты в зависимости от заданного рецепта подаются дозированно в конечный смеситель, где смешиваются. Готовая кормовая смесь порциями расфасовывается в мешки, которые зашиваются мешкозашивочной машиной.

Приготовление кормовых смесей осуществляется в автоматизированном режиме с использованием контроллера и панели оператора, что дает возможность программирования технологического процесса в соответствии с заданными рецептами кормовых смесей.

Таким образом, одним из перспективных, доступных в практике животноводческих хозяйств, эффективных восполнителей белка для жвачных животных является амидоконцентратная добавка, приготовленная способом сухого экструдирования.

Заключение

1. На основании имеющейся информации проанализированы особенности использования амидоконцентратной добавки в качестве источника синтетического белка для балансирования рационов животных.

2. В ходе выполнения НИР разработана технологическая линия для приготовления высококонцентрированных БВМК.

Литература

1. Афанасьев, В.А. Руководство по технологии комбикормовой продукции с основами кормления животных / В.А. Афанасьев. – Воронеж, 2007. – 183 с.
2. Росляков А.П. Заменители кормового протеина / А.П. Росляков. – Алма-Ата: Кайнар, 1964. – 18 с.
3. Моисеев, П.И. Использование карбамидного концентрата / П.И. Моисеев. – Л.: Лениздат, 1982. – 4 с.

УДК 637.116:005.93(083.13)

ПРИБОРНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ДОИЛЬНЫХ УСТАНОВОК

В.К. Клыбик, к.т.н., доц., **М.И. Новиков**, м.н.с.

Республиканское унитарное предприятие

«Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси

по механизации сельского хозяйства»

г. Минск, Республика Беларусь

В.В. Казаков

Открытое акционерное общество

«Минский часовой завод»

г. Минск, Республика Беларусь

Диагностирование молочно-вакуумной системы включает обязательную оценку величины и стабильности вакуума в трубопроводах. Основной показатель стабильности вакуумных режимов доильной установки – постоянство вакуумметрического давления в молочных и вакуумных стальных трубопроводах, а также минимальные его колебания (максимально допустимое колебание составляет 2 кПа) и время его восстановления 3 с .

Также стоит отметить, что на процесс доения значительное влияние оказывает стабильность работы пульсаторов, которые устанавливаются частоту пульсаций и соотношение тактов. Диагностирование их работоспособности является одной из ключевых операций проверки доильной установки.

Диагностирование доильных установок проводится с помощью приборно-инструментального комплекта, основой которого является измерительный прибор, так называемый «пульсотест».

Наибольшее распространение получили «пульсотесты» фирм Alfa Laval и GEA Farm Technologies, однако приборные комплекты данных производителей до сих пор не внесены в реестр средств измерений Республики Беларусь. Единственным прибором данного типа, включенным в реестр средств измерений Республики Беларусь, является совместная разработка ОАО «Минский часовой завод» и РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» – прибор проверки доильных установок ППДУ-01 (рисунок 1).

Прибор ППДУ-01 предназначен для эксплуатации в доильных залах ферм крупного рогатого скота при монтажных, ремонтных работах и техническом обслуживании доильных установок. Он обеспечивает измерение технических параметров доильных установок (вакуумметрического давления, дифференциального вакуумметрического давления, избыточного давления, расхода воздуха, параметров работы пульсатора, скорости вращения вала двигателя вакуумметрического оборудования) и индикацию результатов на встроенном дисплее.



Рисунок 1. – Прибор ПДУ-01

Для проведения всех измерений в приборный комплект ПДУ-01 входят: блок измерительный функциональный БИФ-01, датчик расхода воздуха ДРВ-01, датчик скорости вращения вала двигателя ДСВ-01, комплект принадлежностей.

Подготовка прибора к работе и подключение различных датчиков показаны на рисунке 2.



а



б



в



г

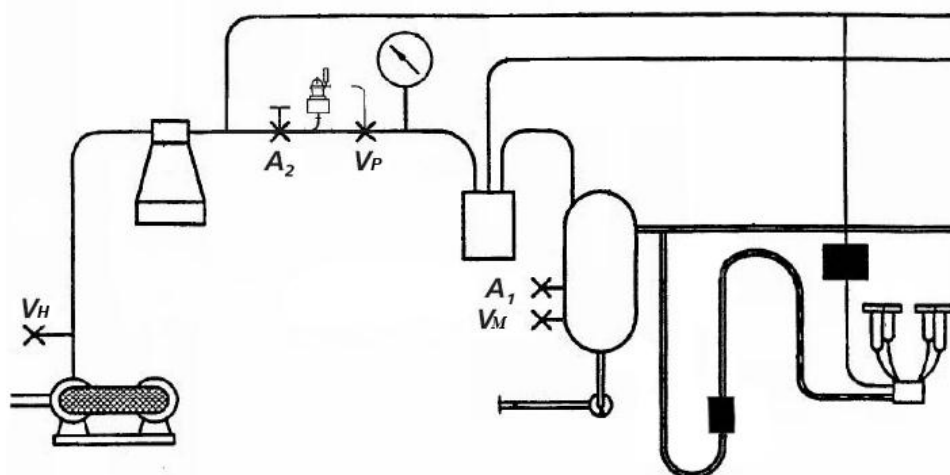


д

а) подключение сетевого адаптера; б) подключение к прибору ДСВ-01; в) подключение к прибору ДРВ-01; г) подготовка входов 1–4 к измерению; д) измерение избыточного давления

Рисунок 2. – Подготовка ПДУ-01 к работе

Диагностирование доильных установок с помощью ПДУ-01 производится в основных оборудованных точках. По результатам измерений в этих точках делается заключение о состоянии доильного оборудования. Точки измерений стандартны для доильных установок различных производителей (рисунок 3).



V_H ; V_P ; V_M – точки подсоединения прибора для измерения вакуума;
 A_1 ; A_2 – точки подсоединения датчика расхода воздуха

Рисунок 3. – Точки измерения в доильной установке

V_H – точка измерения находится непосредственно на вакуумном насосе и служит для определения величины вакуума, создаваемого вакуумной установкой.

V_P – точка измерения находится рядом с вакуумным датчиком регулирующего блока и служит для измерения уровня вакуума при изменяющихся рабочих условиях. Измеренный уровень вакуума в данной точке является базовым.

V_M – точка измерения находится на молокоприемнике.

A_1 – точка измерения находится на молокоприемном узле или рядом с ним, на приемной стороне защиты от перелива, и служит для определения резервного расхода воздуха.

A_2 – точка измерения находится на измерительном патрубке между вакуумным насосом и защитой от перелива. Полученные значения в данной точке позволяют сделать вывод об утечке воздуха на молокопроводе и воздухопроводе.

Для диагностирования пульсаторов доильного места производится параллельное подключение прибора к вакуумным шлангам доильных стаканов (рисунок 4).

Параметры пульсаторов, подлежащие диагностированию – уровень вакуума, $кПа$; частота пульсаций, $пульс./мин$; соблюдение соотношений фаз и циклов работы пульсаторов доильных аппаратов, в % к общему времени цикла.

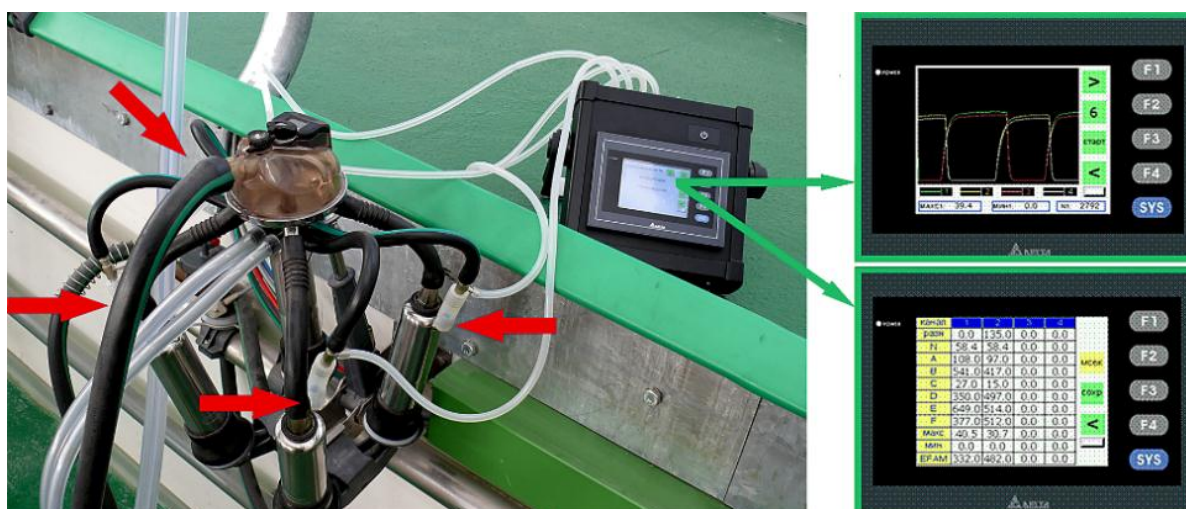


Рисунок 4. – Точка подсоединения прибора для измерения пульсаций в доильном аппарате

Результаты измерений сохраняются в памяти прибора и в дальнейшем используются для расчета стандартных показателей технических параметров доильных установок в соответствии с ISO 6690. Полученные данные можно передать на персональный компьютер в виде протоколов D.1, D.2, D.3 и D.5 ISO 6690.

На рисунке 5 показан элемент протокола по форме D.5 ISO 6690.

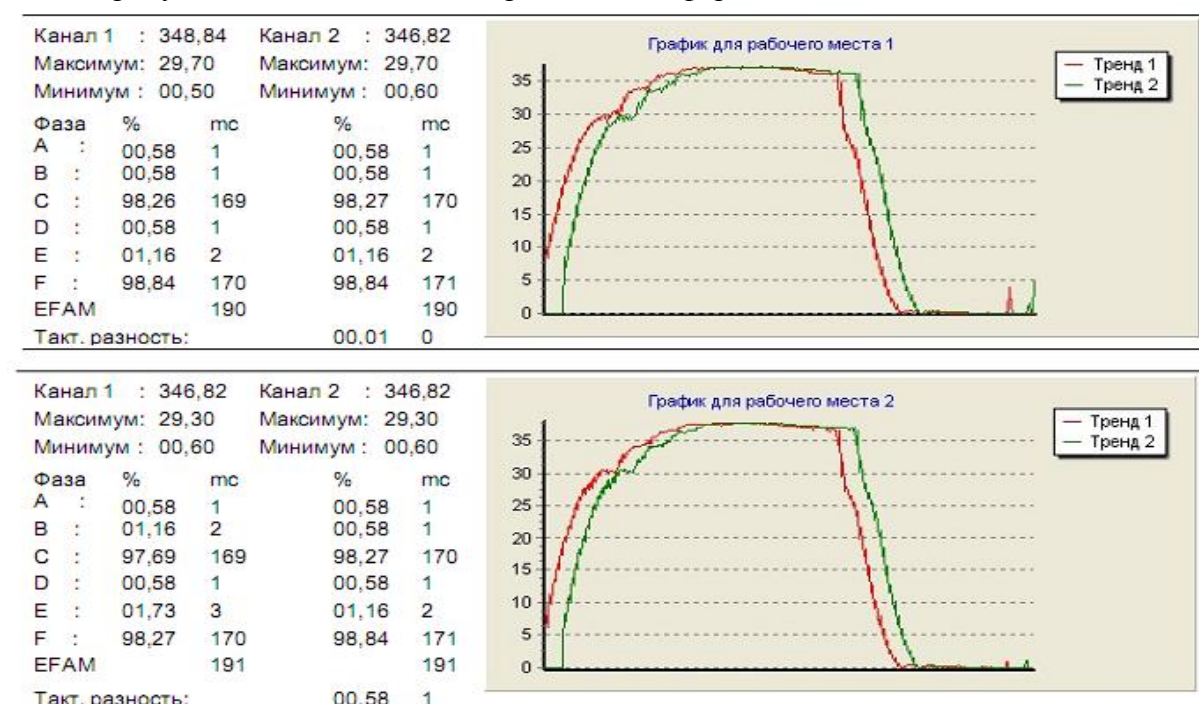


Рисунок 5. – Элемент протокола по форме D.5 ISO 6690

На горизонтальной оси графика – время, на вертикальной – абсолютное значение вакуумметрического давления (*кПа*). Каждая из фаз цикла пульсации представляется либо в миллисекундах, либо в процентах относительно общего цикла пульсации:

$$A (\%) = A / (A + B + C + D);$$

$$B (\%) = B / (A + B + C + D);$$

$$C (\%) = C / (A + B + C + D);$$

$$D (\%) = D / (A + B + C + D);$$

$$E (\%) = (A + B) / (A + B + C + D);$$

$$F (\%) = (C + D) / (A + B + C + D).$$

Вид пульсограммы и табличные значения длительности и соотношения фаз пульсационного цикла позволяют определить исправность пульсатора и соответствие его режиму работы, установленному заводом-изготовителем.

Выводы

Результаты, отраженные в итоговых протоколах измерений прибора ППДУ-01, позволяют провести полную оценку технического состояния и режимов работы доильной установки в соответствии с требованиями заводов-изготовителей.

Литература

1. Рекомендации по техническому сервису доильного оборудования / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»; подгот.: С.К. Карпович [и др.]; под общ. ред. С.К. Карповича. – Минск: БГАТУ, 2015. – 124 с.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В КОРМЛЕНИИ СВИНЕЙ

М.В. Навныко, зав. лабораторией

Республиканское унитарное предприятие

«Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по механизации сельского хозяйства»

г. Минск, Республика Беларусь

Меры, принятые для модернизации отрасли свиноводства в рамках Республиканской программы реконструкции, технического переоснащения и строительства комплексов по выращиванию свиней в 2011–2015 годах, позволили улучшить положение в отрасли (построено 14 и реконструирован 41 свинокомплекс), однако недостаточны.

Из-за отсутствия собственных финансовых средств в последние годы лишь отдельным свиноводческим хозяйствам удалось провести работы по полной реконструкции и техническому переоснащению. В целом свиноводческие хозяйства еще не приступили к модернизации производства. Такое положение дел в условиях роста цен на материально-энергетические ресурсы делает особенно актуальной проблему технического перевооружения отрасли свиноводства.

На сегодняшний день мировые технологии производства продукции свиноводства предусматривают среднесуточные привесы от 800 г до 1,1 кг, а затраты кормов – от 2,7 до 3,0 к. ед. на производство 1 килограмма привеса. В отечественном свиноводстве среднесуточные привесы в среднем по республике составляют 560 г/сут., а затраты кормов на производство 1 килограмма привеса – 4,7–5,8 к. ед. Это связано с тем, что технологический парк оборудования, который беспрерывно эксплуатируется в условиях агрессивной среды более 27 лет, предельно изношен и морально устарел, что не обеспечивает требуемых технологических условий производства свинины и существенно влияет на снижение продуктивности и иммунитета животных.

Если учесть, что удельный вес кормов в себестоимости свинины составляет 60–80 % общего ресурсопотребления, то становится очевидной важность проведения технического перевооружения оборудования для приготовления и раздачи кормов на участках дорастивания и откорма, в которых, наряду с сокращением ресурсопотребления, обеспечивались бы надлежащее качество кормовых смесей и их экономия. При этом реконструкция и техническое переоснащение свинокомплексов должны преследовать цель не только замены физического и морально изношенного оборудования, а создание принципиально новых систем обеспечения комфортных условий кормления животных, с тем чтобы в течение производственного процесса достичь нормативных параметров продуктивности животных.

Кроме того, современные мировые тенденции в развитии свиноводческой отрасли диктуют переход от управления технологическими процессами и установками к управлению рентабельностью животноводческого предприятия с использованием новых инструментов принятия решений и технологий точного животноводства, обеспечивающих за счет максимального использования генетического потенциала животных увеличение продуктивности животных в среднем на 15–20 %, снижение удельного расхода кормов на 10–12 % и электроэнергии на 15–20 %.

Одним из элементов реализации технологии точного животноводства могут служить разработанные коллективом РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» инновационная технология многофазового дозированного кормления и комплект оборудования для ее реализации.

Разработка и оснащение вышеуказанного комплекта оборудования отечественным программно-аппаратным комплексом с системой удаленной диспетчеризации и управления позволили реализовать возможности полной автоматизации в области многоразового дозированного кормления по заданным кривым потребления корма в соответствии с фазами роста свиней, а также более полно реализовать биологический потенциал свиней с достижением прироста живой массы свиней на 20–25 % и сокращением потерь кормов до 10 % за весь цикл кормления. При этом задавать, поддерживать, анализировать и архивировать данные о рецептах, наличии того или иного компонента, поедаемости по каждой кормушке или о ходе выполнения каждого этапа процесса кормления можно в любой точке мира (рисунок 1).

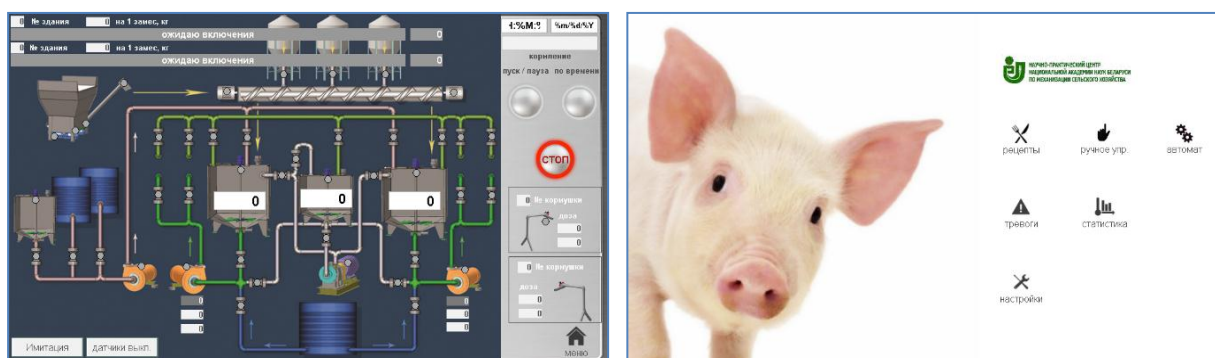


Рисунок 1. – Общий вид средств визуализации управления программно-аппаратным комплексом для автоматизированного биофазного кормления свиней

Адаптивность (гибкость), надежность, возможность построения распределенных и открытых систем управления данным комплектом позволяет реализовывать его в самых различных исполнениях: с одной смесительной емкостью и тупиковым и/или кольцевым трубопроводом; с двумя емкостями и тупиковым и/или кольцевым трубопроводом; с одной или несколькими емкостями и тупиковыми кормолиниями с функцией промывки труб для безостаточного кормления; со взвешиваемым смесителем и емкостью технической воды для безостаточного кормления; с двумя смесителями и одной емкостью для технической воды.

При этом основными преимуществами внедрения такой инновационной технологии кормления являются автоматизированное кормление по биологическим фазам животных (кормовые смеси рассчитываются заново ежедневно и корректируются в зависимости от периода суток и физиологических потребностей животных) с принципиальным исключением человеческого фактора, удаленный и эффективный контроль соблюдения задаваемых рационов, выполнение раздачи кормов по трубопроводу без остатка (кормопровод после кормления заполнен чистой водой), доступность для использования низкоквалифицированным персоналом, устойчивость к внешним воздействиям, экономичность.

САПРОПЕЛЬ – ЦЕННЫЙ КОРМ ДЛЯ ЖИВОТНЫХ

В.И. Передня, д.т.н., проф.

Республиканское унитарное предприятие

«Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства»

г. Минск, Республика Беларусь

В.Ф. Радчиков, д.с.-х.н., проф., **В.П. Цай**, к.с.-х.н., доц.,

В.К. Гурин, к.б.н., доц., **А.Н. Кот**, к.с.-х.н., **В.Н. Куртина**

Республиканское унитарное предприятие

«НПЦ НАН Беларуси по животноводству»

г. Жодино, Республика Беларусь

На территории Республики Беларусь имеется более 1500 озер, которые накапливают сапропель – ценное органическое сырье для производства удобрений, кормовых добавок и другой продукции [1, 2].

Основная задача использования сапропеля заключается в покрытии потребности животных в недостающих в основных кормах рациона минеральных и биологически активных веществах. Сапропель как подкормка используется для разных животных в самых разнообразных почвенных и климатических условиях.

Животноводство Республики Беларусь из-за дефицита важнейших биологически активных веществ (БАВ) испытывает серьезные трудности с обеспечением полноценности рационов и комбикормов для крупного рогатого скота и свиней. Кроме того, большую долю в структуре комбикормов занимают зерновые компоненты, в значительном количестве закупаемые за рубежом. Одним из путей сокращения импорта зерна для выработки комбикормов и БАВ может быть использование сапропеля – отложения пресноводных озер [3, 4].

В результате отмирания различных представителей флоры и фауны водоема в донных отложениях накопилось множество ценнейших элементов, минеральных, органических, органоминеральных соединений, БАВ, микроэлементов (кобальта, цинка, меди, железа и др.), аминокислот, углеводов, гуминовых кислот, витаминов и др.

В органических сапропелях количество органического вещества (ОВ) колеблется в пределах 70–93 %, в кремнеземистых и карбонатных – 15–60 %, в смешанных – 43–58 % на сухое вещество СВ. Компонентный состав ОВ сапропелей представлен битумоидами, углеводным комплексом (гемицеллюлозы и целлюлозы), гуминовыми веществами (гуминовыми кислотами), негидролизуемым остатком. Гуминовые кислоты являются основной группой биологически активных веществ в сапропелях и занимают в них от 10 до 48 % от ОВ. Выявлено бактерицидное действие гуминовых кислот на различные группы возбудителей болезней, а также их влияние на деятельность окислительно-восстановительных ферментов различных органов и систем животного организма. В сапропелях были обнаружены каротиноиды, хлорофилл, ксантофиллы, стерины, органические кислоты, спирты, целую группу этологически активных веществ образуют витамины, обнаруженные в сапропелях различных регионов (В₁, В₂, В₃, В₆, В₁₂), а также С и Е [5, 6].

Перспективными месторождениями для организации производства сапропелей для комбикормов являются озера: Добеёвское Шумилинского р-на, Лочинское Осиповичского и Чырвонае Житковичского р-нов с суммарным запасом органического сапропеля 15 млн. м³, Прибыловичи Лельчицкого, Вейно Бельничского районов, т/м «Колпеница» Барановичского, т/м «Рубаники» Ушачского районов.

В результате исследований, проведенных сотрудниками РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству», ГГАУ, РУП «БелНИИЭВ им. С.Н. Вышелесского» и ИПИПРЭ НАН Беларуси, установлено, что сапропель полностью или частично может удовлетворить потребность животных в жизненно необходимых элементах питания, оказывающих стимулирующее действие на живой организм, улучшает деятельность органов и систем, в том числе секреторной, всасывающую функцию желудочно-кишечного тракта, кроветворение, половую и защитную функции. Эффект от применения сапропелей обусловлен комплексным действием имеющихся в них компонентов [7, 8, 9, 10, 11, 12].

Таким образом, сапропели представляют собой уникальный природный источник жизненно важных биологических соединений. Это кладовая органического, минерального и витаминного сырья для использования в различных отраслях промышленности и сельского хозяйства. Поэтому освоению запасов сапропелей всегда придавалось большое значение.

Цель работы – изучить химический состав сапропелей, провести аналитические исследования по приготовлению кормовых добавок с использованием сапропелей. Разработать технологическую линию приготовления кормовых добавок.

Для выполнения задания проведен анализ химического состава сапропелей (таблица 1).

Таблица 1. – Химический состав сапропелей в абсолютно сухом веществе

Наименование озер, область, район	Тип сапропеля	Органическое в-во, %	Сырой протеин, %	Зола, г	Ca, г	P, г	Na, г	K, г	Mg, мг	Fe, мг	Zn, мг	Mn, мг
Судобль, Минская, Смолевичский	органический	68,03	18,20	224	16,5	1,9	0,30	0,6	3,4	–	–	–
Вечер, Минская, Любанский	карбонатный	46,07	13,70	431	139	4,0	0,28	0,4	4,1	–	–	–
Чырвонае, Гомельская, Житковичский	кремнеземистый	40,50	12,80	498	41,4	11,8	0,45	1,1	5,0	–	–	–
Прибыловичи, Гомельская, Лельчицкий	карбонатный	48,3	5,9	517	35,7	0,56	1,0	0,44	1,24	607	87,4	29,5
Прибыловичи, Гомельская, Лельчицкий	кремнеземистый	42,5	15	575	16,8	2,0	0,49	0,66	0,85	1205	47,8	76,2
Жеринское, Витебская, Чашницкий	кремнеземистый	39,13	10,76	517	14,2	3,9	0,3	0,6	4,7	–	–	–

Как видно из таблицы 1, различные виды сапропелей различаются между собой по составу в зависимости от их типа.

В связи с тем, что сапропели, залегающие под торфом, имеют влажность ниже, чем озерные, добыча их значительно дешевле.

Существуют технологии добычи и сушки сапропелей, залегающих под торфом:

- с промораживанием в зимний период;
- с использованием технологии фрезерной добычи торфа.

Технология добычи и сушки сапропеля, включающая промораживание, состоит из следующих операций:

- срез и удаление торфа за пределы участка;
- срез сапропеля, доставка к месту сушки и укладки в навалы высотой 0,9–1,2 м;
- промораживание;
- сушка в навалах;
- перемешивание при подсыхании;
- при влажности 50 % складирование его в штабеля высотой 3–4 м;
- погрузка в транспортные средства и доставка к месту переработки.

В летний период можно производить сушку и уборку сапропеля по технологии фрезерной добычи торфа:

- срез и удаление торфа;
- срез сапропеля и доставка его к месту сушки;
- разравнивание сапропеля слоем 15–20 см;
- фрезерование верхнего слоя сапропеля;
- ворошение верхнего слоя сапропеля;
- валкование и уборка верхнего слоя сапропеля влажностью 50 %;
- штабелирование и хранение.

Исследования по изучению влияния разных доз сапропеля на процессы пищеварения и переваримость питательных веществ корма проведены по следующей схеме (таблица 2).

Таблица 2. – Схема опыта

Группа	Особенности кормления
I	Основной рацион (ОР) + стандартный комбикорм
II	ОР + комбикорм с включением 16 % БВМД (4 % сапропеля)
III	ОР + комбикорм с включением 24 % БВМД (6 % сапропеля)
IV	ОР + комбикорм с включением 27 % БВМД (8 % сапропеля)

Исследованиями установлено, что включение в рацион бычков белково-витаминно-минеральных добавок, содержащих 16, 24 и 27 % сапропеля, или 4, 6 и 8 % в составе комбикорма, не оказало отрицательного влияния на поедаемость комбикормов и рационов в целом. Животные охотно и полностью поедали комбикорма, содержащие разные дозы сапропеля.

В результате исследований установлено (таблица 3), что реакция среды (рН) рубцового содержимого была нейтральной у животных всех групп с незначительными различиями между ними.

Таблица 3. – Показатели рубцового пищеварения

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
рН	7,10	7,20	7,55	7,57
ЛЖК, моль/л	11,6	10,0	11,4	11,8
Аммиак, моль/л	17,8	14,0	11,0	13,6
Общий азот, %	0,184	0,160	0,181	0,185

У бычков опытных групп отмечено снижение содержания аммиака, что указывает на лучшее использование его микроорганизмами рубца при формировании белка своего тела.

Важным показателем, определяющим питательную ценность и продуктивное действие корма, является переваримость питательных веществ. От нее во многом зависит эффективность использования корма.

В результате анализа данных установлено, что скармливание бычкам комбикормов с включением разных доз кремнеземистого сапропеля определенным образом сказалось на переваримости питательных веществ рациона (таблица 4).

Таблица 4. – Коэффициенты переваримости основных питательных веществ, %

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Сухое вещество	79,63 ± 1,08	80,01 ± 0,91	76,78 ± 0,59	82,09 ± 1,37
Органическое вещество	81,25 ± 1,06	81,55 ± 0,79	78,66 ± 0,59	83,57 ± 1,23
Жир	79,82 ± 1,75	78,6 ± 0,65	77,12 ± 2,76	83,41 ± 2,79
Протеин	84,23 ± 1,3	84,14 ± 1,66	81,92 ± 0,64	84,25 ± 0,82
БЭВ	83,81 ± 0,6	84,26 ± 0,33	81,29 ± 0,75	86,49 ± 1,07*
Клетчатка	73,8 ± 2,15	74,25 ± 1,43	71,02 ± 0,75	76,29 ± 2,08

* P < 0,05

Лучшие результаты по изучаемым показателям получены у молодняка IV опытной группы, в состав комбикорма для которой включали 8 % сапропеля. Переваримость всех питательных веществ у него оказалась выше, чем в контрольной группе, за исключением протеина, переваримость которого находилась практически на одинаковом уровне у животных всех групп. Различия по БЭВ между бычками контрольной и IV опытной группы оказались достоверными. Несколько хуже переваривали корм животные II опытной группы, в состав рациона которых входил комбикорм с включением 4 % сапропеля. При скармливании молодняку III опытной группы концентратов, содержащих 6 % изучаемого сапропеля, переваримость питательных веществ увеличилась по сравнению со II группой, однако она находилась практически на одинаковом уровне с контрольными бычками.

Общая технологическая схема производства кормовых добавок с включением сапропеля должна включать следующие операции:

- доставку сырья и контроль его качества;
- досушивание сапропеля до влажности 8–12 %, а при необходимости – и другого сырья;
- загрузку сырья в бункеры;
- дозирование компонентов;
- измельчение;
- загрузку в смесители и смешивание;
- загрузку в бункер-накопитель;
- контроль качества полученной продукции;
- затаривание, маркировку, доставку на склад.

Заключение

Использование в кормлении сельскохозяйственных животных кормовых добавок с включением сапропеля позволяет заменить до 8 % зерна в составе комбикорма, что обеспечивает улучшение процессов пищеварения и переваримости питательных веществ корма.

Литература

1. Пестис, В.К. Сапропели в кормлении сельскохозяйственных животных: моногр. / В.К. Пестис. – Гродно: ГГАУ, 2003. – 340 с.
2. Дубовец, Н.Г. Сапропелевые ресурсы БССР / Н.Г. Дубовец, А.А. Ожогин, А.М. Матюшенко, И.С. Бракович // Проблемы использования сапропелей в народном хозяйстве: тез. докл. конф. – Минск, 1981. – С. 12–13.
3. Радчиков, В.Ф. Конверсия энергии рационов в продукцию при скармливании бычкам комбикормов с сапропелем / В.Ф. Радчиков, И.Ф. Горлов, В.К. Гурин, В.Н. Куртина, В.А. Люндышев, А.А. Царенок // Современные технологии сельскохозяйственного

- производства: сб. науч. ст. по матер. XVIII Междунар. науч.-практ. конф. – Гродно: ГГАУ, 2015. – С. 100–101.
4. Радчиков, В.Ф. Конверсия энергии рационов бычками в продукцию при скармливании сапропеля / В.Ф. Радчиков, С.А. Ярошевич, В.М. Будько, В.А. Люндышев, Н.А. Шарейко // Зоотехнічна наука: історія, проблеми, перспективи: матер. IV міжнародної науково-практичної конференції / за ред. проф. М.Г. Повознікова / Подільський державний аграрно-технічний ун-т. – Кам'янець-Подільський: Видавець ПП Зволейко Д.Г., 2014. – С. 154–155.
 5. Раков, А.А. Особенности накопления органического вещества в сапропелевых залежах Беларуси / А.А. Раков, Б.Б. Курзо, Ю.Л. Бурак, А.А. Ордовский // Органическое вещество торфа: тез. докл. Междунар. симп. – Минск, 1995. – С. 94.
 6. Солдатенков, П.Ф. Сапропель в животноводстве и ветеринарии: моногр. / П.Ф. Солдатенков // Свердловск: Средне-Уральское кн. изд-во, 1970. – 100 с.
 7. Морфо-биохимический состав крови и продуктивность ремонтных телок при использовании зерна рапса и люпина в составе БВМД / В.Ф. Радчиков, В.Н. Куртина, В.П. Цай, А.Н. Кот, В.А. Люндышев // Зоотехнічна наука Беларусі: сб. науч. тр. – Жодино, 2012. – Т. 48, ч. 1. – С. 322–330.
 8. Радчиков, В.Ф. Использование новых кормовых добавок в рационе молодняка крупного рогатого скота / В.Ф. Радчиков, Е.А. Шнитко // Научные основы повышения продуктивности с.-х. животных: сб. науч. тр. СКНИИЖ / СКНИИЖ. – Краснодар, 2013. – Ч. 2 – С. 145–150.
 9. Физиологическое состояние и продуктивность ремонтных телок при использовании в рационах местных источников белка, энергии и биологически активных веществ / В.Ф. Радчиков, Н.В. Куртина, Д.В. Гурина // Зоотехнічна наука Беларусі: сб. науч. тр. – Жодино, 2012. – Т. 47, ч. 2. – С. 208–215.
 10. Казаровец, Н.В. Сбалансированное кормление молодняка крупного рогатого скота: моногр. / Н.В. Казаровец, В.А. Люндышев, В.Ф. Радчиков, В.К. Гурин, В.П. Цай // Минск: БГАТУ, 2012. – 280 с.
 11. Радчиков, В.Ф. Белково-витаминно-минеральные добавки в кормлении молодняка крупного рогатого скота: моногр. / В.Ф. Радчиков, В.П. Цай, В.К. Гурин, А.Н. Кот // Жодино: РУП «НПЦ НАН Беларусі по животноводству», 2010. – 156 с.
 12. Кот, А.Н. Использование минеральных добавок из местных источников сырья в составе комбикормов для телят / А.Н. Кот, В.Ф. Радчиков, В.К. Гурин, А.Н. Шевцов // Науково-технічний бюллетень інституту біології і державного науково-дослідного контрольного інституту ветпрепаратів та кормових добавок. – Випуск 11, № 2–3. – Львов: СПОЛОМ, 2010. – С. 140–143.

УДК 636.085:7:631.363.21

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ЭКСТРУДИРОВАННЫХ КОРМОВ НА ОСНОВЕ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР

А.И. Пунько, к.т.н. доц., **В.В. Чумаков**, к.т.н.

Республиканское унитарное предприятие

«Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по механизации сельского хозяйства»

г. Минск, Республика Беларусь

Введение

Одним из главных условий интенсивного и здорового развития животных и птицы является укрепление кормовой базы, обогащение ее различными добавками. Известно, что эффективное использование кормов зависит от сбалансированности рационов кормления, в первую очередь по основным лимитирующим факторам – энергетической ценности и содержанию протеина.

Существующее состояние комбикормовой промышленности в Беларуси не позволяет в короткие сроки решить проблему растущих потребностей в обеспечении животноводческих, птицеводческих и рыбоводческих хозяйств высококачественными комбикормами собственного производства. Требуется внедрение новых технологий и техническое переоснащение комбикормовых предприятий перспективным оборудованием [1].

Основная часть

Самым простым, общедоступным и обязательным способом подготовки зерна к скармливанию является размол, при котором разрушается его твердая оболочка, после чего эндосперм становится более доступным для слюны и ферментов. После такой обработки значительно увеличивается площадь соприкосновения размолотого зерна с пищеварительным соком, крахмал лучше адсорбирует влагу, и улучшается его усвоение.

Важным фактором, влияющим на продуктивность животных, является поедаемость корма, скорость прохождения его через желудочно-кишечный тракт, объем пищеварительных соков и их ферментная активность [2, 3]. При скармливании зернофуража размер частиц при измельчении зерна должен составлять 1,5–2 мм. Более мелкий помол нежелателен, так как такой продукт трудно используется организмом, увеличиваются потери из-за распыления.

В настоящее время в мировой практике разрабатываются и используются более эффективные способы подготовки зерна к скармливанию, в основе которых лежит комплексное воздействие на крахмал тепла и влаги. Одним из таких способов является экструдирование [3].

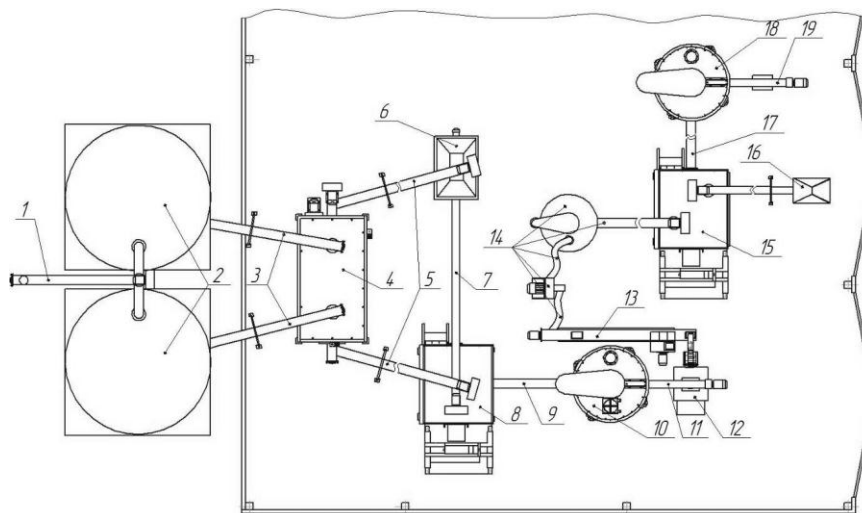
Метод экструдирования совмещает воздействие температуры с эффектом резкого перепада давления в момент выброса продукта из ствола экструдера. Умеренный уровень теплового воздействия – 150 °С в конце процесса в течение 3–6 секунд (продолжительность всего процесса – 30–60 секунд) приводит к равномерной денатурации нативного белка, не нарушая первичные соединения аминокислот и тем самым сохраняя питательную ценность протеина. Активность ферментов (в первую очередь ингибиторов трипсина в сое) снижается до приемлемой нормы, обеспечивающей максимальную кормовую эффективность.

Энергетическая фракция в зерне представлена углеводами (злаковые, горох) и жиром (соя). При прохождении крахмала через экструдер он желатинизируется и на выходе увеличивается в объеме. Этот эффект обеспечивается разрушением структуры гранул и разрывом молекулярной цепи крахмала. Весь процесс напоминает горячее увлажнение этого полисахарида. Различие заключается в том, что при экструдировании процесс происходит в условиях более низкой влажности и гораздо быстрее. Той влажности, которая необходима для смазки элементов шнековой части ствола экструдера, вполне достаточно для желатинизации. При выходе продукта из фильера ствола экструдера влага испаряется, крахмальное гелеобразование быстро затвердевает. Степень увеличения продукта в объеме зависит от содержания крахмала. При экструдировании определенный процент крахмала превращается в декстрины, что напоминает явление, происходящее при поджаривании зерен, готовый продукт приобретает приятный хлебный вкус и запах.

В процессе экструзии вследствие желатинизации крахмала, деструкции целлюлозолигнинового комплекса значительно улучшается кормовая ценность исходных компонентов. Количество крахмала при этом уменьшается на 12 %, а декстринов – увеличивается более чем в 5 раз, количество сахаров возрастает на 14 %. В исследованиях ряда ученых показано, что в сухом веществе дробленого ячменя содержится 5,7 % сахаров и 35,3 % крахмала, а в экструдированном – 10,2 и 22,8 % соответственно [4].

Хорошим источником протеина могут быть семена рапса и продукты их переработки. По аминокислотному составу рапс сопоставим с соей, а по биологической полноценности превосходит кормовые бобы и горох.

Сотрудниками РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» разработан комплект оборудования КОКД-1,5 для производства БВМД с использованием семян рапса. Схема линии приготовления БВМД представлена на рисунке 1.



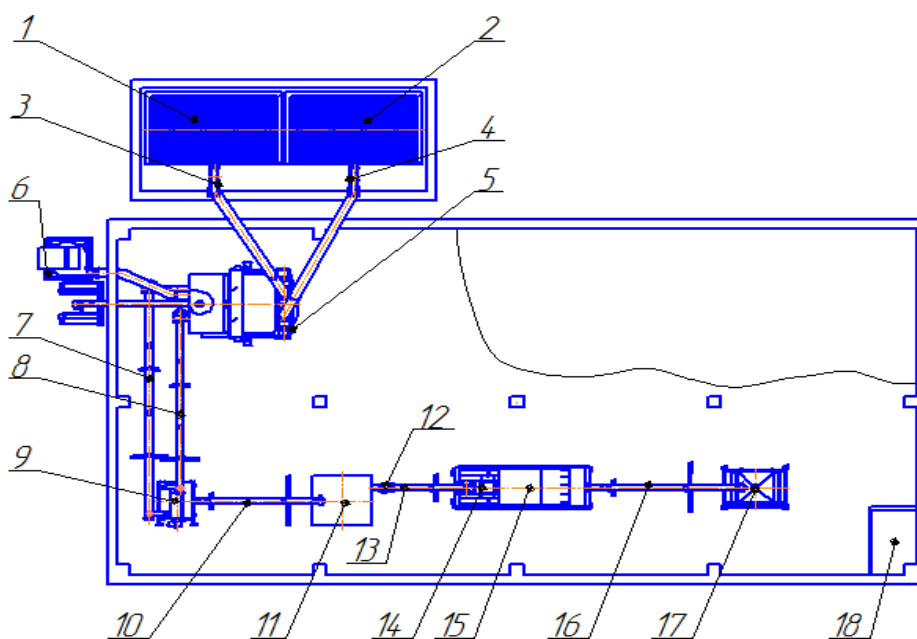
- 1 – транспортер шнековой загрузки бункеров; 2 – бункеры оперативные; 3 – дозирующие шнековые транспортеры; 4 – весы для компонентов; 5 – шнековые транспортеры подачи компонентов в смеситель и дробилку; 6 – вальцовая дробилка с бункером-накопителем на 350 кг; 7 – шнековый транспортер подачи измельченных компонентов в смеситель; 8 – смеситель; 9 – шнековый транспортер выгрузки смеси; 10 – накопитель активный; 11 – шнековый транспортер загрузки экструдера; 12 – экструдер; 13 – охладитель; 14 – установка ЛПК-2 в составе дробилки, смесителя и шнекового транспортера для выгрузки; 15 – смеситель на весах; 16 – шнековый транспортер подачи премиксов; 17 – шнек выгрузки готовой продукции; 18 – бункер-накопитель; 19 – транспортер выгрузки и затаривания в мешкотару

Рисунок 1. – Технологическая линия комплекта оборудования для приготовления высокобелковых кормовых добавок

Технология приготовления белкового концентрата включает в себя дозирование, дробление и экструдирование смеси зернового сырья с необезжиренными семенами рапса, измельчение экструдата и его охлаждение, смешивание с обогатительными добавками и расфасовку готовой продукции.

Новые технологии открыли возможности получения высокоусвояемого экструдированного корма на основе зерна бобовых культур и кукурузы. Специалистами научно-практического центра разрабатывается технология и комплект оборудования для приготовления двухкомпонентного экструдированного корма на основе бобов сои и зерна кукурузы. Ведутся исследования по обоснованию оптимальных конструктивно-технологических параметров экструдера, подбираются рациональные составы смесей зерна колосовых и масленичных культур, разрабатываются математические модели для описания процессов экструдирования, которые позволят снизить энергозатраты и обеспечить качественное выполнение технологического процесса.

Технологическая схема линии представлена на рисунке 2.



1, 2 – бункер приемный; 3, 4 – нории; 5 – модуль сепарации; 6 – установка циклона; 7 – конвейер винтовой из сепаратора; 8 – конвейер винтовой из сепаратора; 9 – смеситель; 10 – конвейер винтовой из смесителя; модуль дробления и экструдирования: (11 – бункер-дозатор смеси компонентов; 12 – дробилка молотковая; 13 – экструдер); 14 – конвейер винтовой с пароотводом; 15 – охладитель; 16 – конвейер винтовой из охладителя; 17 – бункер готовой продукции с узлом затаривания (мешки биг-бег); 18 – станция управления

Рисунок 2. – Технологическая схема комплекта оборудования КОЭК-1

Данные разработки могут применяться в хозяйствах при модернизации линий по производству комбикормов, а использование новых видов экструдированных кормовых продуктов позволит сбалансировать рационы животных по протеину, жиру, незаменимым аминокислотам, энергии, улучшить вкусовые качества кормов, повысить удои и содержание жира в молоке.

Литература

1. Афанасьев, В.А. Руководство по технологии комбикормовой продукции с основами кормления животных / В.А. Афанасьев. – Воронеж, 2007. – 183 с.
2. Передня, В.И. Малозатратные технологические процессы – основа получения конкурентоспособной продукции / В.И. Передня. – Минск: НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства, 2013. – 132 с.
3. Лазарев, Ю. Легкопереваримые углеводы в кормлении коров / Ю. Лазарев, И. Кузмин // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2006. – № 10.
4. Экструзионная технология пищевых продуктов / Г.О. Магомедов [и др.] // Пищевая промышленность. – 2003. – № 12.

ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОРМОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ГОВЯДИНЫ

В.Ф. Радчиков, д.с.-х.н., проф., **В.К. Гурин**, к.б.н., доц.,

В.П. Цай, к.с.-х.н., доц., **А.Н. Кот**, к.с.-х.н.

Республиканское унитарное предприятие

«НПЦ НАН Беларуси по животноводству»

г. Жодино, Республика Беларусь

А.И. Пунько, к.т.н.

Республиканское унитарное предприятие

«Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси

по механизации сельского хозяйства»

г. Минск, Республика Беларусь

В.О. Лемешевский, к.с.-х.н.

Учреждение образования

«Полесский государственный университет»

г. Пинск, Республика Беларусь

Одними из самых главных условий увеличения производства продуктов животноводства, повышения продуктивности молодняка являются рост производства высококачественных кормов и организация полноценного сбалансированного кормления животных. Наукой установлено и практикой подтверждено, что только оно способно помочь сельскохозяйственным животным максимально проявить свой генетический потенциал продуктивности. Полноценное кормление – это, прежде всего, нормированное кормление, которое обеспечивает сбалансированность рационов и наилучшим образом удовлетворяет потребность животных в элементах питания [1–10].

За последние два десятилетия зоотехническая наука о кормлении животных накопила большое количество экспериментальных данных, подтверждающих влияние различных питательных веществ, а также незаменимых аминокислот, витаминов, макро- и микроэлементов, антибиотиков, гормонов, ферментов и других факторов на обмен веществ, эффективность использования корма и образование продукции. Этот материал служит основой для дальнейшего совершенствования теории и практики кормления сельскохозяйственных животных.

Проблема полноценности кормления должна решаться путем применения в рационах добавок, а также биологически активных веществ (микроэлементов, витаминов, ферментов и др.), способствующих повышению питательности рационов. Решающая роль в выполнении поставленных задач принадлежит концентрированным кормам и кормовым добавкам, так как подавляющее количество биологически активных веществ вводится в рацион именно в составе комбикормов.

Исследования по разработке оптимальных вариантов энергопротеиновых добавок в зависимости от структуры рационов, типа кормления, возраста и уровня продуктивности молодняка крупного рогатого скота при выращивании на мясо являются актуальными и востребованы в современных условиях.

Разработка и внедрение научных рекомендаций по эффективному использованию кормов в составе силосно-сенажно-концентрированных рационов является предпосылкой наращивания производства высококачественной говядины.

Цель работы – изучение эффективности использования кормов путем скармливания энергопротеиновых добавок при производстве говядины.

Разработана рецептура добавок для молодняка крупного рогатого скота с включением рапса, люпина, гороха, вики и комплексной минеральной добавки (таблица 1).

Таблица 1. – Состав и питательность белково-витаминно-минеральных добавок (БВМД) для молодняка КРС

Показатели	БВМД ₁	БВМД ₂
Рапс, %	45	35
Люпин, %	10	20
Горох, %	10	10
Вика, %	10	10
Витамид, %	25	25
В 1 кг содержится:		
кормовых единиц	1,15	1,09
обменной энергии, МДж	12,4	11,7
сухого вещества, кг	0,72	0,71
сырого протеина, г	232,9	251
переваримого протеина, г	195,2	211,6
сырого жира, г	234,1	195,6
сырой клетчатки, г	76,4	82,8
крахмала, г	84,4	80,9
сахара, г	48,7	47,7
кальция, г	25,9	25,9
фосфора, г	13,8	13,7
натрия, г	20,6	20,7
магния, г	2,2	2,4
серы, г	7,9	7,9
калия, г	4,3	5,4
железа, мг	17,1	17,2
меди, мг	24,1	24,1
цинка, мг	135,3	135,4
марганца, мг	203,8	203,8
кобальта, мг	3,8	3,9
йода, мг	0,7	0,7
селена, мг	0,64	0,64
витаминов: А, тыс. МЕ	60	60
D, тыс. МЕ	15,2	15,2
E, мг	40	40

В составе комбикормов за счет энергопротеиновых добавок осуществлялась полная замена подсолнечного шрота как более дорогостоящего и дефицитного компонента.

Состав суточных рационов молодняка крупного рогатого скота по фактически съеденным кормам был следующим: комбикорм – 2,5 кг, кукурузный силос – 12,5–12,6 кг, патока – 0,5 кг. В рационах телок содержалось 5,63–5,74 к. ед., 60,5–62,1 МДж обменной энергии, 805,57–815,10 г сырого протеина, 469,3–471,6 г сахара. В структуре рационов комбикорма составили 49–51 %, силос – 42–46, патока – 5–7 % по питательности.

Следует отметить, что соотношение расщепляемого протеина к нерасщепляемому в рационе телок I группы составило 68:32, во II – 65:35, в III – 62:38, в IV – 64:36, V – 62:38. Это объясняется тем, что добавки, входящие в комбикорма, подвергали экструзии.

В таблице 2 представлены результаты учета живой массы и среднесуточных приростов молодняка крупного рогатого скота.

Таблица 2. – Изменение живой массы и среднесуточных приростов

Группы	Живая масса, кг		Прирост живой массы		Затраты кормов на 1 ц прироста, ц к.ед.
	в начале опыта	в конце опыта	валовой, кг	среднесуточный, г	
I контрольная	186	313,5	127,5	850 ± 11,0	6,6
II опытная	184	318,0	134,0	893 ± 12,4	6,3
III опытная	182	318,5	136,5	910 ± 10,5	6,2
IV опытная	187	322,0	135,0	900 ± 13,1	6,3
V опытная	183	322,1	139,1	927 ± 14,1	6,1

Включение в состав рационов БВМД на основе местных источников белкового и минерального сырья оказало положительное влияние на энергию роста бычков. В результате использования БВМД₁ в количестве 20 % по массе взамен подсолнечного шрота в составе комбикорма (группа II) среднесуточные приросты повысились на 5 %, а в количестве 25 % – на 7 % (группа III). Скармливание БВМД₂ в составе комбикорма в количестве 20 и 25 % по массе обеспечило повышение среднесуточных приростов с 850 г до 900–927 г, или 6 и 9 % соответственно (группы IV и V). Затраты кормов снизились в опытных группах на 5–8 %.

Себестоимость 1 ц прироста живой массы в опытных группах снизилась на 6–14 % за счет лучших среднесуточных приростов и более дешевых источников белка (таблица 3).

Таблица 3. – Экономическая оценка использования БВМД

Показатели	Группы				
	I	II	III	IV	V
Скормлено комбикормов в расчете на 1 гол., ц	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75
Стоимость 1 ц комбикорма, тыс. руб.	35	30	30	30	30
Стоимость потребленных комбикормов, тыс. руб.	131,3	112,5	112,5	112,5	112,5
Стоимость всех потребленных кормов рациона, тыс. руб.	380,7	376,6	357,9	377,4	357,6
Общие затраты на производство валового прироста, тыс. руб.	585,7	579,4	550,7	580,6	550,2
Себестоимость 1 ц к. ед., тыс. руб.	45,3	43,8	41,6	43,8	41,6
Затраты кормов на 1 ц прироста, ц к. ед.	6,6	6,4	6,2	6,3	6,1
Себестоимость 1 ц прироста, тыс. руб.	457,6	432,4	402,0	430,1	395,8
Прибыль от снижения себестоимости 1 ц прироста, тыс. руб.	–	25,2	55,6	27,5	61,8

Прибыль от снижения себестоимости 1 ц прироста составила 25,2–61,8 тыс. руб.

Таким образом, в результате исследований разработана рецептура БВМД на основе экструдированного зерна рапса, люпина, гороха, вики, а также витаминно-минерального премикса (ВитамиД) взамен подсолнечного шрота. БВМД входят в состав комбикорма КР-3 в количестве 20–25 % по массе при структуре рационов (% по питательности): кукурузный силос – 42–46, комбикорм – 49–51, патока – 5–7, их использование позволяет получать среднесуточные приросты 900–927 г при затратах кормов 6,1–6,2 ц к. ед. и обеспечивает снижение себестоимости продукции на 6–14 %.

Литература

1. Казаровец, Н.В. Сбалансированное кормление молодняка крупного рогатого скота: моногр. / Н.В. Казаровец, В.А. Люндышев, В.Ф. Радчиков, В.К. Гурин, В.П. Цай, А.Н. Кот. – Минск: БГАТУ, 2012. – 280 с.
2. Радчиков, В.Ф. Протеиновое питание молодняка крупного рогатого скота: моногр. / В.Ф. Радчиков, В.П. Цай, Ю.Ю. Ковалевская, В.К. Гурин, А.Н. Кот, Т.Л. Сапсалева,

- А.М. Глинкова, В.О. Лемешевский, В.Н. Куртина // Жодино: Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству, 2013. – 119 с.
3. Радчиков, В.Ф. Высококачественная говядина при использовании продуктов переработки рапса в кормлении бычков / В.Ф. Радчиков, Т.Л. Сапсалева, С.Н. Пилюк, В.В. Букас, А.Н. Шевцов // Инновации и современные технологии в сельском хозяйстве: сб. по матер. междунар. науч.-практ. конф., г. Ставрополь, 4–5 февраля 2015 г. – Ставрополь: Агрус, 2015. – Т. 1. – С. 300–308.
 4. Радчиков, В.Ф. Влияние расщепляемости протеина на показатели рубцового пищеварения молодняка крупного рогатого скота / В.Ф. Радчиков, А.Н. Кот, С.И. Кононенко, В.О. Лемешевский, А.М. Глинкова, Н.А. Яцко // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Вып. 18, ч. 1 – Горки, БГСХА, 2015. – С. 291–298.
 5. Радчиков, В.Ф. Влияние разного уровня легкогидролизуемых углеводов в рационе на конверсию энергии корма бычками в продукцию / В.Ф. Радчиков, В.К. Гурин, В.П. Цай, А.Н. Кот, Т.Л. Сапсалева, А.М. Глинкова // Перспективы и достижения в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: сб. науч. ст. по матер. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 85-летию юбилею со дня основания факультета менеджмента (зооинженерного), г. Ставрополь, 16–17 апреля, 2015 г. – Ставрополь, 2015. – Т. 2. – С. 145–153.
 6. Радчиков, В.Ф. Эффективность использования питательных веществ рационов бычками и процессы рубцового пищеварения в зависимости от фракционного состава протеина в рационе / В.Ф. Радчиков, Ю.Ю. Ковалевская, В.П. Цай, А.Н. Кот, В.А. Люндышев // Стратегия развития зоотехнической науки: тез. докл. междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию зоотехнической науки Беларуси (15–16 окт. 2009 г.) / Науч.-практический центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству; редкол.: И.П. Шейко (гл. ред.) [и др.]. – Жодино: Науч.-практический центр НАН Беларуси по животноводству, 2009. – С. 258–260.
 7. Радчиков, В.Ф. Использование питательных веществ рациона бычками и пищеварение в рубце при разном фракционном составе протеина / В.Ф. Радчиков, Ю.Ю. Ковалевская, В.К. Гурин, А.И. Козинец, Е.П. Симоненко, С.И. Пентилюк // Экологические и селекционные проблемы племенного животноводства: научные труды Проблемного совета МАНЭБ «Экология и селекция в племенном животноводстве» / Коллектив авторов. Под общей редакцией академика МАНЭБ Е.Я. Лебедейко. – Брянск: Изд-во БГСХА, 2009. – Вып. 2. – С. 85–87.
 8. Радчиков, В.Ф. Использование обменной энергии племенными бычками в зависимости от содержания углеводов в сухом веществе / В.Ф. Радчиков, В.К. Гурин, В.А. Люндышев, Р.Д. Шорец, С.В. Сергучев // Зоотехнічна наука Поділля: історія, проблеми, перспективи: матеріали міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 90-річчю заснування та 55-річчю відродження біотехнологічного факультету Подільського державного аграрно-технічного університету, 16–18 березня 2010 р. / за ред. професора М.Г. Повознікова / Подільський державний аграрно-технічний університет. – Кам'янець-Подільський: Видавець ПП Зволейко Д.Г., 2010. – С. 220–222.
 9. Радчиков, В.Ф. Физиологическое состояние и продуктивность бычков в зависимости от фракционного состава протеина в рационе / В.Ф. Радчиков, Ю.Ю. Ковалевская, В.К. Гурин, В.П. Цай, И.В. Богданович // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных: сб. науч. тр. / СКНИЖ. – Краснодар, 2010. – Ч. 1. – С. 129–131.
 10. Радчиков, В.Ф. Влияние скармливания люпина, обработанного разными способами, на продуктивность бычков / В.Ф. Радчиков // Ученые записки УО «ВГАВМ». – Витебск, 2010. – Т. 46, вып. 1, ч. 2. – С. 187–190.

СОВРЕМЕННОЕ БИОРАЗНООБРАЗИЕ И КОЛИЧЕСТВЕННОЕ РАЗВИТИЕ БЕНТОЦЕНОЗА РЕЧНОЙ СЕТИ Р. ИЛЕ

Ж.О. Мажобаева, н.сотр., докторант PhD

Товарищество с ограниченной ответственностью

«Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства»

Казахский национальный аграрный университет

г. Алматы, Республика Казахстан

e-mail: kazniirh@mail.ru

Река Иле – основная водная артерия, питающая водохранилище Капшагай, протекает по территории двух государств, замыкающей стороной из которых является Казахстан. В реке проходит один из важных этапов развития рыб, размножение, определяющий в целом состояние их популяций [1].

Цель данной работы – исследование развития кормовых донных беспозвоночных в зоне нагула рыб для оценки обеспеченности бентосоядных рыб кормами. В связи с чем изучались состояние донного ценоза речной сети р. Иле и его изменение по годам.

Наблюдения за бентофауной р. Иле велись в русловой части реки и в ее пойменных разливах (выше водохранилища Капшагай). Материал собирался в весенний период 2011–2014 гг. Зообентос отбирался дночерпателем Петерсена (площадь захвата 0,025 м²), обработка собранного материала – общепринятая [2–3]. Оценку уровня кормности гидробионтов проводили согласно классификации С.П. Китаева [4]. Для речной сети в донном сообществе определялись биоиндикаторы сапробности [5].

Бентоценоз исследованной акватории речной сети р. Иле в 2011–2014 гг. включал 54 таксона беспозвоночных (таблица 1). Составляли его гомотопные (животные, обитающие в грунте постоянно) и гетеротопные (животные, покидающие водоем после завершения развития) обитатели ценоза. Это черви – 17, нектобентосные ракообразные – 2, моллюски – 1 и насекомые – 34 (из них хирономиды 14 видов и форм). Из перечисленных гидробионтов 27 видов являются биоиндикаторами уровня концентрации органических веществ. Преобладают животные из группы β- и α-сапробы, вместе – до 23 видов.

Частота встречаемости гидробионтов по речной сети варьировала в широких пределах вследствие гетеротопности насекомых. Из них самыми распространенными представителями сообщества были хирономиды *Ch. plumosus* (до 100 % встречаемости), реже – стрекоза *O. secilia*, поденка *O. ghenana* и двукрылые сем. *Ceratorogonidae*.

Из гомотопных организмов наиболее обычными в водоемах реки были черви *Tubifex* sp., *Limnodrilus* sp. *Oligochaeta* sp. и моллюск *L. ovata* (до 60 % встречаемости).

Таблица 1. – Таксономический состав, частота встречаемости доминантов в среднем по годам (А), зона сапробности (S) и частота встречаемости (в %) представителей зообентоса речной сети р. Иле весной 2011–2014 гг.

Таксоны	S	2011	2012	2013	2014
1	2	3	4	5	6
<i>Черви – Vermes</i>		<i>апрель</i>	<i>май</i>	<i>май</i>	<i>май</i>
<i>Limnodrilus claparedeanus</i> Ratzel	α			20	11
<i>L. hoffmeisteri</i> Claparede	р-α			20	
<i>L. helveticus</i> Piguet	α			20	
<i>Limnodrilus</i> sp.		50		20	11
<i>Potamothenis hammoniensis</i> Michaelsen	α-р				11

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
Stilaria lacustris Linnaeus	β - α			20	11
Chaetogaster langi Bretscher				20	
Dero digitata Müller	β				22
Nais communis Piguet	β				11
Nais eleguis O. F. Muller	β			20	
Nais sp.				20	
Naididae gen. sp.		50			
Oligochaeta sp.		50	60	60	55
Tubificidae gen. sp.				20	22
Tubifex sp.		50	40	20	
Haementeria costata Müller					11
Glossiphonia heteroclita Linne					11
<i>Итого: 17</i>					
<i>Crustacea-Ракообразные</i>					
Paramysis intermedia (Czerniavsky)			к		
Palaemon modestus (Heller)				20	
<i>Итого: 2</i>					
<i>Insecta – Насекомые</i>					
Gomphus vulgatissimus Linne	β - α				22
Ophiogomphus cecilia Fourcroy		50	к		
Hydropsyche ornatula Melachlan	β - α	20			
Hydropsyche angustipennis Curtis	β - α		к		
Caenis macrura Stephens	х-о		к	20	
Oligoneuriella rhenana Imh.	β		к		
Oligoneuriella sp.			к		
Baetis rhodani Pictet	х-о		к		
Behningia ulmeri Lestage			к		
Heptagenia sulphurea (Muller)	β		к		
Heptagenia fuscogrisea (Retzius)	β		к		
Gibosia sp.			к		
Ceratopogonidae sp.					33
Simulium sp.	о- β			20	
Diptera sp.		20		20	
Tabanus sp.	β - α			20	
Limoniidae sp.		20			
Serromyia sp.				20	
Sigara s. pontica Jaczewski ?		20			
Argyroneta aquatica Clerck		50			
<i>Итого: 21</i>					
<i>Chironomidae – Хирономиды</i>					
Syndiamesa nivosa Goetghebuer				20	
Cricotopus algarum Kieffer	β -о			20	
Procladius ferrugineus Kieffer	α				к
Harnischia fuscimanus Kieffer					к
Tanytarsus gregarius Kieffer	о				11
T. arduennensis Kieffer					11
Paratanytarsus lauterborni Kieffer		50		20	к
Chironomus plumosus Linne	р	50	20	80	44
Polypedilum brevi antennatum Tshernovskij	β				к
Polypedilum nubeculosum Meigen	β - α				11
P. convictum Walker	β - α		20		к
Micropsectra praecox Meigen				20	к

1	2	3	4	5	6
<i>Stictochironomus histro</i> Fabricius	α				11
Chironomidae sp.			к	20	11
<i>Итого: 14</i>					
Mollusca – Моллюски					
<i>Lymnaea ovata</i> Draparnaud	β			60	
<i>Итого: 1</i>					
Всего: 54	25	11	20	24	24
Примечание: к – организмы, отмеченные в качественных сборах.					

В апреле 2011 г. в зообентосе р. Иле и соединенного с ней пойменного озера обнаружено 11 разновидностей донных животных (таблица 1). Из них только стрекоза *O. secilia* и паук *A. aquatica* были отмечены в русловой части водоема. Обедненный состав животных здесь обусловлен высокой мутностью и быстрым течением водотока в многоводный весенний период. Основу численности создавали стрекозы (67 %), биомассы – пауки (95 %) (таблица 2).

В этот же период количественные показатели зообентоса пойменного озера реки создавали черви-олигохеты (85 % численности и 76 % массы), доминировали черви рода *Limnodrilus* (52 % и 56 %). Доля остальных групп животных в создании показателей сообщества незначительна.

Таблица 2. – Численность (Ч, экз./м²) и биомасса (Б, г/м²) макрозообентоса р. Иле и пойменных разливов

Дата	олигохеты		хируномиды		другие						всего	
					насекомые		моллюски		ракообразные			
	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б
Русло реки												
04.2011	–	–	–	–	120	84	–	–	–	–	120	84
05.2012	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
05.2013	2802	296	40	8	3	2	40	24	–	–	2885	330
05.2014	120	52	140	48	60	1484	–	–	–	–	320	1584
Пойменные разливы												
04.2011	6840	2753	440	588	760	254	–	–	–	–	8040	3595
05.2012	500	262	20	4	60	60	–	–	–	–	580	326
05.2013	8052	7165	321	780	100	270	10	204	10	29	8493	8448
05.2014	6220	1498	200	940	–	–	–	–	–	–	6420	2438

В мае 2012 г. в грунте реки не было отмечено донных организмов. Зообентос пойменного озера представлен 20 таксонами животных (таблица 1). Из них только черви *Tubifex* sp. и *Oligochaeta* gen. sp. и хируномиды *Ch. plumosus* и *P. convictum* были отмечены в количественных сборах. Основу численности и биомассы сообщества в озере создавали олигохеты – 86 и 80 % соответственно, как и весной прошлого года. Относительно аналогичных показателей весны 2011 г. в мае 2012 г. плотность донных животных озера понизилась в 14 раз, биомасса – в 11 раз (таблица 2), что объясняется снижением скорости течения реки в маловодный 2013 г.

В мае 2013 г. в бентоценозе русловой части р. Иле было отмечено 8 представителей бентоса (олигохеты *N. eleguis*, *C. langi*, *Limnodrilus* sp., *Oligochaeta* gen. sp., насекомые *Tabanus* sp., *Simulium* sp. и *Diptera* sp., моллюск *L. ovata*). В наблюдаемый период видовой спектр бентоса расширился в 4 раза по сравнению с 2011 г.

Количественные показатели зообентоса реки формировали олигохеты – 97 % по численности и 89 % по биомассе.

В мае 2013 г. состав зообентоса пойменного озера реки почти в 3 раза шире относительно русловой части реки и представлен 24 таксонами (таблица 1). Основу численности и биомассы зообентоса разливов весной создавали олигохеты – 95 и 85 % от

показателей, как и весной 2012 г. Уровень развития животных достигал 8493 экз./м² и 8448,0 мг/м², что в 15 и 26 раз выше по количеству и массе относительно данных 2012 г. Высокие показатели бентоценоза пойменных разливов, вероятно, обусловлены низкой выедаемостью рыбой при размножении в этот период.

В мае 2014 г. в речной зоне сети зарегистрировано 24 таксона животных.

Весной биоразнообразие макрозообентоса русла реки представлено червями Tubificidae gen. sp. и насекомыми T. gregarius, T. arduennensis, Ch. plumosus, G. vulgatissimus, Ceratopogonidae gen. sp.

Численность и биомассу беспозвоночных в реке формировали насекомые – 63 % и 97 % соответственно. Показатели донных животных здесь в 9 раз ниже данных мая 2013 г., но биомасса донного населения в исследуемый период почти в 5 раз выше, благодаря крупным личинкам стрекоз.

Таксономический состав зообентоса пойменного озера р. Иле в мае 2014 г. в 2,5 раза шире относительно речного и представлен 17 видами и формами гидробионов. В количественном аспекте, как и весной 2013 г., в бентосе разливов преобладали черви: олигохеты и пиявки (97 % численности и 61 % биомассы). Указанные показатели гидробионтов (6420 экз./м² и 2438 мг/м²) в 1,3 и 3,5 раза ниже по численности и массе относительно материалов весны прошлого года.

Наибольшая биомасса животных, соответствующая средней кормности, отмечалась на пойменных разливах реки весной 2013 г. (таблица 3). В остальные годы наблюдения биомасса животных не поднималась выше низкого уровня кормности. Уровень развития биомассы донных организмов реки и пойменных озер изменялся по годам в пределах от очень низкокормного до средnekормного, согласно классификации С.П. Китаева [4].

Таблица 3. – Показатели уровня кормности зообентоса р. Иле и его пойменных озер

Дата	Биомасса, г/м ²	Кормность
Русло реки		
04.2011	0,08	Очень низкая
05.2012	–	–
05.2013	0,3	Очень низкая
05.2014	1,6	Низкая
Пойменные озера		
04.2011	3,6	Умеренная
05.2012	0,3	Очень низкая
05.2013	8,4	Средняя
05.2014	2,4	Низкая

Наблюдения за сообществом донных беспозвоночных р. Иле и ее пойменных озер весной 2011–2014 гг. выявили обедненный видовой состав и низкие количественные показатели бентоценоза в реке относительно пойменных разливов. Обусловлено это выносом донных животных из грунта быстрым течением реки и вылетом хирономид в период созревания генераций, обычно присутствующих в весенний период.

В пойменных озерах высокие показатели зообентосного сообщества объясняются более оптимальными гидрологическими условиями в пойменных разливах для личинок и имаго насекомых.

Литература

1. Рыбы Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1988. – Т. 3. – 304 с.
2. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений / Под ред. В.А. Абакумова. – Л.: Гидрометеоиздат, 1983. – 240 с.
3. Методическое пособие при гидробиологических рыбохозяйственных исследованиях водоемов Казахстана (планктон, зообентос). – Алматы, 2006. – 27 с.

4. Китаев, С.П. Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов / С.П. Китаев. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. – 395 с.
5. Унифицированные методы исследования качества вод. – М.: СЭВ, 1975. – Ч. 3: Методы биологического анализа вод. – 176 с.

УДК 619:615.28

ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПРЕПАРАТА ЛОНГМОНМЕК 2 %

Б. Бурэнзая, Б. Бурэнбаатар, Б. Бямбаа

Институт ветеринарной медицины,
Монгольский государственный аграрный университет
г. Улан-Батор, Монголия

Авторы изучали острую и хроническую токсичность нового противопаразитарного препарата Лонгмонмек 2 % на 72 белых беспородных мышах массой 20–25 г и на 18 беспородных белых крысах массой 110–120 г.

Острая токсичность

Токсичность оценивали на белых беспородных мышах, получавших различную дозу препарата. Как свидетельствуют данные, представленные в таблице 1, доза препаратов по ДВ ниже 4 мг/кг малотоксична для мышей, а при введении препарата в дозе 90 мг/кг наблюдается 100 %-ная гибель животных. Среднесмертельная доза по ДВ, рассчитанная Керберу Ашмиригой, по ДВ составляет 46,783 и 45,823 мг/кг массы животных.

Интоксикация у мышей проявлялась признаками угнетенного состояния, мышечного тремора, судорог, что характерно для отравления авермектинами из-за их нейротоксического действия.

Из полученных результатов следует, что лекарственное средство Лонгмонмек 2 % можно считать малотоксичным веществом IV класса.

Таблица 1. – Токсичность препарата Лонгмонмек для белых мышей

Лонгмонмек 2 % с действующим началом ивермектин						
Группа животных	Кол-во животных	Кол-во ДВ, мг/кг	Кол-во ДВ, мкг/гол.	Выжило, голов	Пало, голов	% летальности
1	6	15	300	6	0	0 %
2	6	35	600	5	1	16,6 %
3	6	45	900	3	3	50 %
4	6	55	1100	2	4	66,6 %
5	6	90	1800	0	6	100 %
6	6	Контроль		6	0	0 %
Лонгмонмек 2 % с действующим началом авермектин						
Группа животных	Кол-во животных	Кол-во ДВ, мг/кг	Кол-во ДВ, мкг/гол.	Выжило, голов	Пало, голов	% летальности
1	6	15	300	6	0	0 %
2	6	25	500	5	1	16,6 %
3	6	40	800	3	3	50 %
4	6	60	1200	2	4	66,6 %
5	6	90	1800	0	6	100 %
6	6	Контроль		6	0	0 %

Хроническая токсичность

Изучение хронической токсичности препарата проводилось на беспородных белых крысах массой 110–120 г. Первой опытной группе из 6 животных вводили подкожно препарат Лонгмонмек 2 % с действующим началом авермектин с интервалом 14 дней в дозе 40 мг/кг в течение 3 месяцев. Другой группе из 6 животных вводили препарат подкожно с интервалом 14 дней 6 раз по 20 мг/кг по ДВ, что соответствует примерно 1/1075 от LD₅₀.

Второй опытной группе из 6 животных вводили подкожно препарат Лонгмонмек 2 % с действующим началом ивермектин с интервалом 14 дней в течение 3 месяцев в дозе 40 мг/кг по ДВ. Другой группе из 6 животных вводили подкожно этот препарат с интервалом 14 дней в течение 3 месяцев по 20 мг/кг по ДВ, что соответствует примерно 1/1075 от LD₅₀.

Контрольных 6 животных ежедневно получали препарат без ДВ. В течение 3 месяцев наблюдений не отмечено негативного воздействия Лонгмонмека 2 % на физиологическое состояние животных. По внешним признакам и по массе тела опытные и контрольные животные также существенно не отличались. Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что Лонгмонмек 2 % при длительном применении не вызывает интоксикации у животных и не обладает кумулятивными свойствами.

Общая и местная реактивность организма животных на введение Лонгмонмека 2 %

Местное раздражающее и кожно-резорбтивное действие препарата Лонгмонмек 2 % изучали в опытах с использованием 6 кроликов и 6 морских свинок методом накожных аппликаций и втирания, однократного и многократного нанесения препарата в виде инъекционного раствора. Препарат наносили на участки кожи 6х6 см в дозе 2 мл.

Установлено, что препарат Лонгмонмек 2 % не вызывает гиперемии, отека, зуда на месте аппликации, у животных не выявлено признаков токсикоза. Общее состояние животных оставалось без изменений. При втирании в кожу раствор Лонгмонмека 2 %, а также раствор без ДВ вызывал кратковременную гиперемию.

Таким образом, препарат Лонгмонмек 2 % не обладает кожно-резорбтивными свойствами при многократном нанесении на кожу животных.

Изучение аллергизирующих свойств

Для изучения аллергизирующих свойств препарата Лонгмонмек 2 % опыты проводили на 8 морских свинках. Опытным животным двукратно с интервалом 24 часа вводили внутрь инъекционный раствор препарата Лонгмонмек 2 % в дозе 200 мг/кг по ДВ (таблица 2).

Аллергизирующие свойства оценивали по реакции непрямо́й дегрануляции тучных клеток.

Таблица 2. – Результаты реакции непрямо́й дегрануляции тучных клеток

Препарат	Число опытных животных	Доза по ДВ, мг/кг	Количество дегранулированных клеток, %
Лонгмонмек 2 % инъекционный с авермектином	4	200	6,8–9,3
Лонгмонмек 2 % инъекционный с авермектином	4	200	7,4–9,4

Данные таблицы 2 свидетельствуют, что количество дегранулированных клеток находится в пределах 6,8–9,4 %, что составляет физиологическую норму. Таким образом, препарат Лонгмонмек 2 % не обладает аллергизирующими свойствами.

Из полученных результатов можно сделать вывод, что новый противопаразитарный препарат Лонгмонмек 2 % является малотоксичным веществом 4-го класса и при длительном применении не вызывает интоксикации у животных и не обладает кумулятивными свойствами.

Литература

1. Баярт, Б. Цогтсайхан ба бусад / Б. Баярт // Цусны Т- ба В- лимфоцит болон Т- лимфоцитын дэд бүлгүүдийг тоолох аргачлал. – 1996.
2. Баярт, Б. Дархлаа судлалын үндэс / Б. Баярт, С. Цогтсайхан. – Улан-Батор, 1996.
3. Бурэнбаатар, Б. Разработка технологии получения препарата Авермонмек и оценка его эффективности против паразитозов животных Монголии: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.23, 03.00.19 / Б. Бурэнбаатар; Моск. гос. акад. ветеринар. медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина. – М., 2009. – 156 с.
4. Бямбаа, Б. Монгол орны мал амьтдын паразиттах өвчин, тэдгээрийг оношлох, эмчлэх, сэргийлэх арга / Б. Бямбаа. – Улаанбаатар, 2003.
5. Архипов, И.А. Пролонгированное действие Ивомека против микроонхоцерк крупного рогатого скота / И.А. Архипов // Бюл. ВИГИС. – М., 1987.
6. Вишняков, Г.В. Акарацидная эффективность аверсекта при псороптозе овец / Г.В. Вишняков, А.А. Водянов // Диагностика, лечение и профилактика инвазионных и инфекционных заболеваний с/х животных: сб. науч. тр. – Ставрополь, 1993.
7. Гаджиев, И.М. Эмбриологическое и тератогенное действие ивермектина / И.М. Гаджиев // Бюлл. Всес. института гельминтологии. – 1985.
8. Сухинаина, В.Ю. Изучение влияния антигельминтика ивомека на структуру органов овец при буностомозе // Тез. докл. 5-й Закавказской конф. по паразитологии, Ереван, 18–20 мая 1987 г. – Ереван: Изд. АН Армянской ССР, 1987. – С. 143–144.
9. Буянтогтох, Ч. Биохимический состав и токсикологические параметры мицелиальных отходов производства авермектинов: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.23, 03.00.04 / Ч. Буянтогтох; Моск. гос. акад. ветеринар. медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина. – М., 2004. – 111 с.

УДК 619:615.28

ДЕЙСТВИЕ ПРЕПАРАТА ЛОНГМОНМЕК 2 % НА ИММУНОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОРГАНИЗМА ЖИВОТНЫХ

Б. Бурэнзаяа, Б. Бурэнбаатар, Б. Бямбаа

Институт ветеринарной медицины,
Монгольский государственный аграрный университет
г. Улан-Батор, Монголия

Введение в организм животных чужеродных веществ вызывает определенные сдвиги в иммунной системе. Из-за этого предварительное тестирование новых лекарственных средств является обязательным требованием в Монголии.

Показатели клеточного и гуморального иммунитета

Оценку влияния Лонгмонмека 2 % на Т- и В-клеточное звено иммунитета изучали на беспородных белых мышах массой 18–20 г. В опыте было исследовано 60 мышей, которых разделили на 3 группы. Первой группе вводили препарат с действующим

началом авермектин в дозе 200 *мкг/кг* по ДВ, второй группе – препарат с действующим началом ивермектин 200 *мкг/кг* по ДВ, третьей, контрольной, вводили препарат без ДВ.

При изучении динамики ауто-РОК интактных животных установлено достоверное повышение их числа на седьмые сутки, дальнейшее снижение до физиологической нормы – к 28 дню.

Как видно из рисунка 1, относительное количество ауто-РОК в крови первой группы 3,5 ± 0,49 % и 4,3 ± 0,36 % соответственно, а для второй группы мышей – 3,8 ± 0,5 % и 4,2 ± 0,37 % соответственно, те же показатели в контроле составляют 1,2 ± 0,23 и 1,4 ± 0,31 %. На 28 сутки с начала опыта содержание Т-клеток в крови контрольных и опытных животных находится на одном уровне и в пределах физиологической нормы (рисунок 1).

Сравнительный анализ данных, полученных при изучении динамики изменения количества В-лимфоцитов в крови мышей, показал, что препарат Лонгмонмек 2 % не оказывает существенного влияния на В-клеточное звено иммунитета. Относительное количество В-лимфоцитов незначительно снижается на 2–14 день опыта для первой группы мышей (до 18,1 ± 0,34 %) и для второй группы мышей (до 18,2 ± 0,34), затем нормализуется к 28-м суткам (рисунок 2).

Динамику иммунного ответа животных на тимус-зависимый антиген на фоне введения препарата Лонгмонмек 2 % изучали на 60 беспородных белых мышах, разделенных на 3 группы.

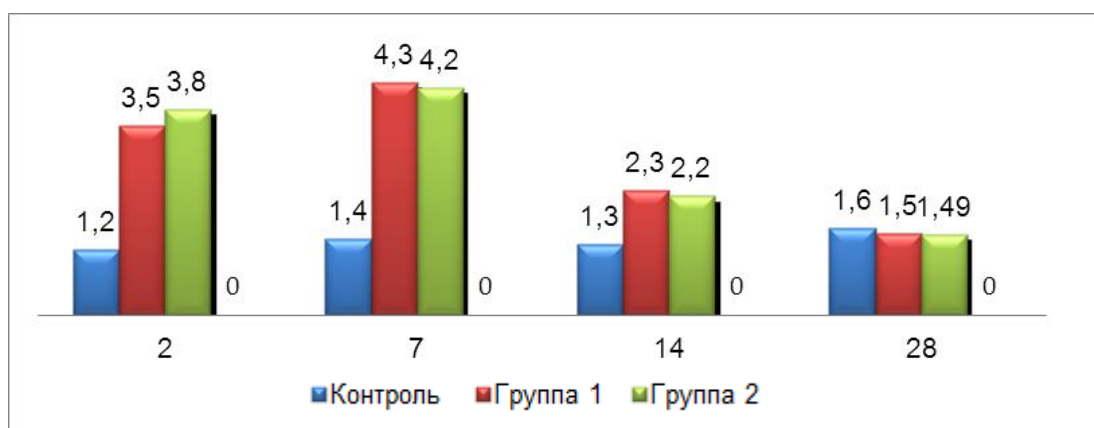


Рисунок 1. – Влияние препарата Авермонмек на динамику содержания Т-клеток в крови мышей

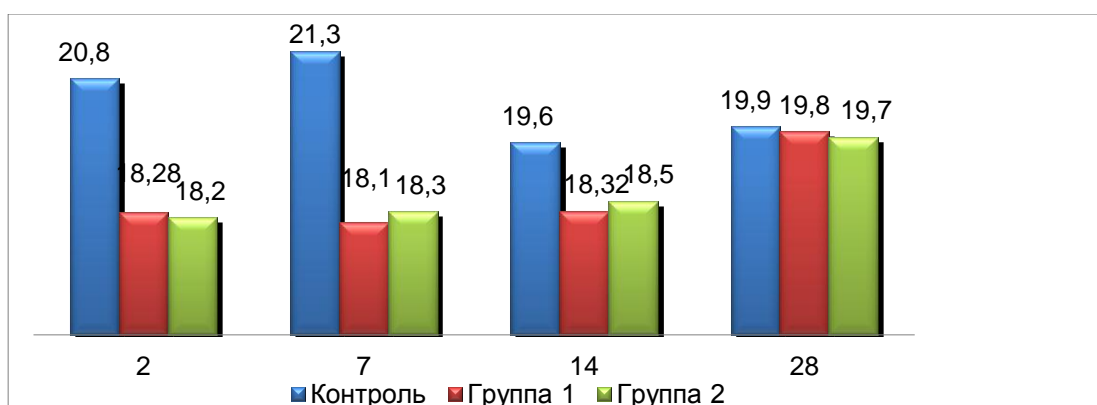


Рисунок 2. – Влияние препарата Авермонмек на динамику содержания В-лимфоцитов в крови мышей

Белым мышам первой группы вводили препарат с действующим началом авермектин в дозе 200 *мкг/кг* по ДВ, животным второй группы вводили препарат с

действующим началом ивермектин в дозе 200 мкг/кг ДВ, животные третьей группы служили контролем и препарата не получали. За 24 часа до начала опыта животных трех групп иммунизировали введением внутривенно 0,3 мл суспензии эритроцитов барана, содержащей около $2,0 \times 10^5$ клеток/мл.

Результаты опыта, представленные в таблице 1, показывают, что у контрольных животных титры гемагглютининов несколько повышаются к 14–28 суткам опыта и составляют $7,4 \pm 0,3$ и $7,1 \pm 0,4$ соответственно, а препарат Лонгмонмек 2 % практически не влияет на антителообразование.

Таким образом, препарат Лонгмонмек 2 % в терапевтической дозе не оказывает угнетающего или стимулирующего действия на иммунную систему белых мышей.

Таблица 1. – Изменение титра антител в крови мышей, иммунизированных эритроцитами барана

Варианты опыта	Титры антител \log_2		
	На 7 сутки опыта	На 14 сутки опыта	На 28 сутки опыта
Контроль	$7 \pm 0,5$	$7,4 \pm 3$	$7,1 \pm 0,4$
Опыт, первая группа	$6,2 \pm 0,4$	$6,0 \pm 0,3$	$6,1 \pm 0,2$
	$6,2 \pm 0,3$	$6,0 \pm 0,4$	$6,1 \pm 0,4$
вторая группа			

Действие препарата на показатели естественной резистентности

Бактерицидную активность сыворотки крови и содержание лизоцима контролировали до применения препарата, через 7, 14 и 28 сутки после начала эксперимента (таблица 2).

Таблица 2. – Влияние препарата Авермонмек на показатели естественной резистентности лабораторных мышей

Время анализа, сутки	Бактерицидная активность, %			Содержание лизоцима, мкг/мл		
	Контроль	Опыт, первая группа	Опыт, вторая группа	Контроль	Опыт, первая группа	Опыт, вторая группа
До опыта	$3,76 \pm 0,64$	$3,09 \pm 0,76$	$3,11 \pm 0,74$	$412,6 \pm 23,40$	$494,4 \pm 45,6$	$483,6 \pm 52,4$
7	$4,12 \pm 0,52$	$3,92 \pm 0,59$	$3,88 \pm 0,60$	$409,5 \pm 35,72$	$532,3 \pm 64,2$	$527,3 \pm 62,4$
14	$4,09 \pm 0,33$	$4,31 \pm 0,30$	$4,27 \pm 0,28$	$431,0 \pm 42,77$	$498,1 \pm 46,3$	$476,2 \pm 45,2$
28	$3,43 \pm 0,43$	$4,33 \pm 0,36$	$4,36 \pm 0,32$	$436,4 \pm 44,20$	$454,7 \pm 51,4$	$448,1 \pm 47,3$

Данные таблицы 2 показывают некоторое повышение содержания лизоцима в сыворотке крови подопытных животных на 7–14 сутки после начала введения препарата, но к 28 суткам эти показатели в опыте и контроле практически выравниваются.

Резюмируя полученные данные, можно заключить, что препарат Лонгмонмек 2 % в терапевтической дозе не оказывает угнетающего или стимулирующего действия на иммунную систему белых мышей.

Литература

1. Бурэнбаатар, Б. Разработка технологии получения препарата Авермонмек и оценка его эффективности против паразитозов животных Монголии: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.23, 03.00.19 / Б. Бурэнбаатар; Моск. гос. акад. ветеринар. медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина. – М., 2009. – 156 с.
2. Бямбаа, Б. Монгол орны мал амьтдын паразиттах өвчин, тэдгээрийг оношлох, эмчлэх, сэргийлэх арга / Б. Бямбаа. – Улаанбаатар, 2003.

3. Архипов, И.А. Пролонгированное действие Ивомека против микроонхоцерк крупного рогатого скота / И.А. Архипов // Бюл. ВИГИС. – М., 1987.
4. Даугалиева, Э.Х. К механизму иммунитета при гельминтозах сельскохозяйственных животных / Э.Х. Даугалиева, В.В. Филипов / Современные проблемы иммунологии, биотехнологии, генной и клеточной инженерии в ветеринарной медицине: тез. докл. – М., 1990.
5. Ремез, В.И. Токсичность и влияние ивомека на некоторые показатели крови овец / В.И. Ремез, Л.З. Золотухина, Ю.П. Овсянникова // Ветеринария. – 1989. – № 1. – С. 57–60.
6. Влияние ивомека и фармацина на показатели иммунного ответа у животных / Г.С. Сивков [и др.] // Ветеринария. – 1998. – № 5. – С. 29–31.
7. Ivermectin. Annotad bibliography. – Merck et Co., USA, 1986.
8. Ivermectin. Annotad bibliography. – Merck et Co., USA, 1988.
9. Ivermectin. Annotad bibliography. – Merck et Co., USA, 1989.

УДК 619:615.28

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРЕПАРАТА ЛОНГМОНМЕК 2 %

Б. Бурэнзая, магистр
Институт ветеринарной медицины,
Монгольский государственный аграрный университет
г. Улан-Батор, Монголия

Срок хранения и стабильность препарата

Одним из важнейших параметров фармацевтических средств является стабильность препарата в течение длительного периода хранения в условиях, которые могут обеспечить на производстве определяющие в целом коммерческие качества препарата.

В связи с тем, что нами были разработаны технологические параметры и компонентный состав препарата Лонгмонмек, отличающийся от производимых за рубежом аналогов, учеными института были проведены исследования стабильности полученного 2 %-ного раствора ДВ при характерных для Монголии температурных режимах от $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$, воздействию которых может подвергнуться препарат в процессе транспортировки, хранения и на момент применения (таблица 1).

Таблица 1. – Влияние критических температур на препарат Лонгмонмек

	$-20\text{ }^{\circ}\text{C}$		$+30\text{ }^{\circ}\text{C}$	
	До опыта	Через 10 часов	До опыта	Через 30 дней
Лонгмонмек на основе ДВ авермектин	Внешний вид: прозрачный, бесцветный раствор $2\% \pm 0,01$	Внешний вид: прозрачный, бесцветный раствор $2\% \pm 0,01$	Внешний вид: прозрачный, бесцветный раствор $2\% \pm 0,01$	Внешний вид: прозрачный, бесцветный раствор $2\% \pm 0,01$
Лонгмонмек на основе ДВ ивермектин	Внешний вид: прозрачный, бесцветный раствор $2\% \pm 0,01$	Внешний вид: прозрачный, бесцветный раствор $2\% \pm 0,01$	Внешний вид: прозрачный, бесцветный раствор $2\% \pm 0,01$	Внешний вид: прозрачный, бесцветный раствор $2\% \pm 0,01$
Контроль Лонгмонмек	Прозрачный раствор $2\% \pm 0,01$	Без изменений $2\% \pm 0,01$	Прозрачный раствор $2\% \pm 0,01$	Без изменений $2\% \pm 0,01$

Таким образом, температурные перепады не влияют на физические и фармакопические свойства Лонгмонмека.

При кратковременном (до 7–10 ч) воздействии низких температур препарат, независимо от ДВ, входящего в его состав, не терял свои физические, химические и фармакопические свойства. Воздействие высокой температуры (+30 °С) в течение 30 дней также не влияло на физические свойства и терапевтическую активность.

В таблицах 2 и 3 представлены данные об активности препарата по ДВ и о стабильности при хранении в оптимальных условиях в течение длительного времени (5–7 °С, 10–15 °С и 20–25 °С) – 36 месяцев.

Таблица 2. – Стабильность препарата Лонгмонмек с действующим началом авермектин при хранении в комнатных условиях при t 5–25 °С

Параметр	Через 6 мес. хранения			Через 12 мес. хранения		
	5–7 °С	10–15 °С	20–25 °С	5–7 °С	10–15 °С	20–25 °С
Внешний вид	Соотв.	Соотв.	Соотв.	Соотв.	Соотв.	Соотв.
Запах	Соотв.	Соотв.	Соотв.	Соотв.	Соотв.	Соотв.
Удельный вес при 20 °С, г/см ³	1,083	1,075	1,075	1,080	1,075	1,075
РН (концентрация 1:100)	6,0	6,0	6,0	6,1	6,0	6,0
Вязкость, мПа	32	32	31	32	32	32
Стерильность	Стерильный	Стерильный	Стерильный	Стерильный	Стерильный	Стерильный
Содерж. авермектинов, %	2,02	2,02	2,02	2,02	2,02	2,02
Параметр	Через 18 мес. хранения			Через 24 мес. хранения		
	5–7 °С	10–15 °С	20–25 °С	5–7 °С	10–15 °С	20–25 °С
Внешний вид	Соотв.	Соотв.	Соотв.	Соотв.	Соотв.	Соотв.
Запах	Соотв.	Соотв.	Соотв.	Соотв.	Соотв.	Соотв.
Удельный вес при 20 °С, г/см ³	1,085	1,075	1,075	1,085	1,075	1,075
РН (концентрация 1:100)	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Вязкость, мПа	32	32	32	32	31	32
Стерильность	Стерильный	Стерильный	Стерильный	Стерильный	Стерильный	Стерильный
Содерж. авермектинов, %	2,02	2,02	2,02	2,02	2,02	2,02
Параметр	Через 30 мес. хранения			Через 36 мес. хранения		
	5–7 °С	10–15 °С	20–25 °С	5–7 °С	10–15 °С	20–25 °С
Внешний вид	Соотв.	Соотв.	Соотв.	Соотв.	Соотв.	Соотв.
Запах	Соотв.	Соотв.	Соотв.	Соотв.	Соотв.	Соотв.
Удельный вес при 20 °С, г/см ³	1,080	1,075	1,075	1,080	1,075	1,075
РН (концентрация 1:100)	6,0	6,0	6,1	6,0	6,3	6,0
Вязкость, мПа	32	32	32	32	31	32
Стерильность	Стерильный	Стерильный	Стерильный	Стерильный	Стерильный	Стерильный
Содерж. авермектинов, %	2,02	2,02	2,02	2,02	2,02	2,02

Таблица 3. – Стабильность препарата Лонгмонмек с действующим началом ивермектин при хранении в комнатных условиях при t 5–25 °С

Параметр	Через 6 мес. хранения			Через 12 мес. хранения		
	5–7 °С	10–15 °С	20–25 °С	5–7 °С	10–15 °С	20–25 °С
Внешний вид	Соотв.	Соотв.	Соотв.	Соотв.	Соотв.	Соотв.
Запах	Соотв.	Соотв.	Соотв.	Соотв.	Соотв.	Соотв.
Удельный вес при 20 °С, г/см ³	1,080	1,080	1,080	1,080	1,075	1,075
РН (концентрация 1:100)	6,0	6,2	6,0	6,0	6,2	6,0
Вязкость, мПа	35	30	33	35	30	33
Стерильность	Стерильный	Стерильный	Стерильный	Стерильный	Стерильный	Стерильный
Содерж. ивермектинов, %	2,03	2,02	2,02	2,03	2,03	2,02
Параметр	Через 18 мес. хранения			Через 24 мес. хранения		
	5–7 °С	10–15 °С	20–25 °С	5–7 °С	10–15 °С	20–25 °С
Внешний вид	Соотв.	Соотв.	Соотв.	Соотв.	Соотв.	Соотв.
Запах	Соотв.	Соотв.	Соотв.	Соотв.	Соотв.	Соотв.
Удельный вес при 20 °С, г/см ³	1,080	1,075	1,070	1,080	1,075	1,070
РН (концентрация 1:100)	6,0	6,2	6,1	6,2	6,2	6,1
Вязкость, мПа	35	30	33	35	30	33
Стерильность	Стерильный	Стерильный	Стерильный	Стерильный	Стерильный	Стерильный
Содерж. ивермектинов, %	2,03	2,02	2,02	2,03	2,03	2,02
Параметр	Через 30 мес. хранения			Через 36 мес. хранения		
	5–7 °С	10–15 °С	20–25 °С	5–7 °С	10–15 °С	20–25 °С
Внешний вид	Соотв.	Соотв.	Соотв.	Соотв.	Соотв.	Соотв.
Запах	Соотв.	Соотв.	Соотв.	Соотв.	Соотв.	Соотв.
Удельный вес при 20 °С, г/см ³	1,080	1,075	1,075	1,080	1,075	1,075
РН (концентрация 1:100)	6,0	6,2	6,1	6,1	6,2	6,0
Вязкость, мПа	35	30	33	35	30	33
Стерильность	Стерильный	Стерильный	Стерильный	Стерильный	Стерильный	Стерильный
Содерж. ивермектинов, %	2,03	2,02	2,02	2,03	2,03	2,02

Как видно из таблиц 2, 3, исходные характеристики препарата Лонгмонмек с действующим началом авермектина или ивермектина при хранении в течение 3 лет не претерпевают существенных изменений, то есть в составе и внешнем виде препарат Лонгмонмек отличается высокой стабильностью при хранении без доступа света в комнатных условиях.

Литература

1. Бямбаа, Б. Авермонмек бэлдмэл. Монгол улсын стандарт MNS 2001-5009, MNS 2005-5009 / Б. Бямбаа, Б. Бурэнбаатар. – Улаанбаатар, 2001, 2005.
2. Бямбаа, Б. Авермонмек бэлдмэлийн чанар идвэхийг шалгах заавар / Б. Бямбаа, Б. Бурэнбаатар. – Улаанбаатар, 2001.

3. Бямбаа, Б. Новейшие противопаразитарные средства / Б. Бямбаа, А.С. Донченко, Ф.А. Волков, К.Ф. Волков. – Улаанбаатар, 1998.
4. Бурэнбаатар, Б. Разработка технологии получения препарата Авермонмек и оценка его эффективности против паразитозов животных Монголии: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.23, 03.00.19 / Б. Бурэнбаатар; Моск. гос. акад. ветеринар. медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина. – М., 2009. – 156 с.
5. Вайдерс, Л.Л. Ветеринарная фармакопрофилактика, фармакотерапия и биофармация / Л.Л. Вайдерс. – Рига: Звайгзис, 1984. – С. 20–33.
6. Волков, Ф.А. Ивермектин в ветеринарии / Ф.А. Волков, В.А. Апалькин, М.Н. Корешков // Ивомек, Эквалан и другие препараты. – Новосибирск, 1995. – С. 53.
7. Буянтогтох, Ч. Биохимический состав и токсикологические параметры мицелиальных отходов производства авермектинов: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.23, 03.00.04 / Ч. Буянтогтох; Моск. гос. акад. ветеринар. медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина. – М., 2004. – 111 с.
8. An engineered glutamate-gated chloride (GluCl) channel for sensitive, consistent neuronal silencing by ivermectin. *J Biol Chem.* 2013 Jul 19; 288(29):21029-42. doi: 10.1074 / jbc.M112.423921. Epub 2013 May 29. Frazier SJ, Cohen BN, Lester HA.
9. Comparison of the pharmacokinetics of moxidectin and ivermectin after oral administration to beagle dogs. *Biopharm Drug Dispos.* 2007 Nov; 28(8):431-8. Al-Azzam SI, Fleckenstein L, Cheng KJ, Dzimianski MT, McCall JW.
10. Engineering of avermectin biosynthetic genes to improve production of ivermectin in *Streptomyces avermitilis*. *Bioorg Med Chem Lett.* 2008 Oct 15; 18(20):5359-63. doi: 10.1016 / j.bmcl. 2008.09.061. Epub 2008 Sep 19. Li M, Chen Z, Lin X, Zhang X, Song Y, Wen Y, Li J.
11. History of avermectin and ivermectin, with notes on the history of other macrocyclic lactone antiparasitic agents. (*Curr Pharm Biotechnol.* 2012 May; 13(6):853-65.) Campbell W.C.

УДК 619:615.28

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТА ЛОНГМОНМЕК 2 % ПРИ ЛЕЧЕНИИ ПАЗИТОВ ОВЕЦ

Б. Бурэнзаяа, магистр
Институт ветеринарной медицины,
Монгольский государственный аграрный университет
г. Улан-Батор, Монголия

Для проверки противогельминтной эффективности препарата Лонгмонмек 2 % были проведены исследования 640 овец, спонтанно зараженных гельминтами (таблица 1).

Таблица 1. – Результаты копроскопического обследования яиц гельминтов в фекалиях овец контрольной и опытной групп

Препарат	До опыта количество яиц в 1 г фекалий n = 20	Количество яиц в 1 г фекалий (в сутках)					
		7	14	30	45	60	90
Лонгмонмек с авермектином	640	n = 20	n = 20	n = 20	n = 20	n = 20	n = 20
Лонгмонмек с ивермектином		64	8	17	67	109	134
Контроль		53	–	25	70	110	140
		687	720	638	672	816	738

Примечание: 0–500 – малая зараженность, 500–1000 – средняя зараженность, 1000 и более – высокая зараженность.

Из данных, представленных в таблице 1, видно, что препарат Лонгмонмек обладает высокой антигельминтной активностью. Количество овец, полностью освободившихся от гельминтозов после применения препарата Лонгмонмек, высокое на 7, 14 и 30 дни, то есть экстенсивность Лонгмонмека находится в пределах 98,4–100 %

Препарат Лонгмонмек подкожно вводили животным согласно разработанному методу в дозе 2 мл на 50 кг живой массы при лечении 456 овец, зараженных иксодовыми клещами. Противопаразитарную эффективность препарата Лонгмонмек оценивали спустя 3, 7, 14, 30, 45, 60 и 90 суток после его применения на основе подсчета живых иксодовых клещей у 20 голов овец в каждой группе (таблица 2).

Таблица 2. – Эффективность препарата Лонгмонмек 2 % против иксодовых клещей овец

Препарат	Количество животных	Количество иксодовых клещей на одной овце							
		До опыта	сутки						
			3	7	14	30	45	60	90
Лонгмонмек с авермектином	n = 20	12,7	4,1	1,3	–	1,4	0,4	–	–
Лонгмонмек с ивермектином	n = 20		6,3	1,8	–	1,2	–	–	–
Контроль	n = 20		13,7	9,8	7,9	9,7	1,3	0,8	0,2

Из данных, представленных в таблице 2, видно, что препарат Лонгмонмек 2 % обладает высокой антиклещевой активностью. Количество овец, полностью освободившихся от паразитов после применения препарата Лонгмонмек, высокое на 7, 45, 60 и 90 дни, то есть экстенсивность препарата Лонгмонмек находится в пределах 94,1–100 %.

Для проверки противопаразитарной эффективности препарата Лонгмонмек 2 % были проведены производственные исследования на 384 овцах, спонтанно зараженных вшами.

Препарат Лонгмонмек 2 % подкожно вводили животным согласно разработанному методу в дозе 2 мл на 50 кг живой массы при лечении овец, зараженных вшами. Эффективность препарата Лонгмонмек 2 % против вшей оценивали спустя 7, 14, 30, 45, 60 и 90 суток после его применения на основе подсчета живых вшей на подопытных овцах (таблица 3).

Таблица 3. – Эффективность препарата Лонгмонмек 2 % при лечении вшей овец

Препарат	Количество животных	Количество живых вшей (на 10 см ² площади кожи)						
		До опыта	После опыта (в сутках)					
			7	14	30	45	60	90
Лонгмонмек с авермектином	n = 20	22,8	2,4	–	1,3	2,4	4,5	2,1
Лонгмонмек с ивермектином	n = 20		2,6	1,3	1,2	1,8	3,8	2,5
Контроль	n = 20		28,4	16,8	19,2	24,6	17,8	18,9

Из данных, представленных в таблице 3, видно, что препарат Лонгмонмек 2 % обладает высокой активностью против вшей. Количество овец, освободившихся от вшей после применения препарата Лонгмонмек 2 %, высокое, то есть экстенсивность Лонгмонмека находится в пределах 89,7–100 %.

Перед обработкой овец препаратом Лонгмонмек 2 % в лабораторных условиях проводили микроскопические исследования отобранных проб кожи подопытных животных. При этом экспериментально было выявлено, что подопытные животные, овцы монгольской местной породы, в основном поражены псороптозом (*P. ovis*).

Подкожно вводили препарат Лонгмонмек 2 % овцам согласно разработанному методу в дозе 2 мл на 50 кг живой массы. Противопаразитарную эффективность препарата оценивали спустя 7, 14, 30, 45, 60 и 90 суток после его применения (таблица 4).

Таблица 4. – Эффективность препарата Лонгмонмек 2 % при лечении псороптоза овец

До опыта	Количество животных	Количество живых клещей псороптоза в соскобах кожи						
		До опыта	После опыта (в сутках)					
			7	14	30	45	60	90
Лонгмонмек авермектином с	n = 20	487	19	0	0	0	0	0
Лонгмонмек ивермектином с	n = 20		0	0	0	0	0	0
Контроль	n = 20		531	587	640	790	974	1260

Представленные в таблице 4 данные свидетельствуют, что препарат Лонгмонмек 2 % обладает высокой активностью против псороптоза овец. Количество овец, освободившихся от псороптоза после применения препарата Лонгмонмек 2 %, высокое, то есть экстенсивность препарата Лонгмонмек 2 % находится в пределах 99,4–100 %.

Литература

1. Цэдэв, Н. «Авермонмек» бэлдмэлийн үйлчлэлийн талаар хийсэн судалгааны дүнгээс / Н. Цэдэв, Ц. Лундаа, Х. Наранбаатар, И. Хатанбаатар, Г. Алтанабагана, Ч. Эрдэнэчимэг // Монголын мал эмнэлэг. – 2005. – № 2 (61).
2. Бямбаа, Б. Авермонмек бэлдмэлийн чанар идвэхийг шалгах заавар / Б. Бямбаа, Б. Бүрэнбаатар. – Улаанбаатар, 2001.
3. Акильжанов, Р.Р. Эффективность Ивомека при буностомозе и эймериозе овец / Р.Р. Акильжанов // Инвазионные болезни сельскохозяйственных животных. – Иваново, 1991. – С. 6–8.
4. Архипов, И.А. Определение терапевтической эффективности антигельминтиков / И.А. Архипов // Бюл. ВИГИС. – М., 1991. – Вып. 55. – С. 3–6.
5. Березкина, С.В. Опыт применения ивомека при паразитарных болезнях овец / С.В. Березкина // Тр. БИГИС. – М., 1992. – Т. 31. – С. 22–30.
6. Бүрэнбаатар, Б. Разработка технологии получения препарата Авермонмек и оценка его эффективности против паразитозов животных Монголии: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.23, 03.00.19 / Б. Бүрэнбаатар; Моск. гос. акад. ветеринар. медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина. – М., 2009. – 156 с.
7. Вишняков, Г.В. Акарацидная эффективность аверсекта при псороптозе овец / Г.В. Вишняков, А.А. Водянов // Диагностика, лечение и профилактика инвазионных и инфекционных заболеваний с/х животных: сб. науч. тр. – Ставрополь, 1993. – С. 10–12.
8. Волков, Ф.А. Эффективность ивомека при гельминтозах молодняка овец / Ф.А. Волков, Е.А. Ефремова // Профилактика паразитарных болезней животных ивермектином. – Новосибирск, 1991. – С. 37–39.
9. Головкина, Л.П. Эффективность фармацина против личинок овечьего овода / Л.П. Головкина // Матер. науч. конф., посвящ. 50-летию Краснодарской НИВС. – 1996. – Ч. I. – С. 190.
10. Жидков, А.Е. Профилактика стронгилятозов овец / А.Е. Жидков // Гельминтология сегодня: проблемы и перспективы: тезисы научн. конф. – 1989. – Т. L. – С. 128–129.
11. Мамаев, Н.Х. Ивомек при гиподерматозе / Н.Х. Мамаев, П.И. Голин, М.В. Омарова // Ветеринария. – 1988. – № 12. – С. 44–45.

12. Armour, F. Persistent antelmintic activ of ivermectin in cattle / F. Armour, K. Bairden, A.F. Batty [et al.]. //Vet. Rec. – 1985. – V. 116. – P. 151–153.
13. Bordsteede, F.H.M. Comparison of levamisole sustained released bolus and ivermektin treatment to prevent bovine lungworm infection / F.H.M. Bordsteede, Van der Burg, W.A. de Leeuw, J.B.W.J. Cornelissen, J.E. Van Dijk // Vet. Quarterly. –1990. – № 12(2). – P. 65–72.
14. Dge, J.H. Critical tests of morantel–trichlorfon paste formulation against internal parasites of the horse / Dge J.H., E.T. Lyons //Am. J.Vet. Parasitol. –1984. –V. 14. – № 1. – P. 55–64.
15. Martin, P.J. Development and control of resistance to anthelminties / P.J. Martin // Intern. J.Parasitol. – 1987. – V. 17. – № 2. – P. 493–501.

УДК 656.013

ДАТЧИКИ-РЕЛЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И ДАВЛЕНИЯ

Е.В. Козеев, к.ф.-м.н., вед.н.сотр.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Институт экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока»
(ФГБНУ ИЭВСиДВ СФНЦА РАН)

п. Краснообск, Новосибирская обл., Российская Федерация
e-mail: lanta41@mail.ru

Введение

Надежность и качество многих технологических процессов часто определяются качеством средств измерений, систем и устройств контроля и сигнализации, защиты и блокировки.

Датчики релейного типа в ряде случаев обеспечивают простой и надежный контроль работы сложных механизмов.

Цель разработки и исследований – создать надежные датчики температуры и давления релейного типа, провести исследования их рабочих характеристик.

Датчик-реле температуры.

Результаты разработки и исследований, их обсуждение

Нами разработаны и подготовлены для серийного производства термодатчики-реле повышенной надежности ДТРПН для контроля температуры различных механизмов, включая шарикоподшипники. В случае работы вне помещений датчики размещаются в теплозащитном кожухе для защиты от внешних погодных воздействий.

Термодатчик подобного типа 393 с системой контроля нагрева буксовых узлов сигнализации контроля нагрева букс (СКНБ) используется в настоящее время для обеспечения безопасности движения пассажирских вагонов путем контроля температуры буксы и редуктора (рисунок 1). Однако размещение датчика 393 в латунном корпусе без защиты от внешних погодных воздействий не обеспечивает достаточно высокой точности при измерении температуры контролируемого изделия.

Предлагаемые нами датчики для работы внутри помещений также могут быть размещены в латунном корпусе, подобно термодатчикам типа 393 (рисунок 2).



Рисунок 1. – Термодатчик 393



Рисунок 2. – Датчики-реле с температурами срабатывания 75 °С и 94 °С

Для работы вне помещений термодатчики ДТРПН размещаются в герметичном термозащитном кожухе (рисунок 3, 4, 5), который обеспечивает повышенную стойкость к влажности и другим погодным факторам.

Значение температуры срабатывания датчиков ДТРПН может устанавливаться при их изготовлении.

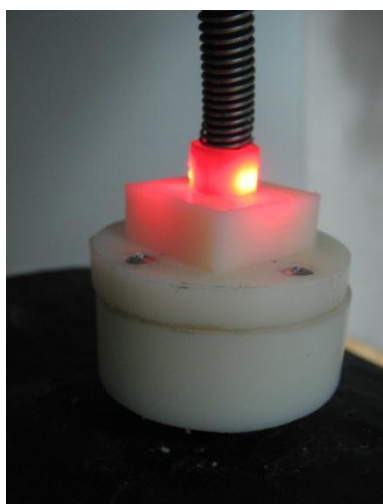
Датчик ДТРПН может изготавливаться со светодиодным индивидуальным индикатором (рисунок 4, 5). Путем непрерывного (рисунок 5а) или прерывистого излучения красного цвета (рисунок 5б) индикация наглядно указывает на неисправную буксу после ее перегрева.



Рисунок 3. – Датчик ДТРПН



Рисунок 4. – Датчик-реле ДТРПН для контроля работы шарикоподшипников с установкой под ключ



а



б

Рисунок 5. – Световая индикация датчика ДТРПН непрерывного (5а) и прерывистого (5б) свечения на перегретой буксе

Световод конструктивно выполнен в виде крышки, совмещенной герметичным соединением с теплозащитным кожухом (рисунок 5). В световоде закреплен кабель питания в демпфирующей пружине или в силиконовой трубке. Внутри корпуса размещена электронная плата преобразования питающего постоянного напряжения в импульсное для генерации световых импульсов от двух светодиодов в случае перегрева буксы и срабатывания датчика как реле (рисунок 6).

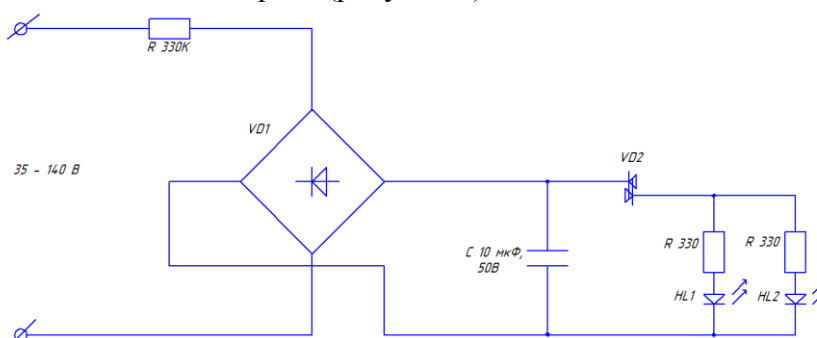


Рисунок 6. – Схема электронной платы для прерывистой световой индикации

Индивидуальный индикатор содержит светодиоды, которые размещены внутри кожуха и защищены световодом от внешних воздействий; при этом индивидуальный индикатор подключен к питанию от линии связи через дополнительно введенный выпрямительный мост и схему преобразования постоянного напряжения в пульсирующее.

Работа чувствительных элементов и датчиков ДТРПН с плавным изменением температуры изучена в лабораторных условиях на компьютеризированной установке (рисунок 7). Для измерения температуры испытуемых чувствительных элементов или датчиков использовался платиновый чувствительный элемент Pt1000. Ход изменения температуры и сопротивление испытуемого датчика регистрировались на ПК.

На рисунке 8 показана зависимость изменения температуры датчика, настроенного на пороговую температуру отключения 94 ± 4 °С. Датчик размещался в вертикальном положении. Для регистрации факта срабатывания датчика измерялся ток в цепи, в которую он был включен (рисунок 9).

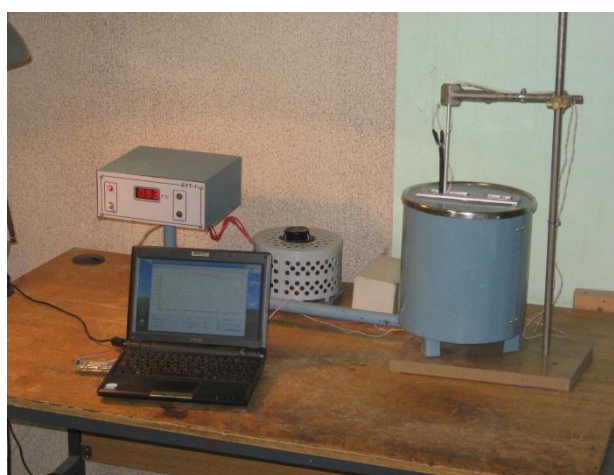


Рисунок 7. – Стенд для испытания термодатчиков

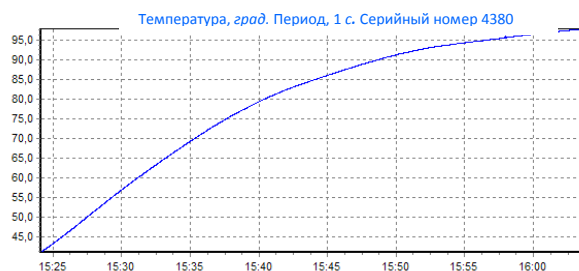


Рисунок 8. – Зависимость температуры датчика с пороговой температурой 94 ± 4 °C



Рисунок 9. – Временная зависимость тока в цепи датчика с пороговой температурой 94 ± 4 °C при изменении его температуры

Датчик ДТРПН срабатывает при достижении температуры 96,1 °C. Разрыв цепи (рисунок 9) соответствует его настройке на 94 ± 4 °C.

Изготовлена опытная партия датчиков ДТРПН с пороговой температурой срабатывания 75 ± 4 °C, стендовые испытания проведены на базе испытательной лаборатории ЗАО НО «ТИВ». Проведенные испытания с использованием климатической камеры МХТВ-8, виброиспытательной системы ETS 1500/SA 15, тепловизора SAT модификации HotFind и других аттестованных средств измерений подтвердили высокие надежность и точностные характеристики предлагаемых термодатчиков-реле.

Датчик-реле давления. Результаты разработки и исследований. Обсуждение результатов.

Нами разработан датчик-реле давления мембранного типа для автоматизации технологических процессов (рисунок 10). Датчик, например, может использоваться для автоматического наполнения и поддержания уровня воды в напорном баке.

При отсутствии воды в баке на датчик не оказывается давление, он находится во включенном состоянии, клапан для наполнения водой открыт. При наличии воды она заполняет бак до давления срабатывания реле давления. При установке давления 0,28 атм. это близко соответствует 2,8 м водяного столба. То есть при уровне воды 2,8 м реле закрывает клапан и остается в этом состоянии до снижения давления до уровня срабатывания 0,185 м, что соответствует 1,85 м (рисунок 11). Разность в давлениях включения и выключения клапана (0,28 и 0,185 атм.) необходима для исключения излишне частых включений и выключений исполнительных устройств.



Рисунок 10. – Датчик-реле давления РДМ-1

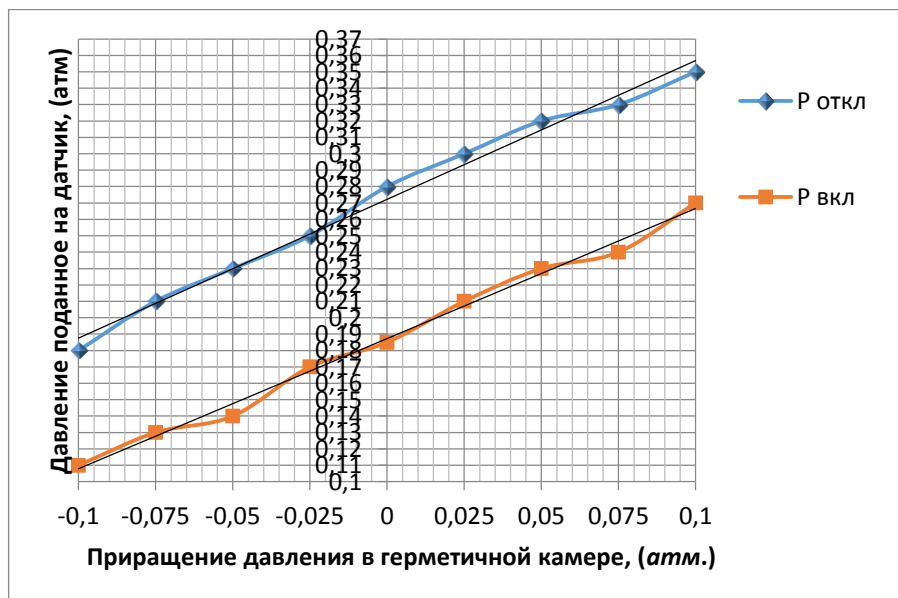


Рисунок 11. – Зависимость уровней включения и выключения датчика от изменения атмосферного давления

Выводы

Конструкция термодатчика-реле ДТРПН и принцип его работы позволяют осуществлять непрерывный контроль температуры испытуемых изделий, сигнализировать о перегреве и отключать питание при достижении пороговой температуры.

Датчик имеет повышенную точность и надежность контроля температуры испытуемых механизмов за счет выбора соответствующих технических решений и выполнения ряда мер в технологии его изготовления.

Обеспечивает срабатывание автоматики при достижении температуры 75 °С и 94 °С. Пороговая температура чувствительного элемента может задаваться при его изготовлении.

Позволяет подключать до 8 испытуемых механизмов для защиты от перегрева и при этом обеспечивает индивидуальную индикацию перегрева каждого отдельного механизма.

Имеет защитный кожух для исключения влияния на срабатывание реле внешних погодных факторов.

Датчик-реле давления мембранного типа пригоден для автоматизации технологических процессов, например для автоматического наполнения и поддержания уровня воды в напорном баке.

УДК 621.2.08; 63

ОСОБЕННОСТИ ПРИБОРА ИКМ-3 И РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПРЕСС-ДИАГНОСТИКИ АНОМАЛЬНОГО МОЛОКА КОРОВ

Е.В. Козеев, к.ф.-м.н., вед.н.сотр., **С.Ю. Терлеев**, м.н.с., **Н.А. Шкиль**, д.в.н., проф.,
Н.Н. Шкиль, к.в.н., доц.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Институт экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока»
(ФГБНУ ИЭВСиДВ СФНЦА РАН)

п. Краснообск, Новосибирская обл., Российская Федерация

А.Е. Козеев, вед. инженер
Научно-производственная фирма
«Эланта»

г. Новосибирск, Российская Федерация
e-mail: lanta41@mail.ru

Эффективное ведение молочного животноводства неразрывно связано с получением молока высокого качества. Заболевания молочной железы у коров сопряжены со снижением удоя и потерей качественных характеристик молока. По проявлению мастита различают две формы этого заболевания: клинически выраженную и субклиническую. Субклинический мастит обуславливает снижение молочной продуктивности коров, ухудшает качество молока и изготовленных из него молочных продуктов, вызывает преждевременную выбраковку коров вследствие атрофии пораженных долей вымени. В молоке, полученном от больных маститом коров, снижается содержание жира на 27,3 %, лактозы – на 23 %, кальция – на 8 %, казеина – на 11 %. Кроме того, молоко больных маститом коров представляет опасность для здоровья людей, особенно детей [1].

В связи с этим выявление аномального молока (от коров с субклинической формой мастита) и ранняя диагностика заболевания с последующим своевременным лечением молочной железы коров являются актуальной задачей.

Изменение физико-химических свойств молока при субклиническом мастите обусловлено повышенным количеством лейкоцитов и соматических клеток, что приводит к изменению его электросопротивления. Оценка электрического сопротивления молока считается одним из наиболее точных и удобных тестов для экспрессного диагностирования субклинической формы мастита [2, 3].

Предлагаемые в настоящее время электронные приборы [4–7] не обеспечивают достаточно достоверного выявления аномального молока по значению удельного сопротивления, поскольку конструкции используемых в них зондов не могут обеспечить постоянство геометрических размеров от измерения к измерению с требуемой точностью 0,1–0,3 %. Нами разработан новый диагностический зонд и с его использованием электронный прибор ИКМ-3 для экспрессного выявления аномального молока на основе измерения удельного электросопротивления с высоким разрешением и стабильностью (полезная модель РФ № 2014131809/04 (051132) от 31.07.2014 г. А 01J5/14, G01N33/48. Козеев Е.В. и др. «Устройство для диагностики субклинического мастита у коров»).

Цель исследований – изучить воспроизводимость показаний индикатора качества молока с использованием различных известных типов зондов.

Результаты исследований, их обсуждение

Для исследования воспроизводимости показаний использовались различные типы зондов: четырехконтактные, двухконтактные, по форме подобные разьему типа «тюльпан» и подобные используемым в приборе «Милтек-1» [2–6].

На рисунке 1а представлены результаты исследований проб молока от здоровой коровы (точки в виде ромбов) и от коровы, больной маститом (точки в виде треугольников), зондом с двумя кольцеобразными электродами, который подобен используемым в приборе «Милтек-1». Зонд размещался в центре сосуда с молоком.

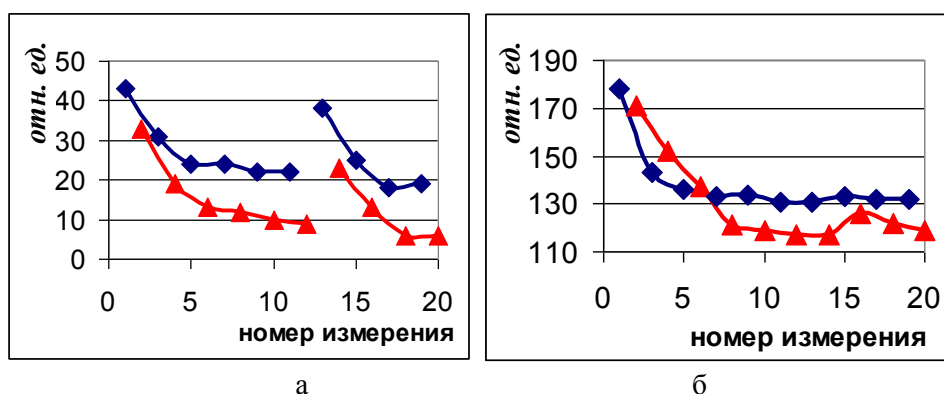


Рисунок 1. – Результаты измерений сопротивления зондом с двумя кольцеобразными электродами двух проб молока (а) и двух проб раствора, эквивалентного по электропроводности молоку (б)

Нечетные номера – сопротивление молока от здоровых коров, четные – от больных маститом. После каждого четного измерения зонд протирали чистой, сухой салфеткой.

Для более точного выявления разницы в сопротивлениях молока (а затем и его эквивалента) от здоровой и маститной коровы использовалась методика последовательного поочередного измерения: молоко от здоровой коровы – молоко от больной. Все измерения проводились при комнатной температуре.

Как видно из рисунка 1а, наблюдается относительно сложная зависимость показаний прибора (зонда) от измерения к измерению фактически на одной и той же пробе молока. Значения показаний (по усредненным кривым) проб молока от здоровой коровы (точки в виде ромбов, нечетные номера, значения около 130 отн. единиц) и от коровы, больной маститом (точки в виде треугольников, четные номера, значения около 114 отн. единиц), различаются на 12 %. Это создает предпосылки того, что рассматриваемый метод выявления аномального молока работает.

Однако вместе с тем наблюдается значительный дрейф (погрешность) показаний прибора (зонда) в начале измерений (точки до 1–5, 2–8), который составляет для молока от здоровых коров около 32 %, для больных – 48 %.

Для изучения причин столь высокого дрейфа сопротивления, который делает проблематичным использование данного метода для выявления аномального молока, мы провели исследование этого зонда для эквивалентов молока на 0,9 %-ном растворе соли NaCl, по величине удельного сопротивления близких к сопротивлению молока от маститной и здоровой коров (рисунок 1б). Для выявления дрейфа выдерживалась пауза между сериями измерений (пауза в 1 час между точками 1–12 и 13–20 (рисунок 1б)).

Эффект, связанный с разбросом показаний, проявляется и на пробах с эквивалентом молока, в котором отсутствуют жирные фрагменты, способные влиять на состояние поверхности электродов, и, соответственно, вносит погрешность в измерения сопротивления.

Как следует из рисунка 1б, для проб раствора соли также наблюдается недопустимо высокий дрейф для первых трех измерений, что усложняет процесс измерений сопротивления жидких проб.

Измерения проводились с использованием водных растворов соли NaCl (рисунок 1б), близких по сопротивлению к здоровому и маститному молоку.

Подобный неконтролируемый разброс показаний наблюдается и при испытании двух других типов зондов как с молоком, так и с его эквивалентом. Результаты исследований показали, что при рабочем интервале в показаниях между пробами от здоровой коровы и от больной в 10 % ошибка можеткратно превышать этот интервал.

Для исключения отмеченных погрешностей, предположительно вызванных неповторяемостью геометрических размеров жидкой пробы в измерительной ячейке, нами разработан зонд с фиксированными размерами и на его основе – электронный прибор ИКМ-3.

На рисунке 2 представлены результаты измерений электросопротивления молока с новым зондом в лабораторных условиях. За 100 % принято первое измерение. Измерения проводились на растворе соли (эквиваленте сопротивления молока). После 10 измерений датчик промывали чистой водой.

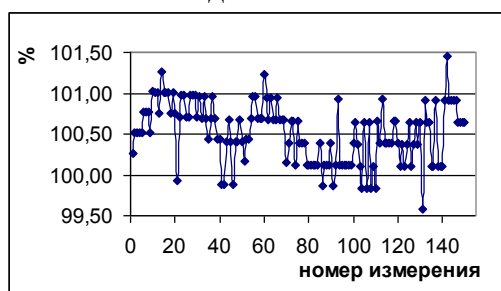


Рисунок 2. – Результаты измерений сопротивления пробы с эквивалентом молока от измерения к измерению с новым зондом прибором ИКМ-3

Как видно на рисунке 2, разброс показаний измеряемого сопротивления на эквиваленте молока от измерения к измерению составляет не более $\pm 1,5$ %, что вполне приемлемо для достоверного измерения 10 % отклонения от 100 %.

На рисунке 3 показана хорошая воспроизводимость показаний прибора с использованием нового зонда на измерениях проб молока. За 100 % принято первое измерение.

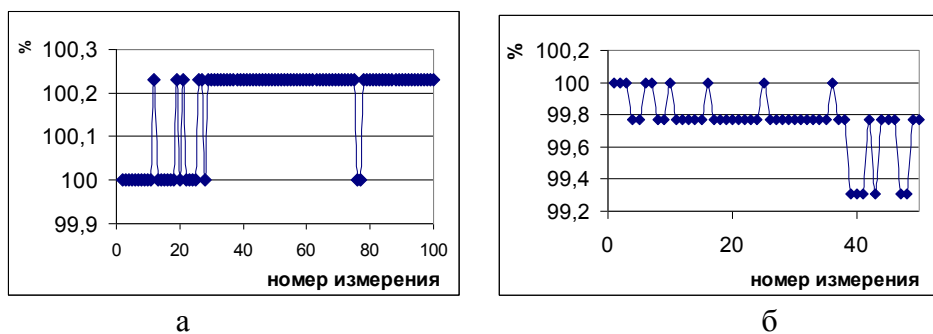
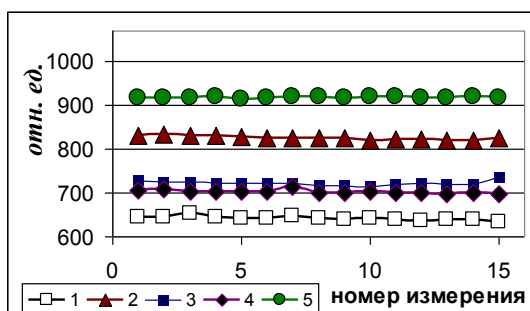


Рисунок 3. – Результаты измерений электросопротивления зонда ИКМ-3 от измерения к измерению для свежего коровьего молока (а) без промывания зонда и (б) с промыванием зонда после каждого измерения

Результаты измерений сопротивления проб молока прибором ИКМ-3 с новым зондом с многократным повторением подтверждают достоверность измеряемых показаний.

Высокая стабильность и повторяемость показаний ИКМ-3 демонстрируется и на рисунке 4, где показаны результаты лабораторных испытаний разработанного электронного прибора ИКМ-3 с новым зондом для выявления аномального молока от коров с заболеванием молочной железы относительно молока от здоровой коровы (верхняя кривая – кружки).

Разница в показаниях для сопротивлений проб от здоровой и больных коров лежит значительно выше погрешности измерений и является достоверной (рисунок 4).

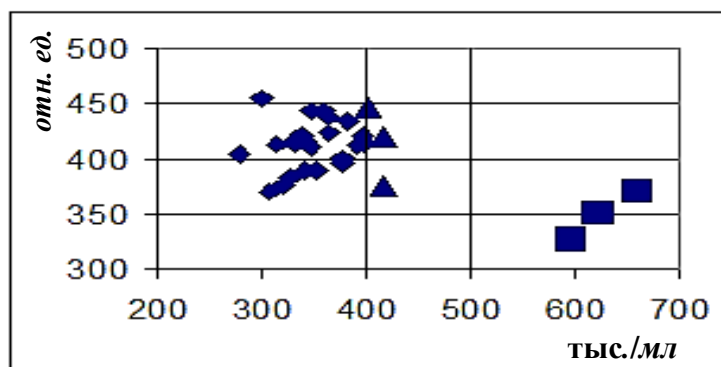


1 – мастит хронический; 2 – мастит более трех дней; 3 – мастит один день; 4 – мастит более трех дней; 5 – молоко здоровой коровы

Рисунок 4. – Результаты лабораторных испытаний ИКМ-3 с новым зондом для выявления аномального молока от коров с заболеванием молочной железы относительно молока от здоровой коровы

Для оценки возможности использования ИКМ-3 в производственных условиях проведены исследования показаний прибора при контрольных дойках. Результаты исследований представлены на рисунке 5.

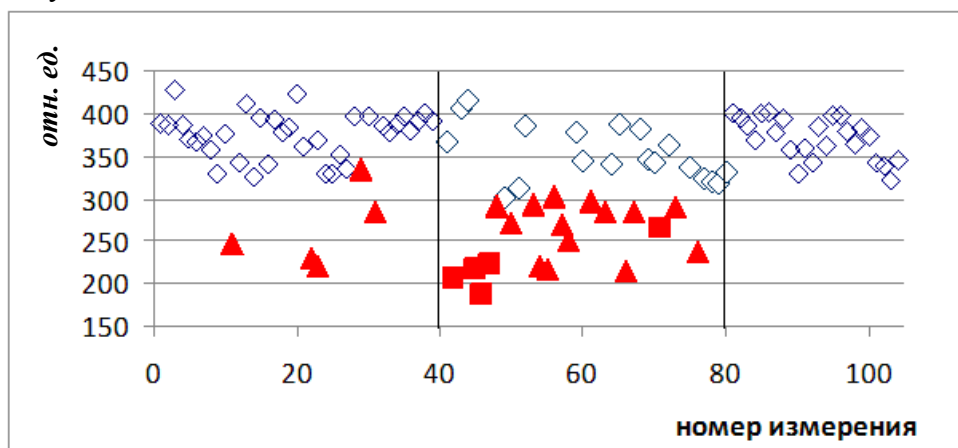
Результаты исследований сопротивления молока в зависимости от числа соматических клеток для здоровых коров также подтверждают достаточно хорошую корреляцию экспрессного определения аномального молока предлагаемым прибором (рисунок 5).



квадраты – маститное молоко; треугольники – молоко 1 сорта;
ромбы – молоко высшего сорта

Рисунок 5. – Зависимость показаний ИКМ-3 от числа соматических клеток

На рисунке 6 приведены результаты исследований прибора ИКМ-3 в производственных условиях параллельно с ежемесячным мониторингом дойного поголовья на субклинический мастит и состояние молочных желез.



светлые точки – здоровые коровы; затемненные точки – коровы с заболеванием маститом

Рисунок 6. – Результаты тестирования дойного поголовья на субклинический мастит по показаниям индикатора качества молока ИКМ-3

Диагностированию подвергались дойные коровы различного возраста и физиологического состояния. Исследуемое молоко брали в процессе доения после сдаивания первых струй молока от каждой доли в отдельную лунку молочной пластины. Сначала происходил замер сопротивления в каждой лунке, затем проводился качественный анализ при помощи раствора «Кенотест».

Из полученных результатов следует, что для выбранной настройки диапазон показаний прибора для проб молока от здоровых коров составляет 365 ± 65 условных единиц, от коров с заболеванием маститом – 210 ± 90 . Различий в показаниях при клиническом и скрытом мастите не обнаружилось. Диапазон значений удельного сопротивления проб молока является достоверным.

Выводы

1. Обнаружены недопустимо большие погрешности в измерении удельного сопротивления проб молока и его эквивалента при использовании типов зондов, подобных применяемым в приборах отечественного и зарубежного производства.

2. Разработанный прибор ИКМ-3 с использованием нового диагностического зонда для отбора молока обеспечивает высокую воспроизводимость измеряемых значений сопротивления пробы от измерения к измерению. Результаты испытаний регистрируются на цифровом индикаторе. Прибор удобен для работы при контрольных дойках.

3. Методика определения аномального молока с использованием прибора ИКМ-3 с зондом нового типа позволяет с высокой достоверностью выявлять коров, больных маститом, включая субклинический мастит, за 5–7 секунд. Наблюдается хорошая корреляция диагностики мастита прибором ИКМ-3 с методом определения концентрации соматических клеток и при помощи молочной пластины с раствором «Кенотест».

Литература

1. Загаевский, И.С. Экспресс-методы диагностики субклинических форм мастита у коров и выявления примесей маститного молока в сборном / И.С. Загаевский // Маститы и болезни обмена веществ сельскохозяйственных животных: Научно-техническая информация / Упр. науч.-технич. информ. – Рига, 1973. – С. 5–7.
2. Способ и устройство диагностики субклинического мастита у коров: а. с. № 2311759 РФ, А 01J5/14, G01N33/48 / Н.Н. Шкиль, Г.Л. Верещагин, Н.А. Шкиль, А.В. Лопатин, И.Е. Бородай; ГНУ ИЭВСиДВ СО РАСХН. – № 2005129186/13; заявл. 19.09.2005; опубл. 27.03.2007 // Изобретения. Полезные модели / Официальный бюллетень ФГУ ФИПС. – 2007. – № 34.
3. Козеев, Е.В. Сенсорные преобразователи для экспрессной диагностики заболеваний молочной железы коров / Е.В. Козеев, Н.А. Шкиль, А.В. Зюзиков, А.Е. Козеев // Актуальные вопросы ветеринарной медицины: материалы XI Сиб. вет. конф. / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2012. – С. 96–98.
4. Детектор мастита на 1 долю Draminski (Польша) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://partner-ufo.ru/detektory-mastita/detektor-mastita-na-1-dolyu-draminski-polsha.html>. – Дата доступа: 12.04.2016.
5. Индикатор мастита «Маститон» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://partner-ufo.ru/detektory-mastita/indikator-mastita-mastiton.html>. – Дата доступа: 12.04.2016.
6. Прибор «Милтек-1» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://partner-ufo.ru/detektory-mastita/pribor-miltek-1.html>. – Дата доступа: 12.04.2016.
7. Сигнализатор мастита «Экотест-303» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://econix.com/catalog/ph-metry_ionometry_oksimetry-3/signalizator_mastita_ekotest-303-6430. – Дата доступа: 12.04.2016.

УДК 619:636.1:636.2

СРЕДСТВА И МЕТОДЫ БОРЬБЫ С ГНУСОМ И ЗООФИЛЬНЫМИ МУХАМИ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Т.А. Хлызова, к.б.н., О.А. Федорова, к.б.н., А.А. Гавричкин, к.б.н.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

*«Всероссийский научно-исследовательский институт
ветеринарной энтомологии и арахнологии»*

(ФГБНУ ВНИИВЭА)

г. Тюмень, Российская Федерация

e-mail: vniivea@mail.ru; labdezinskcii@mail.ru.

В условиях продовольственного эмбарго и активного импортозамещения обеспечение населения Российской Федерации продуктами питания выходит на первый план. Успешное развитие скотоводства – актуальная задача, решение которой во многом зависит от предотвращения потерь продуктивности животных, вызванных паразитированием кровососущих двукрылых насекомых (слепней, комаров, мошек и мокрецов) и зоофильных мух.

В условиях юга Тюменской области установлено, что удои коров в зависимости от обилия нападающих насекомых снижаются на 20–45 %, а прирост массы животных – на 25–40 %. В результате за период массового лета гнуса хозяйства области ежегодно

недополучают 100–200 тонн молока от каждой тысячи коров и 11–25 тонн прироста массы животных от каждой тысячи голов молодняка крупного рогатого скота [1, 2]. Ущерб, наносимый насекомыми комплекса «гнус», складывается из ряда факторов: болезненности укусов; потери крови; интоксикации слюной, введенной при кровососании; воспалительных процессов в местах укуса; снижения резистентности организма; беспокойства и нарушения нормального выпаса. Кроме того, кровососущие двукрылые насекомые участвуют в переносе возбудителей таких заболеваний, как онхоцеркоз, сетариоз, парафилляриоз, анаплазмоз, блютанг, болезнь Шмалленберга, сибирская язва и другие.

Целью нашей работы было обобщение использующихся на юге Тюменской области средств и методов для защиты скота от нападения насекомых комплекса «гнус».

Защитно-истребительные мероприятия предусматривают применение инсектицидов и репеллентов.

Одним из наиболее экологически чистых химических методов истребления кровососущих двукрылых насекомых является использование ловушек. Во ВНИИВЭА разработана юловидная ловушка для истребления слепней на пастбищах [3] (рисунок 1). В период массового лёта слепней одна ловушка за сутки истребляет до 7–10 тысяч самок. Ловушки эффективны и в отношении кровососущих мошек. В меньшей степени ею отлавливаются комары и мокрецы. Кроме того, в ловушку попадают и зоофильные мухи, в том числе полевые мухи – переносчики возбудителей телязиоза, мухи-жигалки, мухи-зубоножки и другие.



Рисунок 1. – Юловидная ловушка для истребления слепней

Юловидные ловушки широко испытаны для истребления слепней в полевых и производственных условиях на юге Тюменской области. В результате систематического применения 20–30 ловушек с инсектицидами на отдельных пастбищах крупного рогатого скота численность слепней в первые 1–2 сезона снижается в 1,5–3 раза, а в последующие 3–6 сезонов – более чем в 4–10 раз, то есть до уровней, когда насекомые практически не причиняют беспокойства животным. Применение юловидных ловушек может быть особенно перспективным на ограниченных культурных пастбищах, используемых в основном для выгула (моциона) животных.

Наиболее доступными, направленными на защиту от всех компонентов гнуса и других вредных насекомых являются систематические обработки волосяного покрова животных водными эмульсиями инсектицидов путем среднеобъемного опрыскивания из расчета по 500 мл на взрослых животных и по 250 мл на молодняк или путем малообъемного опрыскивания – соответственно 100 и 50 мл на животное. В качестве инсектицидных препаратов для обработок волосяного покрова животных рекомендуются препараты из группы синтетических пиретроидов на основе перметрина в 0,05 %-ной и 0,25 %-ной, циперметрина в 0,0125 %-ной и 0,0625 %-ной, дельтаметрина в 0,001 %-ной и 0,005 %-ной, фенвалерата в 0,04 %-ной и 0,2 %-ной концентрациях [4]. Перспективны также ультрамалообъемные навесные опрыскивания пиретроидами путем распыления масляных растворов до туманообразного состояния с наветренной стороны (расход рабочего раствора составляет 1,5–2 л). Защита животных обеспечивается за счет раздражающе-репеллентного и быстрого инсектицидного

действия, что вызывает гибель и снижение численности вредных насекомых около обрабатываемых стад животных. Систематические инсектицидные обработки позволяют защитить животных как от кровососущих двукрылых, так и от имаго оводов и зоофильных мух, а также избавить животных от других постоянных и временных эктопаразитов [5].

Время обработок и необходимость их проведения определяют в зависимости от доминирующих компонентов гнуса и метеорологических условий. При высокой численности слепней обработки проводят ежедневно после утренней дойки, а комаров – после вечерней дойки. При умеренной численности кровососущих двукрылых насекомых животных обрабатывают один раз в 2–3 дня, а в конце сезона при нападении только мокрецов и пастбищных мух – один раз в 7–10 дней. При дождливой и холодной погоде обработки не проводят. Однако следует помнить, что в случае возникновения опасных трансмиссивных заболеваний животных защитные мероприятия проводят в течение всего сезона лёта насекомых-переносчиков.

При индивидуальной обработке животных используют опрыскиватели ручного типа «Росинка», «Квазар», опрыскиватель «Дезинфаль» и другие опрыскиватели и гидропульты. При механизированной обработке большого поголовья животных растворами и эмульсиями репеллентов и инсектицидов используют специальную опрыскивающую аппаратуру. Для этих целей во Всероссийском научно-исследовательском институте ветеринарной энтомологии и арахнологии была разработана универсальная установка для опрыскивания животных [6] (рисунок 2).



Рисунок 2. – Универсальная установка для опрыскивания животных

Установка для опрыскивания животных состоит из двух ветвей штанги и вихревого насоса с емкостью для рабочих растворов (эмульсий). Штанга монтируется в воротах способом, позволяющим повысить качество нанесения инсектицидного или репеллентного препарата на труднодоступные места на теле животного, которые в первую очередь поражаются кровососущими насекомыми и клещами, а также защитить нижнюю ветвь штанги от повреждений и преждевременной коррозии. Установка предусматривает среднеобъемное или малообъемное опрыскивание. Проведенные в течение нескольких летних сезонов производственные испытания этой установки показали, что обработка гурта из 150–200 коров водной эмульсией инсектицида осуществляется в среднем за 3–5 минут.

На пастбище или вследствие отсутствия загонных животных обрабатывают методом навесного ультрамалообъемного опрыскивания с наветренной стороны. Эти обработки проводят в период наиболее высокой суточной активности гнуса, они служат для быстрого снятия его большой численности и спокойного выпаса или отдыха скота. Для этого используют моторные распылители жидкости и опрыскиватели импортного производства Stihl, Fontan, Oleomak.

Для проведения ультрамалообъемных опрыскиваний животных на пастбище во ВНИИВЭА было разработано устройство для распыления жидкостей [7]. Преимуществом этого устройства является достаточно простая сборка и эксплуатация, а при работе оно издает лишь легкий шипящий звук, который не пугает животных. Против гнуса и других паразитических насекомых обрабатывают животных, обходя стадо с наветренной стороны (рисунок 3). При этом регулируют дисперсность получаемого аэрозоля в зависимости от силы ветра. Диапазон регулировки дисперсности распыла у данного аппарата не имеет аналогов и составляет от 6 до 600 мкм^3 . Его можно также использовать при ингаляции телят лекарственными средствами и дезинфекции помещений.

Обработки одиночных животных инсектицидами малоэффективны, для этого лучше всего применение репеллентов (рисунок 4). Для обработок животных применяют такие препараты, как диэтилтолуамид (ДЭТА), оксамат, репеллент терпеноидный, 10 %-ную в.э. репеллента ветеринарного среднеобъемным опрыскиванием и 20 %-ную в.э. малообъемным, УМОреп, Оксареп и другие [8].



Рисунок 3. – Защита животных от гнуса при помощи устройства для распыления жидкостей



Рисунок 4. – Обработка одиночной лошади репеллентом

Для быстрого снятия численности гнуса также можно применять инсектицидные термовозгоночные смеси, шашки и брикеты как на открытых площадках, так и в помещениях в отсутствие животных. Обработки проводят в утренние, вечерние или ночные часы, когда дымовой факел не отрывается от земли (рисунок 5). Наиболее эффективны обработки при небольшой (до 1,5 м/с) скорости ветра. При использовании одного пакета его размещают с наветренной стороны от обрабатываемого объекта (стадо животных, участок пастбища и др.), при одновременном применении нескольких пакетов их располагают по линии дымопуска на расстоянии 50 метров друг от друга (против зоофильных мух – на расстоянии 30 метров). При этом линия дымопуска должна находиться на расстоянии 100–150 метров от обрабатываемого объекта.



Рисунок 5. – Использование инсектицидных термовозгоночных шашек

В указанных условиях 1 пакет термовозгоночной смеси обеспечивает полный инсектицидный эффект против гнуса на площади 0,5–1 га, против зоофильных мух – 0,25–0,5 га. Продолжительность защиты животных от насекомых зависит от количества пакетов, применяемых одновременно, и площади обрабатываемой территории (при использовании 2–6 пакетов во время пастбы – 0,5–3 часа, в загоне – до 6 часов, в условиях длительного безветрия – до 10 часов).

В настоящее время в сельском хозяйстве Тюменской области для защиты животных от нападения кровососущих двукрылых насекомых широко используются химические средства. Различные имеющиеся методы применения инсектицидных и репеллентных препаратов позволяют подобрать необходимые защитные мероприятия для конкретных животноводческих хозяйств исходя из условий содержания, мест выпаса, поголовья и вида животных.

Литература

1. Павлов, С.Д. Зависимость молочной продуктивности коров от технологий их содержания и защиты от гнуса в летний период / С.Д. Павлов, Р.П. Павлова, С.Н. Ржаников, Т.А. Хлызова, О.А. Федорова // Тр. ВНИИВЭА: сб. науч. тр. – Тюмень, 2010. – № 50. – С. 149–159.
2. Павлов, С.Д. Состояние исследований и перспективы защиты животных от гнуса и пастбищных мух / С.Д. Павлов, Р.П. Павлова // Проблемы энтомологии и арахнологии: сб. науч. тр. ВНИИВЭА. – Екатеринбург: Путиведь, 2001. – Т. 43. – С. 181–193.
3. Павлов, С.Д. Юловидные ловушки для изучения и истребления слепней на пастбищах: методические рекомендации / С.Д. Павлов, Р.П. Павлова. – Тюмень, 2003. – 21 с.
4. Павлов, С.Д. Средства и способы защиты сельскохозяйственных животных от гнуса и зоофильных мух / С.Д. Павлов, Р.П. Павлова, С.Н. Ржаников // Энтомологические исследования в Северной Азии: матер. 7 Межрегион. совещ. энтомологов Сибири и Дальнего Востока в рамках Сиб. зоол. конф., Новосибирск, 20–24 сентября 2006 г. – Новосибирск, 2006. – С. 418–420.
5. Павлов, С.Д. Защита крупного рогатого скота и северных оленей от гнуса и оводов в Тюменской области: методические указания / С.Д. Павлов, Г.С. Сивков, Р.П. Павлова, В.Н. Домацкий, Н.И. Белецкая, Т.А. Хлызова, О.А. Федорова, А.А. Гавричкин, М.В. Лещев, А.А. Никонов, С.В. Латкин. – Тюмень: ООО «Экстрон», 2010. – 59 с.
6. Универсальная установка для опрыскивания животных: пат. 2558970 РФ, МПК А01М7/00, А61D7/00 / С.Д. Павлов, Р.П. Павлова, Т.А. Хлызова, О.А. Федорова, С.В. Латкин; заявитель ФГБНУ ВНИИВЭА. – № 2014109624/13; заявл. 12.03.2014; опубл. 10.08.2015. // Изобретения. Полезные модели / Официальный бюллетень ФГУ ФИПС. – 2015. – № 22.
7. Устройство для распыления жидкостей: пат. 2369442 РФ, МПК В05В11/06 / С.Д. Павлов; заявитель ГНУ ВНИИВЭА СО Россельхозакадемии. – № 2007145363/12; заявл. 06.12.2007; опубл. 20.06.2009 // Изобретения. Полезные модели / Официальный бюллетень ФГУ ФИПС. – 2009. – № 28.
8. Долгушин, С.Н. Эффективность репеллентов при защите крупного рогатого скота от кровососущих двукрылых насекомых: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 03.00.19 / С.Н. Долгушин; ГНУ ВНИИВЭА СО РАСХН. – Тюмень, 2003. – 23 с.

УДК 636.39

НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ФЕНОТИПИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОРОДЫ БЕЛЫХ ПУХОВЫХ КОЗ ЗАЛААЖИНСТ-ЭДРЭН

Ё. Доржбат, PhD

Институт животноводства и биотехнологий,
Монгольский государственный аграрный университет
г. Улан-Батор, Монголия

Цели и задачи

Исследовали некоторые показатели фенотипа породы белых пуховых коз Залаажинст-Эдрэн (далее – ЗЖЭ), проводили сравнение с козами других монгольских пород, на основе чего были сделаны выводы.

Для достижения целей поставлены следующие задачи:

1. Определить генотипы путем исследования результатов отбора по мастям коз, наследственных характеристик мастей.

2. Исследовать фенотипические характеристики, такие как телосложение, основные промеры, индексы, весенний и осенний живой вес.

3. Сравнить некоторые фенотипические характеристики коз с характеристиками коз других монгольских отродий и пород, выдать заключение.

Материалы исследования, методика

Для исследования были выбраны в обобщенном виде 100–120 голов коз из 4 возрастных и половых групп годовалых и зрелых коз (самцы и самки), фенотипические исследования были проведены популярным способом. Кроме того, для популяционных генетических исследований были использованы материалы бонитировки 2011–2015 годов.

Результаты исследования

В результате исследования таких основных фенотипных показателей белых коз, как масть, телосложение, промеры, индексы, живая масса весеннего и осеннего сезона, установлено следующее.

1. *Масть.* По состоянию на конец 2015 года в сомонах Шинэжинст и Баян-Ундур аймака Баянхонгор разводилось более 217,0 тыс. голов коз, более 95 % из них – белой масти. Это показывает, что наследственность коз белой масти стабилизировалась в данном регионе, белый окрас стал устойчивым, что создает возможности дальнейшего чистого разведения.

Относительно высокие показатели частоты гена белого окраса в наших исследованиях связаны с тем, что до недавнего времени в козьих стадах преобладали козы черного окраса, а в последние 10–15 лет внимание пастухов начал привлекать пух (кашемир) белого цвета. Это привело к множественным повторным селекциям, и можно сказать, что белая масть стала иметь гомозиготные рецессивные характеристики. Наши исследования, свидетельствующие о том, что белые козы могут содержать генотип a^2a^2 , соответствуют исследованиям Д. Алтангэрэла о том, что черные козы могут иметь “b” гены рецессивного черного окраса – $(K(K)B^fB^f W(W) we^gwe^g$, а генотипы коз с доминирующим черным окрасом содержат “a” гены белых окрасов $B^dB^dK(K)W(W) we^gwe^g$.

Таким образом, при сортировке доминантных и рецессивных соотношений основных окрасов монгольских коз: белого, красного и черного, образуется ряд B^d - дом.чер > K-белый > W- красный > B^f –рецесс.чер. Из генных рядов видно, что гены белого окраса не содержат ген доминирующего черного окраса. При проведении селекции по основному белому окрасу возможность увеличения количества белых коз составляет свыше 75,0 %.

Помимо основных мастей монгольских коз, в зависимости от количества пигментов, содержащихся в пухе, от места распространения и под воздействием генной модификации возникают некоторые новые окрасы. Например, среди белых коз – ярко-белые, синие, желтоватые, красноватые, с черной остью и т. д.

2. *Телосложение, промеры и индексы.* Для определения показателей телосложения белых коз по четырем половозрастным группам, охватывающим взрослых козлов, годовалых козчиков, козоматок и годовалых козочек в количестве 50–100 голов, были сделаны 8 основных промеров и рассчитаны 6 индексов.

Сравнение промеров белых козлов периода племенного учета (таблица 1): высота в холке, высота в крестце, обхват груди и косая длина туловища взрослого козла больше на 0,3–0,5 см, а глубина груди – меньше на 0,2 см, другие показатели приблизительно одинаковы. Обхват груди, высота в крестце, ширина груди годовалых козчиков больше на 0,2–0,7 см, высота в холке – меньше на 0,4 см, другие показатели также приблизительно одинаковы.

Сравнение основных показателей коз периода племенного учета (таблица 1): косая длина туловища, обхват груди, ширина груди, ширина в маклоке, обхват пясти у козوماتок больше на 0,1–0,4 см, высота в холке, глубина груди – меньше на 0,2–0,5 см, другие показатели приблизительно одинаковы, высота в крестце, глубина и ширина груди за лопатками, косая длина туловища годовалой козочки больше на 0,1–0,4 см, высота в холке, высота в крестце – меньше на 0,4–0,6 см, другие показатели приблизительно одинаковы.

Из таблицы 1 видно, что показатели основных промеров коз всех возрастов и полов находятся в нормальных пределах, только высота в холке других видов коз немного меньше высоты в холке взрослых козлов.

Таблица 1. – Показатели основных промеров белых коз, см

Показатели	Взрослые козлы	Годовалые козлики	Козоматки	Годовалые козочки
	M ± m	M ± m	M ± m	M ± m
Высота в холке	69,5 ± 0,59	62,4 ± 0,49	61,5 ± 0,5	58,4 ± 0,4
Высота в крестце	70 ± 0,8	64 ± 0,62	70 ± 0,82	59 ± 0,6
Косая длина туловища	71,8 ± 0,54	65,0 ± 0,55	66 ± 0,5	60,0 ± 0,55
Ширина груди	21,0 ± 0,21	18,2 ± 0,6	16,5 ± 0,21	15,2 ± 0,6
Глубина груди	33,5 ± 0,45	29,1 ± 0,68	30,5 ± 0,45	26,1 ± 0,62
Обхват груди	89,0 ± 0,91	76,2 ± 0,32	83,0 ± 0,9	73,2 ± 0,38
Ширина в маклоках	22,0 ± 0,7	13,9 ± 0,32	16,0 ± 0,7	13,9 ± 0,3
Обхват пясти	11,0 ± 0,8	8,85 ± 0,46	8,8 ± 0,8	7,85 ± 0,4

При сравнении 6 основных индексных показателей монгольских пород с показателями других племенных коз (таблица 2) видно, что грудной индекс белых коз региона немного больше, растянутость, сбитость, костистость, общий вид туловища – приблизительно одинаковые, показатели длины конечностей – немного меньше, что говорит о том, что белые козы данного региона имеют короткие конечности, развитие груди и конечностей хорошее, рослые.

Таблица 2. – Сравнение показателей индексов коз монгольских пород, %

Индексы	Монгольская порода	Племена Баяндэлгэр	Племена Эрчим	Племена Буурал	Племена Залаажинст (наше исследование)
Длины ног	50,92	48,67	51,35	52,37	50,4
Растянутости	108,37	108,6	105,67	106,9	107,3
Груды	51,19	53,75	53,56	52,17	54,1
Сбитости	119,47	121,7	127,90	120,80	125,7
Костистости	12,56	12,85	13,44	14,08	14,3
Общего вида туловища	129,48	132,1	135,16	129,1	134,9

3. *Живая масса.* При определении показателей живого веса белых коз для весеннего и осеннего сезонов по вышеупомянутым 4 возрастным и половым группам установлено, что (таблица 3): весенний вес годовалых козочек – 20,3 кг, коз – 32,0 кг, годовалых козликов – 21,7 кг, взрослых козлов – 46,2 кг, осенний вес составляет 30,0; 45,2; 32,1; 60,2 кг соответственно, что сопоставимо с показателями других монгольских пород.

Таблица 3. – Показатели живого веса белых коз, кг

Показатель	Сезон	Взрослые козлы	Годовальные козлики	Козоматки	Годовальные козочки
	n	120	120	120	120
M ± m	Весна	46,2 ± 0,55	21,7 ± 0,32	32,0 ± 0,33	20,3 ± 0,24
	Осень		60,2 ± 0,68	32,1 ± 0,36	45,2 ± 0,52
Lim		50,4 – 72,3	18,5–54,6	31,8–56,9	17,4–38,7
δ		2,32	1,89	2,14	1,66
Cv %		25,9	21,4	23,5	20,2

Абсолютный прирост живой массы белых коз породы ЗЖЭ за 180 дней, в период с весны по осень, составил: годовалых коз – 10,7 кг, или 58,4 %, коз – 9,8 кг, или 32,6 %, годовалых козчиков – 11,4 кг, или 55,0 %, взрослых козлов – 12,0 кг, или 25,9 %, за этот период средний добавочный суточный вес в аналогичной последовательности составляет 59,4; 54,4; 63,3; 45,2 г.

Из таблицы 4 видно, что показатели весеннего живого веса коз, составляющих основной процент стада белых коз данного региона, больше на 1,8–4,6 кг, или 0,15–0,06 %, в сравнении с большинством монгольских пород.

Таблица 4. – Сравнение живой массы коз некоторых племен и пород, кг

Наименование племени и породы	Весенняя масса, кг	Осенняя масса, кг	Исследователь, год
Монгольская порода коз	25,4	35,7	Д. Цэрэнсоном, 1971
Отродье коз Эрчим	30,9	46,1	Н. Надмид, 1993
Отродье коз Баяндэлгэр	31,2	48,4	Н. Надмид, 1993
Алтайская породная группа коз	38,5	51,0	Д. Алтангэрэл, 2003
Отродье коз Залаажинст	28,2	40,0	Н. Надмид, 1998
Породы коз ЗЖЭ	30,0	40,2	Наше исследование, 2013

Весенняя масса коз породы ЗЖЭ меньше на 1,2–8,5 кг, или 0,28–0,04 %, по сравнению с аналогичной массой животных красного отродья Баяндэлгэр и породной группы Алтая; осенняя живая масса больше на 0,5–4,5 кг, или 0,012–0,11 %, по сравнению с массой коз других пород и отродий; живой вес на 0,8–5,9 кг, или 0,02–0,14 % меньше, чем у красного отродья Баяндэлгэр, черного отродья Эрчим, что говорит о том, что по сравнению с другими племенами и породами показатели живого веса не ухудшились.

Заключение

1. Более 95 % коз белой породы ЗЖЭ, разводимых в сомонах Шинэжинст, Баян-Ундур аймака Баянхонгор, имеют белую масть, 99–100 % козлят рождаются с белой мастью, и наше исследование показало устойчивость белой масти.

2. Козы белой породы ЗЖЭ, благодаря своему здоровому телосложению, адаптированы к пастбищным условиям, промеры тела и индексные показатели приблизительно одинаковы в сравнении с другими отродьями и породами, но выход кашемира увеличен на 30–40 %.

3. Весенний живой вес коз белой породы ЗЖЭ составляет: годовалых коз – 20,3 ± 0,24 кг, взрослых коз – 32,0 ± 0,33 кг, годовалых козлов – 21,7 ± 0,32 кг, взрослых козлов – 46,2 ± 0,55 кг, осенний вес составляет 0,31; 45,2 ± 0,52; 32,1 ± 0,36; 60,2 ± 0,68 кг соответственно, что не хуже показателей других отродий и пород.

АНАЛИЗ МЕТАБОЛИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ У ТЕЛЯТ В ДИАГНОСТИКЕ НАРУШЕНИЯ БЕЛКОВОГО ОБМЕНА

Ч. Оюунцэцэг^{1,2}, аспирант, **Н.В Мангатова¹**, д.в.н, и.о. профессора

¹*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования*

«Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова»

*г. Улан-Удэ, Республика Бурятия, Российская Федерация
e.mail: bgsha@bgsha.ru*

²*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение*

«Бурятский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»

г. Улан-Удэ, Республика Бурятия, Российская Федерация

Введение

Белки – наиболее важные биологические вещества живых организмов. Они служат основным пластическим материалом, из которого строятся клетки, ткани и органы животных [1, 2].

Поскольку белки занимают центральное положение в осуществлении процессов жизнедеятельности организма, то и нарушения белкового обмена в различных вариантах являются компонентами патогенеза всех без исключения патологических процессов [3, 4].

Изменения в количественном и качественном соотношении белков крови наблюдаются почти при всех патологических состояниях, которые поражают организм животных в целом, а также при врожденных аномалиях синтеза белков.

Нарушение содержания белков плазмы крови может выражаться изменением общего количества белков (гипопротеинемия, гиперпротеинемия) или соотношения между отдельными белковыми фракциями (диспротеинемия) при нормальном общем содержании белков [4, 5].

Материал и методы исследования

Исследования были проведены у телят на территории Тувэ аймака (Монголия) и в приграничном Кяхтинском районе (Республика Бурятия). Объектом исследования служили телята монгольской и бурятской породы в возрасте до 1 года, всего было исследовано 10 телят.

В сыворотке крови определяли: общий белок биуретовым методом; альбумин, глобулиновые фракции и иммуноглобулины – турбидиметрическим методом (Е.О. Скорых, 2014).

Для оценки уровня белкового обмена веществ у телят, установления преимущественно его нарушения мы использовали методику, предложенную А.А. Эленшлегером и О.В. Танковой (2011). Согласно методике, все исследуемые показатели разделили на 5 уровней: низкий, средний, высокой, интенсивный, выше максимально допустимой границы.

Результаты исследования

Белки сыворотки крови – достаточно большая группа белков, которые различаются между собой структурой, физико-химическими свойствами и функциями.

Биохимический состав крови довольно постоянен при правильном полном обеспечении животных питательными веществами. Недостаточное или, наоборот, избыточное поступление элементов питания нарушает характер метаболических процессов в тканях, что отражается на составе крови.

Данные биохимического анализа крови опытных животных представлены в таблице 1.

Таблица 1. – Биохимические показатели крови у телят, (M ± m, n = 6)

Показатели	Норма	Группа	
		Контрольная	Опытная
Эритроциты, 10 ¹² /л	5,0–7,5	6,07 ± 0,17	4,8 ± 0,29
Гемоглобин, г/л	90–120	98,33 ± 2,73	85,00 ± 2,45**
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	4,5–12	5,07 ± 0,12	3,90 ± 0,49*
Общий белок, г/л	50,7–67,70	52,10 ± 1,10	48,01 ± 1,90*
Альбумины, г/л	29,4–42,60	35,15 ± 3,82	25,10 ± 2,22*
Альфа-глобулины, г/л	3,1–10,40	6,03 ± 1,70	2,80 ± 0,12 *
Бета-глобулины, г/л	6,0–14,80	8,00 ± 0,43	5,00 ± 1,11**
Гамма-глобулины, г/л	2,9–14,60	7,08 ± 1,33	1,80 ± 1,60**
Альбумин-глобулиновый коэффициент	1,5 ± 2,20	1,70 ± 0,30	1,00 ± 0,10*
Альбумин-альфа-глобулиновый коэффициент	–	1,25 ± 0,290	1,00 ± 0,06
УгG, мг/дл	55–141	68 ± 4,38	45,40 ± 4,18***

Примечание – Различия достоверны: *P ≤ 0,05; **P ≤ 0,01; ***P ≤ 0,001.

Из данных таблицы 1 установлено, что морфологические показатели крови (содержание гемоглобина, количество лейкоцитов и эритроцитов) у контрольных животных находились в пределах физиологической нормы. Содержание гемоглобина крови у телят опытной группы ниже контрольной группы на 20,9 % (P ≤ 0,01), эритроцитов – на 13,6 %, лейкоцитов – на 23 % (P ≤ 0,05).

Общий белок у животных опытной группы на 7,8 % (P ≤ 0,05) меньше, чем контрольной. В крови телят опытной группы по сравнению с контрольной отмечено некоторое уменьшение альбуминов – на 28,5 % (P ≤ 0,05), альфа-глобулинов – на 53,5 % (P ≤ 0,05), гамма-глобулинов – на 74,5 % (P ≤ 0,01), альбумин-глобулиновый коэффициент – на 41,2 % (P ≤ 0,05) и альбумин-альфа-глобулиновый коэффициент – на 20,0 %.

В таблице 2 приведен анализ метаболического профиля у опытных групп телят.

Таблица 2. – Уровни метаболизма у телят, %, (M ± m, n = 6)

Показатели	Дни	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень	Интенсивный уровень	Выше максимально допустимой границы
Общий белок	1	30,0	50,1	56,0	55,0	63,2
	3	42,0	52,3	57,1	58,0	65,5
	7	48,0	53,1	55,9	59,0	66,0
	14	39,0	54,0	60,0	60,0	68,5
Альбумины	1	24,0	30,0	38,0	40,0	43,0
	3	23,0	29,0	39,0	39,0	44,1
	7	20,0	32,0	38,0	37,0	42,0
	14	25,0	34,0	35,0	41,0	40,0
α-глобулины	1	2,0	2,8	6,5	8,1	10,1
	3	1,0	3,0	6,1	8,3	12,0
	7	2,1	2,9	5,6	8,9	10,0
	14	2,5	3,1	6,9	9,1	13,0
β-глобулины	1	4,0	6,0	7,5	11,0	14,5
	3	3,5	5,8	7,9	12,3	15,0
	7	3,8	4,8	8,1	13,0	14,9
	14	4,8	6,5	8,5	12,0	15,0
γ-глобулины	1	2,5	7,8	5,6	8,3	14,0
	3	2,3	9,1	6,2	8,4	15,2
	7	2,4	8,7	7,2	8,9	15,1
	14	2,6	9,0	8,3	9,1	15,5

Из данных таблицы 2 видно, что за 14 дней исследования уровень обмена белка преимущественно находился ниже физиологических границ (39,0 %), уровень выше максимально допустимых границ составил (68,5 %).

На 14-й день исследования обмен альбуминов преимущественно находился в норме, а именно имел средний, высокий и интенсивный уровни. Кроме того, наблюдали низкий уровень обмена триглицеридов (25 %).

Уровень обмена α -глобулинов имел преимущественно показатели, находящиеся возле нижней физиологической границы и ниже ее. Среднему уровню соответствовали показатели (2,8–3,1 %), низкому – (1,0–2,5 %).

Обмен уровня β -глобулинов преимущественно был ниже физиологических границ (3,5–4,8 %). Уровень выше максимально допустимых границ (14,5–15 %).

Уровень обмена γ -глобулинов преимущественно находился ниже нормы (2,3–2,6 %). Наблюдали высокий процент животных со средним уровнем (7,8–9,1 %). Уровень выше максимально допустимой физиологической границы встречали реже (14–15,5 %).

Заключение

Установлены нарушения метаболизма с преимущественным отклонением по белковому обмену, то есть повышение содержания общего белка до (63,2–68,5 %); α -глобулины (40,0–44,1 %), β -глобулины (14,5–15,0 %) и γ -глобулины (14–15,5 %).

Литература

1. Абонеева, Е.Е. Гуморальные факторы иммунитета телят от коров с разным генотипом каппа-казеина // Сб. науч. тр. Ставропольского науч.-исслед. ин-та животноводства и кормопроизводства. – 2009. – № 1-1. – Т. 1. – С. 68–70.
2. Конский, А.И. Биохимия животных / А.И. Конский. – М.: Колос, 1992. – С. 420–431.
3. Добролюбский, О.К. Биологическое действие микроэлементов в связи с их положением в периодической системе Д.И. Менделеева / О.К. Добролюбский // Биогеохимия растений. – Улан-Удэ, 1969. – С. 29–39.
4. Луников, Н.А. Минеральные вещества и природные добавки в питании животных / Н.А. Луников. – Курган: КГСХА, 2003. – С. 135–137.
5. Матвеев, Л.В. Роль некоторых микроэлементов при деформирующем артрозе у быков-производителей / Л.В. Матвеев // Ветеринария. – 1980. – № 5. – С. 56–57.
6. Георгиевский, В.И. Минеральное питание животных / В.И. Георгиевский, Б.Н. Анненков, В.Т. Самохин. – М.: Колос, 1979. – С. 47–51.
7. Скорых, Е.О. Анализ метаболического профиля у новорожденных телят по сыворотке крови в диагностике нарушений белкового, углеводного, жирового и минерального обменов / Е.О. Скорых // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – № 7. – С. 126–130.

УДК 619:616.3(636.32/38.053.2)

ИССЛЕДОВАНИЯ ЧИСТЫХ КУЛЬТУР ВАС. SUBTILIS ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИ ДИАРЕЕ МОЛОДНЯКА

Ш. Дэмбэрэл, д.в.н., Ж. Дугэрсурэн, к.б.н., Л. Цогтбаатар

Институт ветеринарной медицины,

Монгольский государственный аграрный университет

г. Улан-Батор, Монголия

Исследования последних лет свидетельствуют о все возрастающем интересе ученых и практиков к использованию микроорганизмов в сельскохозяйственном

производстве, в том числе в профилактике и лечении болезней желудочно-кишечного тракта, в виде пробиотических препаратов. Среди них большую роль играет использование препаратов из живых культур спорообразующих аэробных бактерий с целью профилактики и лечения желудочно-кишечных заболеваний и дисбактериозов молодняка. Терапевтический эффект ученые объясняют действием антибиотикоподобных веществ, образуемых этими микроорганизмами. Исследователи полагают, что бактерии рода *Bacillus* в кишечнике действуют как биокатализатор, продуцируя ферменты, витамины и аминокислоты. Весьма важным в механизме положительного действия бактерий рода *Bacillus* может быть образование бактериоцинов, подавляющих рост патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, а также образование субстанций, нейтрализующих бактериальные токсины [1–5]. Перспективность применения препарата из живых культур бактерий рода *Bacillus* с целью профилактики и лечения при диарее и дисбактериозах, стимуляции иммунитета и задержки роста патогенных бактерий кишечника у молодняка установлена во многих экспериментах [1–3]. Однако в условиях нашей страны необходимы сведения о лечебно-профилактическом действии данных микроорганизмов, селективированных по антагонистическим свойствам в отношении местных энтеро-патогенных кишечных палочек.

В связи с этим мы изучили антагонистические свойства местного штамма *Bacillus subtilis* BS03 (2-7с), выделенного нами в отношении некоторых патогенных штаммов, вызывающих заболевания молодняка. Объектами исследований служили местные штаммы *Bacillus subtilis* 2-7С. В качестве индикаторных тест-культур использовали штаммы *S.aureus* 5695, *S.aureus* 5698, *E.Coli* 10963, *E.Coli* 10977, *E.Coli* 09, полученные из Государственной лаборатории по контролю и сертификации ветеринарных препаратов в Монголии. Антагонистические свойства культур тестировали методом диффузии с использованием агаризованных питательных сред и при культивировании тест-культуры в жидких питательных средах в присутствии супернатанта штамма-антагониста.

В ходе лабораторных исследований установили микроорганизмы из рода *Bacillus subtilis* по признаку морфологии, окрашиваемости, культивирования и других свойств. Изученные нами культуры обладают различными антагонистическими свойствами против местного патогенного штамма (таблица 1).

Таблица 1. – Сравнительная оценка антагонистической активности местных культур *B.subtilis* в отношении энтеропатогенных штаммов, вызывающих заболевания желудочно-кишечного тракта молодняка

№	Тест-штаммы	Номер культуры и зона торможения роста (мм)																				
		BS01			BS03 (2-7с)			BS06			BS07			BS08			BS09			BS12		
		24	48	72	24	48	72	24	48	72	24	48	72	24	48	72	24	48	72	24	48	72
1	<i>Sal.abortus ovis</i> 0068	12	14	14	14	14	18	10	12	16	10	10	17	8	8	17	6	8	15	14	14	17
2	<i>Str.aureus</i> 5695	16	16	22	8	10	20	12	14	19	10	12	14	10	10	14	8	10	15	10	12	15
3	<i>E.Coli</i> 10977	14	16	17	10	10	17	10	12	12	10	10	13	10	12	17	8	10	15	10	12	16
4	<i>E.Coli</i> 026	10	12	16	12	14	17	10	12	18	12	15	17	10	11	20	12	12	19	12	15	18
5	<i>E.Coli</i> 10963	14	16	20	10	12	18	10	10	15	10	12	14	10	12	15	10	12	16	12	14	15
6	<i>E.Coli</i> 09	10	12	18	12	12	21	10	14	19	10	12	15	10	12	16	10	10	14	12	14	16
Результаты в 72-часовой культуре		14–20			17–21			12–19			13–17			14–19			14–19			15–17		

Из таблицы 1 видно, что культуры с номерами BSO1; BSO3, полученные из содержимого рубца овцематок, лучше других подавляли рост патогенных бактерий. В ходе исследования заметили, что зона торможения роста некоторых патогенных бактерий увеличивается по мере увеличения времени выращивания культуры. Тенденция хорошо просматривается у некоторых исследуемых культур по отношению к тест-штаммам. Например, такое влияние особенно наблюдается в 72-часовой культуре *Vac. subtilis* BSO1, BSO3 **BS03 (2-7c)** против *Str. aureus* 5695.

Результаты исследований показывают, что местные культуры, особенно *V. subtilis* **BS03(2-7c)**, обладают широким спектром антагонистической активности к патогенным бактериям, вызывающим заболевания желудочно-кишечного тракта. На основании полученных данных мы выбрали культуру под номером **BS03(2-7c)** для дальнейших исследований, необходимо было изучить ее влияние на микробиоценоз кишечника у молодняка, больного диареей. После проверки на лабораторных животных на безвредность (токсигенность, токсичность, вирулентность) экспериментировали с эффективностью лечебного действия суспензии, содержащей 3×10^8 КОЕ/мл данной культуры, при диарее ягнят монгольских овец пастбищного содержания. Больным ягнятам давали внутрь в дозе 1 мл суспензию два раза в день до исчезновения жидкого стула.

Для изучения эффективности действия исследуемых культур в производственных условиях использовали 20 голов новорожденных ягнят с диареей. Двое ягнят вынужденно перешли на антибиотикотерапию из-за осложнения болезни. Микробиологические исследования показали, что после 4-дневного применения суспензии данной культуры под номером **BS03(2-7c)** количество колоний *Bacillus subtilis* в испражнениях выздоровевших ягнят увеличивается по сравнению с периодом до лечения (таблица 2).

Таблица 2. – Оценка влияния культуры штамма *B. subtilis* на состав микрофлоры испражнений больных диареей ягнят перед лечением и после

№	Микроорганизмы	Перед лечением, КОЕ/г	После лечения, КОЕ/г
1	<i>E. coli</i>	$1,1 \times 10^8$	$8,7 \times 10^5$
2	<i>Vac. subtilis</i>	$6,1 \times 10^6$	$2,8 \times 10^8$

Таким образом, применение данной культуры при диарее у ягнят привело к нормализации микрофлоры: снизилось количество условно-патогенной микрофлоры, в том числе *E. coli*, особенно в заднем отделе кишечника, а также обусловило увеличение содержания пробиотических микроорганизмов, таких как *B. subtilis*. Полученные опытные данные свидетельствуют, что культуральная суспензия, выделенная нами из местного штамма *Bacillus subtilis* **BS03 (2-7 c)** с концентрацией микробных клеток 3×10^8 КОЕ/мл, является эффективной для лечения диареи ягнят, ее применение перспективно в ветеринарной практике.

Литература

1. Antimicrobial susceptibility of pathogenic *Escherichia coli* isolated from pigs in Korea. С. Choi [et al.] // Journal of Veterinary Medical Science. – 2002. – 64. – P. 71–73.
2. Cladera-Olivera, F. Bacteriocin-like substance production by *Bacillus Licheniformis* strain P40 / F. Cladera-Olivera, G.R. Caron, A. Brandelli // Letters in Applied Microbiology. – 2004. – 38. – P. 251–256.
3. The preventive effect of *Bacillus subtilis* strain DB9011 against experimental infection with enterotoxigenic *Escherichia coli* in weaning piglets / Takamitsu Tsukahara [et al.] // Journal of Animal Science. – 2013. – 84. – P. 316–321.
4. Пробиотики из штаммов бактерий *B. subtilis* в сельском хозяйстве Якутии / Сост. М.П. Неустроев [и др.]. – Якутск, 2010. – С. 5–10.
5. Пробиотик Субалин – принципиально новый подход к лечению бактериальных и вирусных инфекций / И.Б. Сорокулов [и др.]. – Киев, 2007. – С. 3–9.

ДИНАМИКА ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ В ОРГАНИЗМЕ МОРСКИХ СВИНОК ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ТУБЕРКУЛЕЗЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПЕЦИФИЧЕСКОГО ИММУНОМОДУЛИРУЮЩЕГО СРЕДСТВА

Е.А. Кособоков, м.н.с., **В.С. Власенко**, д.б.н., доц.
*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт
бруцеллеза и туберкулеза животных»
г. Омск, Российская Федерация*

Введение

Наиболее перспективным путем к победе над туберкулезом, по мнению многих экспертов, является создание эффективных средств специфической профилактики и лечения.

В научной литературе имеются сведения об успешном применении иммунотерапии – лечения, направленного на удлинение ремиссии воспалительного процесса, вплоть до его полного исчезновения. Методы иммунотерапии включают применение специфических или неспецифических антигенов для данного хронического воспалительного процесса [1]. Имеются также данные об эффективности назначения в стадии ремиссии хронических аллергических заболеваний увеличивающихся доз иммуностимулирующих антигенных препаратов микробного происхождения [2, 3].

В связи с этим проблема регуляции и восстановления защитных функций организма на основе специфических иммуномодулирующих средств при заболеваниях и воздействии дестабилизирующих факторов окружающей среды является одной из актуальных проблем ветеринарной медицины.

Целью наших исследований являлись изучение патоморфологических изменений, происходящих в организме лабораторных животных на различных стадиях (сроках) заражения *M. bovis* шт. 8, а также действия комплексного иммуномодулятора микробного происхождения (КИМ-М2) на развитие туберкулезного процесса.

Материалы и методы исследований

Иммуномодулятор КИМ-М2 изготовлен на основе антигенного комплекса вакцинного штамма БЦЖ, инкубированного с раствором формальдегида и конъюгированного с поливинилпирролидоном и полиэтиленгликолем [4].

Исследования выполнены на 17 половозрелых морских свинок самцах, содержащихся в условиях специализированного вивария для проведения опытов с инфекционным агентом. 12 морским свинкам подкожно ввели вирулентную культуру *M. bovis* шт. 8 в дозе 0,001 мг/мл, затем их разделили на 4 равных группы (I–IV). Еще 5 особям (группа V) подкожно инокулировали *M. bovis* штамм 8 в дозе 0,001 мг/мл, через 14 суток – КИМ-М2 в дозе 500 мкг/мл белка. Убой животных I группы проводили на 14-е сутки, II – на 28-е, III – на 45-е, IV и V группы – на 60-е сутки после заражения. Перед инфицированием и перед убоем животные были исследованы ППД-туберкулином для млекопитающих.

Животных умертвляли эфирным наркозом до полного обездвиживания, затем проводили тотальное обескровливание тушек. Определяли индекс пораженности внутренних органов и лимфатических узлов животных по 4-балльной системе, предложенной Ю.К. Вейсфейлером (1936) [5].

Математическая обработка цифровых данных включала определение средней арифметической (M), ошибки средней арифметической (m). Для оценки

существенности различий между двумя средними величинами M_x и M_y использовали t -критерий по Стьюденту.

Результаты исследования

Результаты патоморфологических исследований внутренних органов опытных животных в различные сроки наблюдения представлены в таблице 1.

Таблица 1. – Результаты оценки пораженности органов в различные сроки после экспериментального заражения *M. bovis* по данным патоморфологического исследования, $M \pm m$

Срок исследования	Индекс поражения органов					Индекс пораженности
	Место введения	печень	легкие	селезенка	лимфоузел	
14 сутки	1,00 ± 0,00	3,33 ± 0,33	3,00 ± 0,0	2,66 ± 0,88	1,00 ± 0,00	11,66 ± 0,88
28 сутки	1,00 ± 0,00	4,00 ± 0,00	3,66 ± 0,33	2,66 ± 1,33	2,66 ± 0,66	14,00 ± 1,52
45 сутки	1,00 ± 0,00	3,66 ± 0,33	3,66 ± 0,33	2,33 ± 1,20	2,33 ± 0,33	13,0 ± 0,92
60 сутки	2,00 ± 0,00	2,33 ± 0,88	3,00 ± 0,57	2,66 ± 0,66	2,33 ± 0,33	12,33 ± 2,33

Патологоанатомические изменения на 14 сутки после заражения характеризовались специфическими процессами во внутренних органах. Так, отмечено незначительное увеличение селезенки и печени в объеме с кровоизлияниями и единичными мелкими туберкулезными очагами, а также увеличение регионарных лимфоузлов. Легкие плотной консистенции, серо-красного цвета, отмечается воспаление с разлитыми крупными очагами некроза. Более обширные поражения в виде туберкулезных образований отмечены на 28-е и 45-е сутки в печени и селезенке. Лимфоузлы увеличены, плотные с творожистым распадом. В легких видны очаги некроза, орган кровенаполнен, серо-красного цвета.

На 60 сутки на легких и селезенке изменения развиваются сильнее, чем в печени и лимфоузлах, на органах видны средние туберкулезные поражения, органы увеличены в размере. В легких обнаружены средние и мелкие очаги серого цвета. Лимфоузлы увеличены в размере, плотные, неподвижные.

У всех подопытных животных на месте введения штамма отмечаются кровоизлияния, наличие воспаления, уплотнение ткани. Картина поражения места введения характерна на всех сроках заражения: с небольшими изменениями на 14-е и 45-е сутки, с незначительным усилением патологического процесса, выражающегося образованием некрозов, в более поздние сроки.

Результаты пораженности внутренних органов на 60-е сутки после заражения (IV группа) были сопоставлены с аналогичными показателями у морских свинок, которым через 14 суток после инфицирования был введен специфический иммуномодулятор КИМ-М2 (V-группа) (таблица 2).

Таблица 2. – Результаты патоморфологической оценки действия комплексного иммуномодулятора микробного происхождения (КИМ-М2) на развитие туберкулезного процесса, $M \pm m$

Группа	Индекс поражения органов					Индекс пораженности
	Место введения	печень	легкие	селезенка	лимфоузел	
IV группа	2,00 ± 0,00	2,33 ± 0,88	3,00 ± 0,57	2,66 ± 0,66	2,33 ± 0,33	12,33 ± 2,33
V группа	1,00 ± 0,00	0,80 ± 0,20	0,80 ± 0,20	0,80 ± 0,20	2,20 ± 0,37	5,60 ± 0,93

При патоморфологической оценке у большинства животных V группы обнаруживались лишь единичные мелкие узелки во внутренних органах, однако лимфатические узлы, как и у морских свинок IV группы, были увеличены в объеме и уплотнены.

Выводы

При развитии инфекционного процесса в организме животных, вызванного патогенным штаммом *Mycobacterium bovis* 8, отмечается наличие характерных патологических признаков с усилением развития патологического процесса в различных органах и тканях на 28-е сутки после заражения. При этом у части морских свинок в более поздние сроки после инфицирования патоморфологические изменения выражены несколько слабее, в связи с чем наблюдается незначительное снижение среднего суммарного значения индекса пораженности. Такое развитие патологического процесса обусловлено физиологическими особенностями животных и индивидуальной устойчивостью их к данному возбудителю болезни. Введение специфического иммуномодулирующего средства на 14-е сутки после экспериментального заражения оказывает иммунотерапевтический эффект.

Литература

1. Лебедев, К.А. Физиологические принципы коррекции работы иммунной системы при воспалительных процессах / К.А. Лебедев, И.Д. Понякина // Физиология человека. – 1997. – Т. 23. – № 2. – С. 124–132.
2. Балаболкин, И.И. Применение рибомунила в комплексной терапии бронхиальной астмы у детей / И.И. Балаболкин, Л.С. Намазова, А.В. Ревякина // Опыт применения рибомунила в России. – М.: Акват, 1996. – С. 121–134.
3. Иммунотерапия бронхиальной астмы бактериальной вакциной ВП-4 / Н.Б. Егорова [др.]. // Астма. – 2000. – Т. 1. – № 1. – С. 60–62.
4. Способ получения специфического иммуномодулятора: пат. 2478399 Российская Федерация, МПК А61К 39/04, А61К 47/48 / М.А. Бажин, А.Н. Новиков, В.С. Власенко, Г.П. Неворова, С.Ю. Петров, Е.М. Шулико, В.А. Назарова; заявитель ВНИИБТЖ. – № 2011124695; заявл. 16.06.11; опубл. 10.04.13 // Изобретения. Полезные модели / Официальный бюллетень ФГУ ФИПС. – 2013. – № 10.
5. Методические рекомендации по проведению лабораторных исследований при туберкулезе животных / Г.Ф. Коромыслов [и др.]. – ВАСХНИЛ, ВИЭВ. – М., 1992. – 86 с.

УДК 619:616.982.2:615.371

ЛАТЕНТНЫЙ ТУБЕРКУЛЕЗ У ТЕЛЯТ И СПОСОБ ЕГО ДИАГНОСТИКИ

Н.Н. Кощев, к.в.н., ст.н.сотр., **М.А. Бажин**, д.в.н., проф.
*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт
бруцеллеза и туберкулеза животных»
г. Омск, Российская Федерация*

Введение

Несмотря на многолетнее изучение, туберкулез как антропозоонозное заболевание имеет широкое географическое распространение, и в целом заболеваемость животных снижается медленно. Прежде всего, это связано с высокой устойчивостью возбудителя к воздействию агрессивных естественных внешних факторов и с длительным сохранением вирулентных свойств во внешней среде, с

большим видовым разнообразием восприимчивых животных, а также с факторами, влияющими на устойчивость организма этих животных к инфицированию. При возникновении болезни хозяйства терпят огромный экономический ущерб за счет снижения продуктивности животных. Полученная в 1908 г. французскими учеными Кальметтом и Гереном вакцина БЦЖ позволила проводить исследования по вакцинопрофилактике и у животных. Пополнять поголовье маточного стада целесообразно за счет здорового, неинфицированного молодняка. Вырастить такой молодняк в условиях длительно неблагополучных по туберкулезу хозяйств удастся не всегда. Проведенные в последующем исследования, направленные на совершенствование методов борьбы с туберкулезом крупного рогатого скота с использованием вакцины БЦЖ, показали высокую профилактическую эффективность этой вакцины у молодняка [1–3].

Одним из факторов, снижающих эффективность иммунопрофилактики вакциной БЦЖ, является латентная инфекция. По данным [4], причиной новых проявлений туберкулеза в стаде через 3–4 года после оздоровления являются вновь введенные животные, выращенные из телят, полученных в неблагополучном стаде. Установлено [5], что 13,2 % зараженных туберкулезом телят в возрасте до одного года не реагируют на туберкулин.

Нами в условиях эксперимента был разработан способ диагностики туберкулеза у телят, привитых вакциной БЦЖ. Сущность этого метода заключается в том, что через 30–45 дней после вакцинации телят дополнительно исследуют на туберкулез с помощью однократной внутрикожной туберкулиновой пробы. Больными признают животных с утолщением складки кожи на 16 мм и выше в месте введения ППД-туберкулина. Способ позволяет в более ранние сроки выявлять телят, больных туберкулезом, в начальной стадии после заражения (в первые 2–3 месяца постнатального развития). В то же время доказано, что у здоровых, иммунных к туберкулезу животных, вакцинированных БЦЖ, и у невакцинированных со спонтанным течением туберкулеза регистрируются реакции значительно меньшей интенсивности с утолщением кожной складки, не достигающим 16 мм [6].

Материалы и методы исследований

В неблагополучном по туберкулезу крупного рогатого скота хозяйстве (хозяйство № 1) исследовали ППД-туберкулином 375 телят в возрасте 1–4 мес. Животные, не реагирующие на аллерген (338 гол.), были иммунизированы вакциной БЦЖ внутрикожно в дозе 1 мг. Через 30 дней после иммунизации было исследовано ППД-туберкулином 222 теленка, при этом у 22,4 % телят увеличение кожной складки в месте введения ППД-туберкулина составило 16 мм и более, у 10,8 % реакция отсутствовала, а у остальных она регистрировалась в пределах 3–5 мм.

По результатам исследования было отобрано 25 телят, из которых 10 – с низкой аллергической реакцией: увеличение кожной складки в среднем составляло 1,6 мм (1 группа); 10 – с хорошо выраженной, гиперергической реакцией: увеличение кожной складки составило в среднем 20,7 мм (2 группа); 5 – неиммунизированных телят, но реагирующих на ППД-туберкулин, увеличение кожной складки в среднем составило 12,2 мм (3 группа). Затем животных перевели на экспериментальную базу ВНИИБТЖ. Дополнительно взяли 6 интактных телят из благополучного по туберкулезу крупного рогатого скота хозяйства, которых иммунизировали внутрикожно вакциной БЦЖ в дозе 1 мг в возрасте 1–2 мес. (4 группа). Через 5 месяцев после иммунизации всех телят подвергли диагностическому убою.

Результаты исследований

Через 58 дней после иммунизации у некоторых телят 1 группы при исследовании появились реакции на ППД-туберкулин, увеличение кожной складки составило

3,6 ± 0,8 мм, у телят 2 группы она уменьшилась и составила 7,5 ± 1,0 мм. К моменту убоя через 5 месяцев после вакцинации положительная кожная реакция сохранилась только у двух телят 1 и 2 групп.

С помощью патологоанатомических исследований установлены поражения туберкулезного характера у 6 телят 2-й группы и у 4 – 3-й группы, тогда как у животных 1-й и 4-й групп поражений не установлено (таблица 1).

Таблица 1. – Результаты исследований на туберкулез у телят в эксперименте

Группа	К-во ж-ых	Кожная ГЗТ*, мм, в среднем через		Диагноз на туберкулез		Всего больных животных
		30 дней	58 дней	патолого-анатом.	бактериологич.	
1	10	1,6 ± 0,3	3,6 ± 0,8	–	1	1
2	10	20,7 ± 1,7	7,5 ± 1,0	6	5	8
3	10	12,2 ± 0,8	4,3 ± 0,9	4	4	4
4	5	10,5 ± 0,9	6,8 ± 1,2	–	–	–

* Кожная реакция гиперчувствительности замедленного типа

При бактериологическом исследовании обнаружен возбудитель туберкулеза у 5 животных 2-й группы и у 4 – 3-й группы. У телят 4-й группы туберкулеза не обнаружено и только у одного теленка 1-й группы выделен возбудитель с помощью биопробы на морских свинках.

На неблагополучной по туберкулезу ферме (хозяйство № 2) был исследован ППД-туберкулином 41 теленок в возрасте от 1 до 3 мес. Из них 35 животных, не реагирующих на ППД-туберкулин, иммунизировали вакциной БЦЖ в дозе 1 мг внутривожно. На другой неблагополучной ферме (хозяйство № 3) было отобрано 32 теленка в возрасте до 2 месяцев, не реагирующих на ППД-туберкулин, которых также привили вакциной БЦЖ. Через 4 месяца телят из хозяйств № 2 и 3 убили на мясокомбинате с последующим проведением исследований биоматериала от них.

Из 35 животных (хозяйство № 2) через 30 дней после иммунизации при исследовании ППД-туберкулином установлено, что у 10 телят (28,6 %) кожная реакция отсутствовала, у 20 телят (57,1 %) реакция сопровождалась увеличением кожной складки до 1 мм и у 5 телят (14,3 %) – от 15 до 25 мм. Через 60 дней после иммунизации у 3 ареактивных телят появились реакции на введение туберкулина, у животных других групп интенсивность кожных реакций уменьшилась. Через 4 месяца после иммунизации реакции на ППД-туберкулин зарегистрированы только у двух животных.

При убое животных и проведении патологоанатомических исследований изменения туберкулезного характера установлены у 7 из 10 телят, у которых через 30 дней после иммунизации реакция на ППД-туберкулин отсутствовала (таблица 2). Туберкулез установлен у всех 5 телят, у которых зарегистрированы гиперергические реакции на ППД-туберкулин (от 16 мм и более) через 30 дней после иммунизации вакциной БЦЖ, и только у 2 из 20 телят (реакция до 10 мм) установлены изменения туберкулезного характера.

Таблица 2. – Результаты исследований на туберкулез у телят (хозяйство № 2)

Группа	Количество животных	Кожная ГЗТ, мм, в среднем через		Установлен туберкулез	
		30 дней	60 дней	количество животных	%
1	10	–	3,0 ± 1,7	7	70
2	20	5,2 ± 0,5	3,4 ± 0,5	2	10
3	5	18,6 ± 1,9	4,4 ± 0,4	5	100

Из 32 телят (хозяйство № 3) через 45 дней после иммунизации реагировало на ППД-туберкулин 54,3 % животных, у которых увеличение кожной складки составило $21,6 \pm 1,3$ мм. При убое животных через 6 месяцев после иммунизации и исследовании биоматериала у 43,2 % установлен туберкулез.

Результаты проведенных исследований свидетельствовали о том, что у заболевших в раннем возрасте телят со скрытым течением туберкулеза через 30–45 дней после вакцинации БЦЖ отмечается стабильное кратковременное появление усиленных, гиперергических кожных туберкулиновых реакций с утолщением кожной складки на 16 мм и более. При этом у здоровых телят, вакцинированных БЦЖ, в эти же сроки отмечаются обычные туберкулиновые реакции с утолщением кожной складки, не достигающим 16 мм. В другие сроки исследований ППД-туберкулином различия в интенсивности кожных реакций у иммунных и больных туберкулезом животных нивелируются.

Производственные испытания

Производственные наблюдения проводили на неблагополучных фермах сельхозпредприятий Нагибинский, Кошкульский и Большаковский, а также на благополучной ферме хозяйства Мокшинский (таблица 3). На ферме предприятия Нагибинский из 540 коров выделено 18 реагирующих животных, а в хозяйстве Кошкульский – 144 коровы из 650. В обоих хозяйствах молоко и обрат для выпойки телят использовали непастеризованным.

В хозяйстве Нагибинский было исследовано 385 телят через 30 дней после иммунизации вакциной БЦЖ. У 13,2 % телят установлены гиперергические реакции на ППД-туберкулин, увеличение кожной складки составило 16 мм и более. На предприятии Кошкульский было исследовано 120 телят через 35 дней после иммунизации.

Таблица 3. – Результаты аллергических исследований коров и телят, привитых БЦЖ, из неблагополучных по туберкулезу ферм

№ п/п	Наименование хозяйств	Исслед. коров	Выделено реагир. коров		Результаты реакций на ППД-туберкулин у телят		
			к-во	%	к-во исслед. телят	реакции отриц. %	16 мм и более %
1	Нагибинский	540	28	5,2	385	2,2	13,2
2	Кошкульский	650	144	22,1	120	1,7	14,8
3	Большаковский	–	–	–	222	18,6	22,4
4	Мокшинский благополучный	–	–	–	77	2,6	–

У 14,8 % телят установлена усиленная реакция на ППД-туберкулин, увеличение кожной складки составило также 16 мм и более. На благополучной по туберкулезу ферме туберкулиновые реакции не достигали размера 16 мм.

Полученные данные свидетельствовали о том, что интенсивность кожной туберкулиновой реакции у телят через 30–35 дней после введения вакцины БЦЖ в хозяйствах с разной эпизоотической ситуацией по туберкулезу находится в прямой зависимости от уровня заболеваемости коров в стаде и инфицированности телят микобактериями до иммунизации БЦЖ. В хозяйствах с высоким уровнем заболеваемости коров инфицированность телят микобактериями туберкулеза возрастает. Через 30–35 дней после вакцинации БЦЖ у таких телят кожная реакция на ППД-туберкулин достигает 16 мм и более.

Заключение

Результаты производственных испытаний способа диагностики латентного туберкулеза у телят, привитых вакциной БЦЖ, подтвердили экспериментальные данные и свидетельствуют о том, что у заболевших в раннем возрасте телят со скрытым латентным течением туберкулеза через 30–45 дней после вакцинации БЦЖ отмечается стабильное краткосрочное появление усиленных гиперергических кожных туберкулиновых реакций с утолщением кожной складки на 16 мм и более. Одновременно у здоровых, не инфицированных возбудителем туберкулеза телят, также вакцинированных БЦЖ в эти же сроки, отмечаются обычные туберкулиновые реакции с утолщением кожной складки, не достигающим 16 мм.

Литература

1. Сафин, М.А. Вакцина БЦЖ и ее эффективность в общем комплексе противотуберкулезных мероприятий / М.А. Сафин // Совершенствование систем и методов в борьбе с бруцеллезом и туберкулезом животных / ВАСХНИЛ. Сиб. отд-ние. – Новосибирск, 1987. – С. 142–148.
2. Хайкин, Б.Я. Профилактическая эффективность вакцины БЦЖ при разных методах введения крупному рогатому скоту / Б.Я. Хайкин, А.Т. Кравец, В.А. Зубакин // Инфекционные болезни сельскохозяйственных животных: сб. науч. тр. – Новосибирск, 1984. – С. 3–7.
3. Хайкин, Б.Я. Иммунологический метод диагностики туберкулеза у телят, привитых вакциной БЦЖ / Б.Я. Хайкин, М.А. Бажин, В.А. Зубакин, Н.Н. Кощев, П.И. Жданов // Тез. докл. науч.-практ. конф., Новосибирск, 12–13 июля 1995 / РАСХН, Сиб. отд-ние, ИЭВСиДВ. – Новосибирск, 1995. – С. 55–56.
4. Урбан, В.П. О природе рецидивов при туберкулезе крупного рогатого скота / В.П. Урбан // Состояние и перспективы научных исследований по диагностике и профилактике туберкулеза и бруцеллеза и меры борьбы с этими болезнями сельскохозяйственных животных. – Омск, 1980. – С. 49–51.
5. Кованда, С.И. Заболеваемость телят туберкулезом / С.И. Кованда, В.Н. Василевский // Ветеринария. – 1977. – № 7. – С. 51–53.
6. Кощев, Н.Н. Ранняя диагностика туберкулеза телят / Н.Н. Кощев // Совершенствование систем и методов в борьбе с бруцеллезом и туберкулезом животных: сб. науч. тр. – Новосибирск, 1987. – С. 122–128.

УДК 636.087.7:636.22/.28

РЕГУЛЯЦИЯ МЕТАБОЛИЗМА У КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОБИОТИКО-ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТА «ВИТА-ПЛЮС»

Ю.И. Смолянинов, д.в.н., проф., **М.Ю. Соколов**, к.в.н.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий

Российской академии наук (СФНЦА РАН)

г. Новосибирск, Российская Федерация

А.А. Герасименко, Н.Ю. Беляева

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

«Алтайский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»

г. Барнаул, Российская Федерация

Нарушения обмена веществ, или метаболизма, у коров в структуре незаразных болезней сельскохозяйственных животных составляют не менее 30 % и в последнее время приобрели в России катастрофический характер [1]. Биохимические исследования крови свидетельствуют, что только у 10–15 % коров обмен веществ находится в пределах физиологической нормы [2].

Для профилактики и коррекции нарушений метаболизма у животных, наряду с устранением недостатков в кормлении, применяется широкий спектр лекарственных препаратов и кормовых добавок. Особое место в этом ряду занимают пробиотики – живые микроорганизмы, положительно влияющие на физиологические, биохимические и иммунные реакции организма посредством оптимизации нормальной микрофлоры желудочно-кишечного тракта. Зарегистрировано свыше 250 пробиотиков и препаратов на их основе отечественного производства для повышения продуктивности, профилактики и лечения болезней животных [3]. Перспективно создание комплексных препаратов на основе симбиотических комплексов бактерий-пробионтов широкого спектра действия и полиферментов.

Целью исследований явилось изучение влияния экспериментального пробиотико-ферментного препарата «Вита-Плюс» на нормализацию обменного процесса организма коров-первотелок по биохимическим показателям сыворотки крови.

Опыт проводили в ООО «Агро-Сибирь» Алтайского края в зимне-весенний период на коровах-первотелках черно-пестрой породы. В качестве комплексной кормовой добавки к рациону для коррекции метаболических процессов у коров-первотелок испытан оригинальный состав разработанного нами препарата в жидком виде под наименованием «Вита-Плюс». Препарат включает пробиотический многоштаммовый комплекс из лакто-, бифидо- и пропионовых бактерий, молочных стрептококков и дрожжей (кефирные грибки), а также полиферментный препарат Глюколюкс F, обладающий глюколитической активностью.

Разовая доза препарата составляет 50 мл на голову, в дозе содержится 3000–2500 ед. глюкоамилазы и до 3000 ед. ксиланазы. Животным опытной группы (n = 10) препарат задавали с кормом индивидуально ежедневно в течение 14 дней. Коровам контрольной группы (n = 10) препарат не задавали.

При биохимическом исследовании сыворотки крови животных определяли общий белок (рефрактометрически), резервную щелочность (по Неводову), каротин, кальций, фосфор (общепринятыми методами), мочевины (с диацетилмонооксимом); молока – жир, белок (общепринятыми методами), мочевины (с диацетилмонооксимом). Соотношение белок/мочевина молока, являющееся диагностическим критерием полноценности энергопротеиновой обеспеченности рациона, определяли согласно действующим рекомендациям ФГНУ «Росинформагротех». Уровень содержания мочевины в молоке определяли на автоматическом анализаторе Chem Spek 150. Все показатели определяли перед введением препарата, а также через 18 дней после начала опыта.

Биохимический анализ сыворотки крови показал, что у коров опытной группы (n = 10), которым в рацион вводили препарат «Вита-Плюс», произошло статистически достоверное повышение содержания каротина (провитамин А) почти на 70 % (таблица 1). У контрольных животных (n = 10), не получавших препарат, этот показатель оставался примерно на том же уровне.

Резервная щелочность сыворотки крови, снижение которой ниже границ физиологической нормы приводит к состоянию ацидоза молочных коров, как у опытных, так и у контрольных животных до испытания препарата «Вита-Плюс» находилось в пределах нижней границы нормы. После курса применения препарата этот показатель у опытных коров повысился с $47,3 \pm 3,6$ до $52 \text{ об.}\% \text{ CO}_2$, или на 10,6 %, без особых изменений у контрольных животных.

Таблица 1. – Влияние пробиотико-ферментного препарата «Вита-Плюс» на биохимические показатели сыворотки крови коров-первотелок

Показатель	Начало опыта		Окончание опыта		Норма
	опыт	контроль	опыт	контроль	
Каротин, мг%	0,33 ± 0,02	0,35 ± 0,04	0,56 ± 0,04	0,34 ± 0,02	0,4–1,0
Резервная щелочность, об.% CO ₂	47,3 ± 3,6	46,5 ± 3,3	52,0 ± 4,4	45,2 ± 5,0	46–66
Кальций, мг%	12,9 ± 0,3	9,60 ± 0,0	11,1 ± 0,4	13,2 ± 0,2	10,0–12,5
Фосфор, мг%	4,8 ± 0,1	5,38 ± 0,2	6,7 ± 0,1	4,4 ± 0,2	4,5–6,0
Соотношение Ca/P	2,7	1,8	1,7	3,0	1,5–2,0
Мочевина, мг%	27,4 ± 1,5	24,2 ± 2,0	31,0 ± 2,5	27,8 ± 1,8	20,0–40,0
Общий белок, г%	7,9 ± 0,1	7,9 ± 0,1	7,9 ± 0,2	7,8 ± 0,1	7,2–8,6

У коров опытной группы произошло достоверное снижение содержания кальция в сыворотке крови на 13,8 % при одновременном повышении концентрации фосфора на 15 %. В результате биохимических сдвигов в сыворотке крови нетелей, получавших препарат «Вита-Плюс», соотношение кальций/фосфор, несколько превышающее норму в начале опыта, нормализовалось и составило 1,7 (норма 1,5–2,0). У животных контрольной группы, которым препарат «Вита-Плюс» не задавали, наоборот, в сыворотке крови к концу опыта достоверно повысилась концентрация кальция на 37,1 %, что превысило норму, и снизилось содержание фосфора на 17,6 %. В результате этого соотношение Ca/P, вначале нормальное (1,8), значительно возросло и составило 3,0.

Содержание мочевины и общего белка в сыворотке крови как опытных, так и контрольных животных хотя несколько и изменилось за период эксперимента, но не выходило за границы нормы, что свидетельствует о хорошей усвояемости белка и оптимальном белковом обмене.

Исследование проб молока через 18 дней после применения препарата «Вита-Плюс» показало, что в рационе кормления ощущается недостаток сырого протеина у всех опытных и контрольных коров, вследствие чего содержание мочевины в молоке было ниже границы нормы на 47–49 %. При этом содержание белка в молоке повысилось у коров опытной группы на 6,6 % при показателе контрольных животных 4,8 %.

Через 67 дней с начала опыта повторное исследование молока показало, что в рационе у всех контрольных животных также наблюдается недостаток энергии и сырого протеина, в то время как у опытных – лишь у 80 %. Содержание мочевины в молоке находилось ниже границы нормы на 34 % у опытных и на 51,5 % у контрольных коров. Однако этот показатель у животных опытной группы на 36,1 % превышал уровень показателя контрольных и на 29,4 % возрос по сравнению с результатами предыдущих исследований.

Таким образом, экспериментальный препарат «Вита-Плюс», включающий пробиотический комплекс и полиферментную композицию с глюколитической активностью, оказывает позитивное действие на организм коров-первотелок, проявившееся в улучшении усвоения каротина рациона кормов при повышении его содержания в крови на 70 %, или в 1,7 раза, а также в нормализации кальций-фосфорного соотношения в сыворотке крови, что свидетельствует об улучшении усвоения и использования этих минералов в организме.

Литература

1. Исагилова, Э.Р. Клинико-морфологические проявления, прогнозирование и коррекция нарушений минерального обмена: автореф. дис. ... докт. биол. наук / Э.Р. Исаилова; Башкирский ГАУ. – Уфа, 2006. – 37 с.

2. Байматов, В.Н. Регуляция обмена веществ у животных в норме и патологии / В.Н. Байматов, Э.Р. Исмагилова. – Уфа, 2000. – 384 с.
3. Панин, А.Н. Пробиотики в животноводстве – состояние и перспективы / А.Н. Панин, Н.И. Малик, О.С. Илаев // Ветеринария, 2012.– № 3. – С. 3–8.

УДК 577.472 (26) 475

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЛЕТНЕЙ ПЛАНКТОФАУНЫ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ СРЕДНЕГО КАСПИЯ В 2012 г.

Л.И. Шарапова, к.б.н, ст.н.сотр., **Т.Т. Трошина**

Товарищество с ограниченной ответственностью

«Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства»

г. Алматы, Республика Казахстан

Для акватории Среднего Каспия известна современная обедненность состава зоопланктона относительно ценоза в Северном Каспии, связанная с инвазией гребневика мнемнописиса, потребителя зоопланктона. Разнообразие планктофауны по акватории уменьшилось с 46 видов в 2002 г. до 13 в восточной части в 2004–2007 гг. [1]. Летом 2010 г. отмечалось 17 разновидностей беспозвоночных [2].

В июне 2012 г. зоопланктон казахстанской части Среднего Каспия исследовался по 5 разрезам, перпендикулярным восточному побережью, начиная от г. Актау (I), мыса Песчаного (II), мыса Ракушечного (III). Два последующих разреза (IV; V), параллельные предыдущим, начинались от Казахского залива. Облавливался вертикально сетью Джеди только поверхностный слой воды 20 м, над глубинами от 1,5–5 м (порт г. Актау) до 570 м.

В составе зоопланктона выявлено 15 таксонов организмов (таблица 1). Из истинных планктеров более широко были представлены ветвистоусые рачки – 5 видов, тогда как коловраток и веслоногих – по 2 и 3 разновидности. Дополнял планктофауну меропланктон – личинки и молодь донных животных, двустворчатых моллюсков, усонюгих рачков, червей полихет, гидры, нематоды и ракушковые рачки.

Сравнительно широким разнообразием – 11 таксонов, характеризовалась планктофауна района порта Актау, по 6–8 таксонов на станциях. Особенностью сообщества на мелководье была 100 % встречаемость коловратки *S. littoralis*, веслоногого рачка *A. tonsa* и ветвистоусого – *P. polyphemoides*. Последний вид обычно предпочитает более опресненные, солоноватые и загрязненные органикой воды портов, где размножается в большом количестве [3]. На остальных станциях I разреза, по морю, затем по II и III разрезам в полном наборе присутствовал морской комплекс видов ветвистоусых, личинок донных животных, веслоногие рачки.

Таблица 1. – Состав и встречаемость организмов зоопланктона (%) по разрезам восточной части Среднего Каспия, июнь 2012 г.

Таксоны	Порт	I	II	III	IV	V
1	2	3	4	5	6	7
<i>Rotifera</i> – Коловратки						
<i>Synchaeta littoralis</i> Rous.	100	–	–	–	–	–
<i>Synchaeta</i> sp.	–	25	–	–	–	–
<i>Cladocera</i> – Ветвистоусые						
<i>Evadne anonyx</i> Sars	–	100	100	100	100	100
<i>E. prolongata</i> Behn.	–	100	50	–	50	25
<i>Pleopis polyphemoides</i> (Leuckart)	67	100	75	25	–	
<i>Podon intermedius</i> Lilljeb.	–	25	50	25	–	25
<i>Podonevadne angusta</i> (Sars)	–	–	–	25	–	–

1	2	3	4	5	6	7
<i>Copepoda</i> – Веслоногие						
<i>Acartia tonsa</i> Dana	100	100	100	100	100	100
<i>Calanipedia aquaedulcis</i> (Kritczagin)	33	25	25	–	–	–
<i>Haracticoida</i> gen sp.	67	–	–	–	–	–
<i>Others</i> – Прочие						
<i>Hydrida</i> gen.sp.	100	–	–	25	100	25
<i>Mollusca Bivalvia larvae</i> – Личинки двустворчатых моллюсков	100	100	100	75	–	–
<i>Cirripedia larvae, cypris</i> – Науплии и циприсы усонюгих	100	100	100	75	50	100
<i>Polychaeta larvae</i> – Личинки полихет	33	–	25	25	–	–
<i>Nematoda</i> – Нематоды	33	–	–	–	–	25
<i>Ostracoda</i> – Ракушковые	33	–	–	–	–	–
Всего 15	11	9	9	9	5	7

Характерными видами зоопланктона по всей исследованной акватории являются эвригалинная *A. tonsa* и морские *E. anonyx*, понто-арало-каспийский эндемик и личиночные стадии усонюгих рачков. Эвадны не заходят на мелководья порта, так как не встречаются на глубине до 10 м [3]. В августе 2010 г. в прибрежном планктоне Среднего Каспия также лидировала акарция, но на фоне коловраток *Hexarthra oxyuris* (Zern.) и *Brachionus plicatilis rotundiformis* Tschug. [2].

В июне 2012 г. наиболее часто встречались истинные планктеры, ветвистоусые рачки по акватории I разреза и, в меньшей степени, по II. Обусловлено это тем, что богатство состава и высокая численность этой группы характерны для глубин моря менее 100 м с хорошей прогреваемостью.

Общая численность среднекаспийского зоопланктона также зависит от глубины района (таблица 2, 3). Максимальная плотность особей представлена на глубинах от 1,5 до 5 м. Но структура планктона на них различна, в прибрежье порта отмечены науплии акарции, на глубине 4–5 м обитает *P. polyphemoides* (1,1 тыс. экз./м³). По морской акватории, вблизи г. Актау, этот вид встречался в меньшем количестве (от 6 до 98 экз./м³) и почти не отмечался далее по морю. В среднем для акватории порта основу численности планктеров создают молодь акарции (57 %) и личинки моллюсков (40 %), биомассу – акарция и плеопис (43 и 33 %). На разрезе по морю наличие крупноразмерной эвадны повышает долю ветвистоусых в создании биомассы ценоза.

Таблица 2. – Характеристика структурных показателей зоопланктона по разрезам восточной акватории Среднего Каспия, июнь 2012 г.

Значение параметров	Глубина, м	Число видов	Численность, тыс. экз./м ³	Биомасса, мг/м ³	Индекс Шеннона, бит/мг
Порт					
Пределы, среднее	1,5–5,0	6–8, (11)	26,4–62,3, 39,1	85,6–493,1, 251,71	0,60–1,14, 0,95
I разрез					
Пределы, среднее	19–90	6–8, (9)	8,4–36,4, 18,1	270,2–488,6, 353,15	1,12–1,48, 1,26
II разрез					
Пределы, среднее	9,5–136	5–7, (9)	0,3–22,5, 13,6	18,0–1012,5, 562,84	0,86–1,61, 1,11
III разрез					
Пределы, среднее	43,0–362,0	3–6, (9)	1,2–13,1, 7,8	143,6–401,3, 267,1	0,41–1,45, 0,95
IV разрез					
Пределы, среднее	115–203	4–4, (5)	8,1–13,3, 10,7	317,6–729,2, 523,4	1,07–0,74, 0,91
V разрез					
Пределы, среднее	143–570	3–5 (7)	3,6–9,8, 6,3	167,3–342,6, 235,8	0,90–1,18, 1,02

Примечание – В скобках – всего видов.

На II разрезе акватории концентрация планктеров снижалась относительно предыдущего. Это мелководный биотоп по морю, вблизи порта, видимо, со средой,

богатой органикой. С этим фактором обычно связаны самые высокие значения массы зоопланктона, как и здесь по ряду станций (829,5–1012,5 мг/м³). Создает основу численности акарция. Биомасса зоопланктона превышала значение массы по I району в 1,6 раза.

Число разновидностей организмов по акватории III разреза снижается на точках отбора, не меняясь в сумме относительно предыдущего района. Появляется еще один вид ветвистоусых, характерный для Каспия, – *P. angusta*, обычный для более осолоненных районов.

Соотношение доли ветвистоусых и веслоногих рачков в биомассе ценоза по III району примерно равное, при доминировании численности акарции. Максимальные и средние показатели зоопланктона здесь ниже. При преобладании больших глубин отмечено падение суммарных количественных показателей планктона примерно вдвое относительно акватории II разреза (таблица 2).

Таблица 3. – Распределение количественных показателей и доли массовых видов зоопланктона (%) по восточной части Среднего Каспия

Зоны глубин, м	Численность		Биомасса		
	Общая, тыс. экз./м ³	<i>A. tonsa</i> , %	Общая, мг/м ³	<i>E. anonyx</i> , %	<i>A. tonsa</i> , %
1,5–5	39,1 ¹	57	249,4	0 ²	43
9–46	22,2	60	416,6	54	25
63–90	17,3	74	277,5	44	44
115–203	9,6	87	414,7	65	33
211–570	8,8	95	244,1	45	55

Примечание – ¹личинки моллюсков, 40 %; ²*P. polyphemoides*, 33 %.

На IV разрезе, с повсеместным преобладанием глубин более 100 м, выявлено только 5 таксонов организмов, при появлении в планктоне вновь *E. prolongata* (до 46 экз./м³). На станциях I и II разрезов вид был представлен реже (от 6 до 12 экз./м³). Низкая численность рачка в целом обусловлена его биологией, поскольку вид бывает массовым только в апреле-мае [3]. Преобладал в сообществе более крупный рачок *E. anonyx*, формируя максимальную величину биомассы на одной из станций – 729,2 мг/м³, и, соответственно, высокую для разреза.

Разнообразие зоопланктона на V разрезе небогатое, но на два таксона выше, чем на IV (таблица 1). Преобладали *A. tonsa* и *E. anonyx*. Здесь, как и на предыдущем разрезе, присутствуют редкие особи *E. prolongata*. Добавился еще один ветвистоусый, *P. intermedius* (35 экз./м³), численность которого десятикратно ниже количества в I районе. Плотность особей в водной толще V разреза понижена в 3 и 2 раза, биомасса – в 1,5 и 2,4 раза относительно других участков.

Обедненность состава зоопланктона Среднего Каспия, неравномерность распределения особей по видам, значительное преобладание массы доминант в ценозе выражаются низкими значениями информационного индекса видового разнообразия Шеннона-Уивера, указывая на упрощенность структуры планктона данной акватории в июне 2012 г. (таблица 2).

Численность сообщества формировалась в основном *A. tonsa*. Количество ее особей с увеличением глубин снижалось, но доля вида нарастала в результате снижения суммарного показателя. Максимальная концентрация планктона создавалась в прибрежной зоне (порт) молодью акарции и личинками моллюсков. Основу биомассы на мелководьях порта формировали *A. tonsa* и *P. polyphemoides*. Продуцентами массы планктона на морской акватории были ветвистоусые, с преобладанием *E. anonyx*, а также *A. tonsa*, с разной представленностью особей по глубинам.

Средние значения показателей зоопланктона для морской исследованной акватории составляли 11,3 тыс. экз./м³ и 388,5 мг/м³. Относительно ценоза в порту

численность беспозвоночных в море была в 3,5 раза ниже, а масса повышена в 1,5 раза за счет крупноразмерных особей.

Биомасса морского зоопланктона в июне 2012 г. была понижена вдвое по сравнению с показателем лета 2010 г. – 796,3 мг/м³, но обе величины оцениваются в эти годы как высокопродуктивные для моря.

Более высокая численность планктонов характерна для поверхностного слоя водной толщи над глубинами до 100 м. Величины биомассы ценоза были более значимы над глубинами до 50 м и от 100 до 200 м и формировались главным образом крупным рачком *E. anopus*. Указанные районы характеризуются как зоны высокой экологической чувствительности летнего зоопланктона восточной, казахстанской части Среднего Каспия.

Литература

1. Никулина, Л.В. Сезонная и годовая динамика развития зоопланктона в Среднем Каспии / Л.В. Никулина // Комплексный подход к проблеме сохранения и восстановления биоресурсов Каспийского бассейна: мат-лы докл. междунар. науч.-практ. конф., Астрахань, 13–16 октября 2008 г. – Астрахань, 2008. – С. 259–262.
2. Шарапова, Л.И. Характеристика зоопланктона казахстанской акватории Каспийского моря в 2008–2010 гг. / Л.И. Шарапова // Проблемы сохранения экосистемы Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений: мат-лы междунар. науч.-практ. конф., Астрахань, 11–13 октября 2011 г. – Астрахань, 2011. – С. 269–274.
3. Мордухай-Болтовской, Ф.Д. Хищные ветвистоусые Podonidae, Polyphemidae, Cercopagidae и Leptodoridae фауны мира / Ф.Д. Мордухай-Болтовской, И.К. Ривьер. – Л: Изд-во «Наука», 1987. – 182 с.

УДК 619:616.981.55:636.2

ПАТОЛОГИИ ЗАПЛЮСНЕВОГО СУСТАВА МОЛОЧНЫХ КОРОВ

С.В. Лопатин, д.в.н, ст.н.сотр., **А.А. Самоловов**, д.в.н, проф.
*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий
Российской академии наук
п. Краснообск, Новосибирская обл., Российская Федерация*

Развитие молочного скотоводства направлено на увеличение поголовья и продуктивности животных, обеспечение их здоровья и воспроизводительной способности, эффективного, длительного срока использования коров на основе улучшения условий содержания, кормления и совершенствования селекционно-племенной работы. Однако у высокопродуктивных животных часто встречаются патологии обмена веществ (остеодистрофия и др.), при которых отмечают изменения во всем организме, в том числе и в органах костно-суставной системы. Известно также, что среди хирургической патологии у крупного рогатого скота заболевания конечностей составляют от 20 до 40 %, из них 30 % приходится на заболевания суставов. В промышленном животноводстве патология опорно-двигательного аппарата имеет тенденцию к увеличению и приносит большой экономический ущерб в результате снижения молочной продуктивности, достигающего в период болезни 25–50 % [1].

Цель работы – выявить основные причины, клинические признаки патологий заплюсневого (тарсального) сустава тазовых конечностей коров.

Материал и методика

Работа выполнена в неблагополучных по болезням конечностей крупного рогатого скота животноводческих хозяйствах Новосибирской, Омской областей, Алтайского края и в лаборатории некробактериоза ИЭВСиДВ СФНЦА РАН. Объектом исследования

служили коровы, нетели и первотелки с заболеваниями заплюсневого сустава тазовых конечностей.

Клинико-ортопедические исследования животных проводили по методикам В.А. Лукьяновского [2], M.N. Mgasa, S.A. Kempson [3], бактериологическое изучение биоматериала – по Т.С. Костенко, Е.И. Скаршевой, С.С. Гительсону [4]. В обследуемых хозяйствах методом случайной выборки отбирали пробы содержимого рубца у больных коров по методу K.V. Nordlund и E.F. Garrett [5].

Результаты и их обсуждение

Патологии заплюсневого сустава тазовых конечностей крупного рогатого скота в трех обследуемых хозяйствах регистрировали наиболее широко в последние 4–6 лет. По данным ветеринарно-зоотехнического персонала, в хозяйстве № 2 за шесть месяцев 2015 года по причине поражения заплюсневого сустава конечностей выбыло более 40 голов крупного рогатого скота.

Содержание коров в данных хозяйствах – стойловое круглый год. Коровы содержатся зимой в коровниках привязно. Пол в коровниках покрыт резиновыми матами. В некоторых коровниках есть также деревянные и бетонные полы. Удаление навоза – самосплавное (решетки), в некоторых коровниках – транспортером. Подстилка – древесные опилки непостоянно. Длина пола в стойле – 1,6–1,7 м. Коровам приходится становиться на край пола, что вызывает травмирование подошвы копытцев (язва Рустергольца, наминки-ушибы). В стойловый период проводится пассивная прогулка коров в загоны 1 раз в 4 дня. В летний период коров содержат в загонах. Удой на 1 фуражную корову составляет 4500–6000 кг молока в год. Доение коров – двухразовое.

Кормят коров два раза в день, корма смешивают в кормосмесителе, а затем полученную кормовую смесь (монокорм) дают коровам. Концентрированные корма дают коровам в три приема.

Рацион кормления крупного рогатого скота во всех хозяйствах примерно одинаков. Рацион кормления коров родильного отделения: сенаж – 19,2 кг, сено – 2 кг, зернофураж – 8,9 кг, пивная дробина – 8,2 кг, жмых рапсовый – 2,1 кг, сода – 0,1 кг, соль – 0,1 кг, патока меласса (свекловичная) – 1,1 кг, премикс – 0,1 кг. Анализ полного рациона по питательным веществам выявил дефицит сырой клетчатки – 49 %, нейтрально-детергентной клетчатки (НДК) – 74,35 %.

Рацион кормления лактирующих коров: сенаж – 21,0 кг, сено – 2 кг, зернофураж – 9,1 кг, пивная дробина – 8,5 кг, жмых рапсовый – 2,5 кг, сода – 0,1 кг, соль – 0,1 кг, патока меласса (свекловичная) – 1,1 кг. Анализ полного рациона по питательным веществам выявил дефицит сырой клетчатки – 50 %, нейтрально-детергентной клетчатки (НДК) – 77,80 %.

При клиническом обследовании коров выявлены патологии (серозные и гнойные артриты) заплюсневого сустава (таблица 1). В результате исследования установлено, что процент заболеваемости коров серозным синовитом составлял от 6,1 до 32,4 %, а гнойным артритом – от 2,6 до 7,3 %.

Таблица 1. – Структура патологий заплюсневого сустава коров в хозяйствах Сибирского региона

Название области (края)	Хозяйство №	Поголовье коров	Хирургические патологии сустава, %	
			Серозный синовит	Гнойный артрит
Омская	1	760	32,4	7,3
Новосибирская	2	900	6,1	2,6
Алтайский	3	500	10,2	3,5

Клинические признаки поражений были следующими. При остром серозном асептическом воспалении (синовите) заплюсневого сустава на его передневнутренней, наружнозадней и внутренней сторонах, то есть в местах расположения суставных дивертикулов, обнаруживали ограниченные флюктуирующие припухлости, при пальпации которых содержащийся в них экссудат свободно перемещался из одного суставного дивертикула в другой (рисунок 1).

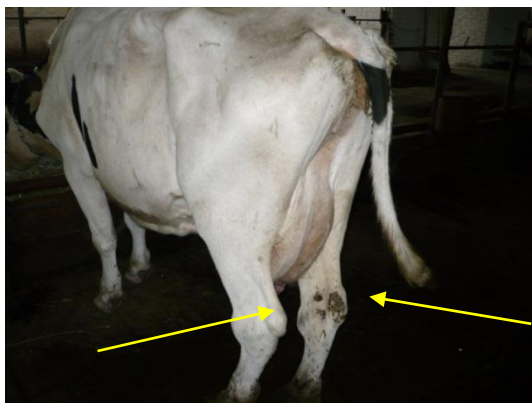


Рисунок 1. – Хронический серозный синовит заплюсневого сустава коров

У животных наблюдалась средняя степень хромоты смешанного типа. В хронических случаях воспаления основными клиническими признаками синовиального артрита являлись увеличение сустава в объеме, слабо выраженная хромота.

Гнойное воспаление заплюсневого сустава протекало у больных коров в трех стадиях: гнойный синовит, капсулярная флегмона, параартикулярная флегмона. В стадии гнойного синовита происходит опухание больного сустава. Пальпация сустава и пассивные движения вызывали у животного резкую защитную реакцию. В состоянии покоя животных пораженный сустав находился в согнутом положении, так как это увеличивало емкость сустава, понижало внутрисуставное давление и тем самым уменьшало болезненность.

В стадии капсулярной флегмоны при обследовании пораженного сустава обнаруживали воспалительный отек соседних мягких тканей и резкую болезненность всей капсулы и окружающих тканей при пальпации. Активные движения животных совершенно невозможны, а пассивные были весьма ограничены. Коровы не опирались на больную конечность во время покоя и проводки.

В стадии параартикулярной флегмоны происходило образование абсцессов в окружности сустава и в межмышечной соединительной ткани, появлялись абсцессы в подкожной клетчатке. Коровы находились в состоянии сильной депрессии, аппетит резко нарушен. Животные больше лежали. В области пораженного сустава находилась диффузная припухлость, крайне болезненная при пальпации. Активные и пассивные движения были ограничены. Наблюдалась хромота при движении животных. Отмечались атрофия мускулатуры больных конечностей, прогрессирующие исхудание и появление пролежней.

В стадии параартикулярной флегмоны происходило образование абсцессов в окружности сустава и в межмышечной соединительной ткани, появлялись абсцессы в подкожной клетчатке. Коровы находились в состоянии сильной депрессии, аппетит резко нарушен. Животные больше лежали. В области пораженного сустава находилась диффузная припухлость, крайне болезненная при пальпации. Активные и пассивные движения были ограничены. Наблюдалась хромота при движении животных. Отмечались атрофия мускулатуры больных конечностей, прогрессирующие исхудание и появление пролежней.

При контрольном убое первотелки с признаками параартикулярной флегмоны установлены обширный абсцесс в области тазобедренных мышц, гнойно-некротическое поражение кожи и подкожной клетчатки в области заплюсневого сустава, глубокие язвенные дефекты гиалинового хряща (остеодистрофия) (рисунок 2).

Результаты наших исследований согласуются с работами В.Д. Илиеш (2006) [1]. Исследователь установил, что у продуктивных коров в период высоких удоев в результате физиологически неполноценного кормления их с дефицитом углеводов, микроэлементов и

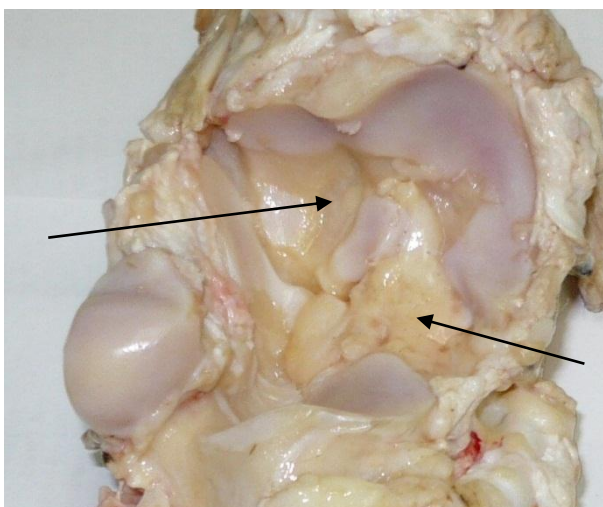


Рисунок 2. – Глубокие язвенные дефекты гиалинового хряща заплюсневого сустава (остеодистрофия)

витаминов, избытком концентрированных кетогенных кормов, нарушением сахаро-протеинового отношения возникает патология обмена веществ (кетоз, остеодистрофия и ожирение), при которой выявляются морфофункциональные изменения суставов. Опорно-двигательный аппарат у больных коров вовлекается в патологический процесс с выраженными клиническими признаками: напряженным движением, залеживанием, ослаблением связочно-суставного аппарата и нервно-мышечного тонуса. Ярко выраженные деструктивные изменения наблюдаются в суставном хряще запястного, заплюсневого и коленного суставов, испытывающих наибольшую функциональную нагрузку.

При клиническом обследовании животных во всех трех хозяйствах отмечали изменения шерстного покрова, проявляющиеся усиленным ростом волос, взъерошенностью и матовостью, потерей его блеска. В состоянии покоя животные переступали конечностями, перемещая центр тяжести, наблюдалась осторожная и напряженная походка. Коровы осторожно ложились, медленно и с трудом вставали, больше лежали. Консистенция кала – жидкая, и он содержит значительное количество неусвоенных компонентов корма (частицы больше одного сантиметра, семена злаков). У некоторых животных было обнаружено понижение тургора кожи, декубитация (пролежни).

Установлены расслабление связочного аппарата суставов (путового и венечного) пальцев, болезненность при вставании и движении, хромота, сгорбленность (арочная спина). У большинства животных регистрировали признаки нарушения минерального обмена – остеолиз 13 ребра и хвостовых позвонков, понижение упругости хвоста, фиброзные утолщения на ребрах, потеря блеска глазури копытцевого рога. При функциональной расчистке копытцев у 30 коров обнаружены кровоизлияния в области рога подошвы. Этот признак указывает на наличие субклинического ламинита у животных.

Анализ результатов биохимического исследования сыворотки крови крупного рогатого скота выявил дефицит каротина у 8–100 %, резервной щелочности – у 43–80 %, рН крови – у 70–80 %, витамина А – у 10–100 %, белка – у 15–40 %, кальция – у 8–30 %, фосфора – у 10–60 %, цинка – у 60–98 %, меди – у 50–76 %, магния – у 11–29 %, витамина Е – у 14–31 % животных.

В обследуемых хозяйствах для определения рН содержимого рубца методом случайной выборки отбирали по 5–7 коров. Содержимое рубца отбирали методом пункции вентрального мешка через кожу, а для его исследования использовали портативный прибор рН150 МИ. Значения показателя рН содержимого рубца колебались от $5,5 \pm 0,11$ до $5,72 \pm 0,03$. Во всех трех хозяйствах рН содержимого рубца животных было ниже нормы (6,4–7,3). Таким образом, в данных хозяйствах у коров установлен диагноз – ацидоз рубца, из них в одном – острый, в трех – подострый.

Данные наших исследований согласуются с работами Л.Ю. Карпенко, А.А. Карпенко (2007), которые сообщали, что в основе суставной патологии животных лежит недостаток витамина С, йода и кальция в организме животных, что усугубляется сильным ацидозом на фоне несбалансированного кормления [6].

В результате бактериологического исследования пораженных тканей сустава выделена культура возбудителя некробактериоза *Fusobacterium necrophorum*, патогенная для белых мышей, в ассоциации с другой условно-патогенной микрофлорой (пептострептококки). Был установлен диагноз – некробактериоз крупного рогатого скота.

Предрасполагающим фактором поражений животных этой формой некробактериоза служит несбалансированное кормление, потребление большого количества кислых кормов (зернофураж, дробина) и недостаток клетчатки. Следствием этого явились нарушение рубцового пищеварения (ацидоз), воспаление стенок рубца и

проникновение возбудителя некробактериоза с кровью из рубца в ткани заплюсневого сустава.

В.А. Мищенко, Н.А. Яременко, Д.К. Павлов и др. (2005) указывали, что при ацидозе число фузобактерий в рубцовом содержимом существенно возрастает, что обуславливает их проникновение через слизистую в кровь и вызывает манифестацию клинической картины, в том числе абсцессы печени, поражение копыт, кожи, слизистых оболочек [7].

Таким образом, эпизоотологические данные, клиническая картина болезни, результаты бактериологического исследования биоматериала суставов, биохимического исследования крови, а также содержимого рубца у коров в трех хозяйствах Сибирского региона свидетельствуют о нарушении метаболических процессов, ведущих к ацидозу рубца, ламиниту, остеодистрофии и артриту заплюсневого сустава тазовых конечностей, осложненных некробактериозом.

Выводы

1. Основным предрасполагающим фактором возникновения патологий заплюсневого сустава конечностей у крупного рогатого скота в хозяйствах служит снижение резистентности организма из-за нарушения минерального, витаминного питания и метаболических процессов в рубце вследствие несоответствующего менеджмента (управления) кормлением.

2. Дача кислых кормов (сенаж, дробина пивная), концентрированных кормов, а также низкое содержание в рационе сырой клетчатки, нейтрально-детергентной клетчатки (НДК) способствуют понижению рН содержимого рубца ($5,5 \pm 0,11$ до $5,72 \pm 0,03$) в кислую сторону (ацидоз), что в дальнейшем вызывает воспаление рубца (руминит) и ламинит. Возбудитель некробактериоза, находясь постоянно в содержимом рубца, из-за руминитов вследствие ацидоза может проникать также непосредственно в кровь и при низкой резистентности организма прикрепляться к тканям заплюсневого сустава конечностей, вызывая их гнойное воспаление.

Литература

1. Илиеш, В.Д. Морфофункциональные изменения суставов у крупного рогатого скота при патологии обмена веществ (кетозе, остеодистрофии и ожирении): автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.02 / В.Д. Илиеш; Московская гос. академ. вет. медицины и биотех. им. К.И. Скрябина. – Москва, 2006. – 23 с.
2. Лукьяновский, В.А. Диагностика заболеваний конечностей. Практикум по общей и частной ветеринарной хирургии / В.А. Лукьяновский; под ред. А.В. Лебедева, В.А. Лукьяновского, Б.С. Семенова. – М., 2000. – С. 252–262.
3. Mgas, M.N. Functional anatomy of the laminar region of normal bovine claws / M.N. Mgas, S.A. Kempson // Proceedings of the 12th International Symposium on Lameness in Ruminants. – Marriot World Center, Orlando, Florida, USA, 2002. – P. 180–183.
4. Костенко, Т.С. Практикум по ветеринарной микробиологии / Т.С. Костенко, Е.И. Скаршевская, С.С. Гительсон. – М.: ВО «Агропромиздат», 1989. – С. 217–218.
5. Nordlund, K.V. Rumenocentesis: A technique for the diagnosis of subacute rumen acidosis in dairy herds / K.V. Nordlund, E.F. Garrett // Bovine Pract. – 1994. – Vol. 28. – P. 109–112.
6. Карпенко, Л.Ю. Суставная патология дойных коров / Л.Ю. Карпенко, А.А. Карпенко // Ветеринария. – 2007. – № 9 – С. 44–45.
7. Проблемы сохранности высокопродуктивных коров / В.А. Мищенко [и др.] // Ветеринарный консультант. – 2005. – № 21. – С. 3–4.

АППАРАТНАЯ ФИЗИОТЕРАПИЯ В ВЕТЕРИНАРНОЙ ПРАКТИКЕ

Е.Ю. Смертина, д.в.н., **Ю.Г. Юшков**, д.с.-х.н.,

А.В. Павлов, к.б.н.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий

Российской академии наук

п. Краснообск, Новосибирская обл., Российская Федерация

Более пятидесяти лет для терапии инфекционных заболеваний используются антибиотики. До настоящего времени они составляют основу медикаментозного лечения. Широкое использование антибиотиков может иметь такие негативные последствия, как массовая сенсбилизация людей, что является причиной гиперчувствительности и анафилаксии, изменения в нормальной микрофлоре организма с последующей «суперинфекцией» за счет размножения лекарственно-устойчивых микроорганизмов; токсическое действие химиопрепарата; развитие лекарственной устойчивости у микробных популяций.

В связи с этим в настоящее время идет поиск физических методов лечения, обеспечивающих получение экологически чистых продуктов животноводства.

Одним из направлений получения экологически чистых продуктов животноводства является использование оптического излучения в терапии заболеваний, обусловленных микрофлорой. Общеизвестно антимикробное действие солнечного света. Под действием прямых солнечных лучей погибают многие патогенные микроорганизмы. Так, более 99,9 % клеток *Escherichia coli* погибают в результате нарушения репарационных механизмов после облучения солнечным светом в течение трех минут. Применение оптического излучения с терапевтической целью часто оказывается эффективнее медикаментозных методов лечения, позволяет уменьшить интенсивность фармакологического давления на организм и избежать побочного действия лекарственных препаратов. Изучение природы оптического излучения, закономерностей возникновения, распространения, поглощения энергии света, влияния его на организм человека и животных позволило обосновать его широкое и разнообразное использование в целях лечения больных и профилактики болезней, создать множество совершенных источников и установок оптического излучения различного назначения, разработать средства и методы дозирования и дозиметрии при общем и местном применении световой энергии, в том числе при ее воздействии через кожу, зрительный аппарат, рефлекторно-сегментарные зоны (с учетом метамерной иннервации) и другие активные рефлексогенные точки организма.

Сущность бактерицидного действия светотерапии состоит в способности денатурировать и коагулировать белковые компоненты бактерий, вирусов, токсинов, фагов путем улучшения регионального кровотока в области патологического очага, усиления хемотаксиса лейкоцитов в зону воспаления и активизации протеолитических ферментов, которые губительно действуют на микробы.

В последнее время усилиями творческих коллективов, объединяющих физиков, инженеров, медиков, ветеринарных врачей, продолжает совершенствоваться новое направление лечения животных при различных болезнях с помощью новейших приборов – генераторов оптического излучения различного спектрального диапазона.

Наиболее известными аппаратами для фототерапии в ветеринарной практике являются лазерные терапевтические аппараты «Вэтлаз», «Вега-МВ», СТП, лазерный терапевтический комплекс «Зорька», имеющий специализированные насадки для доставки лазерного излучения непосредственно к патологическим очагам.

В Институте экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока (ИЭВСиДВ) разработаны два портативных аппарата: «Вэлта» и «Старт», применение которых в условиях производственных экспериментов позволило достичь высокой эффективности при лечении коров с различными воспалительными процессами вымени и матки. Нами изучено влияние оптического излучения с различными характеристиками на биологические свойства условно-патогенной микрофлоры на примере золотистого стафилококка и разработаны схемы лечения и профилактики акушерско-гинекологических заболеваний с использованием аппаратов для фототерапии.

Еще один способ аппаратной физиотерапии предполагает использование вибромассажа. В основе механизма лечебного действия вибромассажа, наряду с местным влиянием, лежит рефлекторный ответ организма, реализуемый нейрогуморальным путем в виде активной биорегуляции, изменяющей активность биохимических и биофизических процессов с улучшением трофики тканей. Механизм лечебного действия механических вибраций определяется тоническим вибрационным рефлексом. Воздействие вибрации на рецепторы мышцы ведет к афферентной импульсации в спинной мозг, а оттуда по эфферентным путям – в ту же мышцу, вызывая ее сокращение.

Результаты наших исследований свидетельствуют о том, что при вибромассаже пояснично-крестцовой зоны наблюдается сложная ответная реакция на вибрационное воздействие в результате взаимодействия между нервной и эндокринной системами. Под влиянием массажа у животных стимулируются функции гипофиза, надпочечников, яичников и других органов, о чем свидетельствуют существенные сдвиги гормонального статуса коров.

Дозированный вибромассаж не вызывает отрицательного воздействия на кожу, температуру тела, частоту пульса и дыхания, габитус, молочную продуктивность и жирномолочность, биохимические показатели крови и факторы естественной резистентности, стимулирует фагоцитоз, уровень нормальных антител, щелочной резерв, понижает в крови уровень кетоновых тел. Достоверных изменений уровня кортизола не выявлено, следовательно, вибромассаж не оказывает стрессового воздействия на организм коров.

Нами в производственных опытах разработаны схемы комплексного лечения острых послеродовых и хронических эндометритов у коров с применением аппаратных методов физиотерапии: вибромассажа и фотоизлучения.

В научно-производственном опыте на 40 коровах была изучена эффективность вибромассажа в комплексе с внутриматочным введением антибиотиков на масляной основе при лечении коров, больных хроническим гнойно-катаральным эндометритом. В опыт были подобраны животные, отелившиеся более 60 дней назад. Коровам опытной группы проводили вибромассаж по 10 минут 5–7 раз и вводили антибиотики 3–4 раза. Контрольным животным вибромассаж заменили ручным ректальным массажем. В опыте учитывали результаты и продолжительность лечения, продолжительность сервис-периода, дни проявления первой половой охоты, результативность осеменения.

В процессе проведенного опыта установлено, что в опытной группе выздоровело и плодотворно осеменено 90 % коров, причем 80 % были покрыты в первые две охоты (50 % и 30 % соответственно). В контрольной группе выздоровело и плодотворно осеменено 80 % коров; 20 % остались бесплодными и были выбракованы. Индекс осеменения в опытной группе составил 1,5, в контроле – 1,37. Продолжительность сервис-периода у коров опытной группы составила 75,5 дня, что на 15,6 меньше, чем в контроле. Одной из причин острых, а затем и хронических эндометритов у коров является задержание последа. Для лечения данной патологии был также применен вибромассаж пояснично-крестцовой рефлексогенной зоны аппаратом «Вэлмас».

Физиолечение было проведено 38 коровам, у которых послед не отделился в течение 8 часов после отела. Контролем служили коровы с аналогичным диагнозом, которым с лечебной целью был введен окситоцин дважды с интервалом 3 часа. В опытной группе послед успешно отделился без медикаментозного и оперативного вмешательства у 24 больных (63,1 %), что в 2 раза эффективнее гормонотерапии при помощи окситоцина.

Для лечения острых послеродовых эндометритов нами разработаны схемы комплексного применения медикаментозных средств и фототерапии путем внутривлагалищного облучения красным и инфракрасным излучателем.

Коровам опытных групп в течение недели проводили облучение при помощи полостной насадки ректально или вагинально 1 раз в день с экспозицией 5 минут. Животным контрольной группы проводили медикаментозное лечение также в течение недели. Последующий анализ результатов опыта показал, что эффективность применения различных терапевтических схем составляет 66,6–87,5 %. Наиболее эффективными являются схемы, предполагающие комплексное применение антибиотика и облучение шейки матки насадкой фототерапевтического аппарата, введенной во влагалище (86 %). Несколько ниже, 81,5 %, эффективность лечения при ректальном введении насадки.

Таким образом, комплексная терапия острых и хронических эндометритов у коров, предполагающая минимальное использование антибиотиков и физиопроцедуры: фототерапию и вибромассаж в течение 5–7 дней, эффективна в 86–90 % случаев.

Литература

1. Комарова, Н.К. Оптическое излучение в ветеринарии / Н.К. Комарова. – Оренбург: ОГАУ, 1998. – 56 с.
2. Никоноров, П.Н. Распространение маститов у коров и эффективность новых способов их терапии / П.Н. Никоноров, Ю.Г. Юшков, Е.Ю. Смертина // Сб. науч. тр. / РАСХН. Сиб. отд-ние ИЭВСиДВ. – Новосибирск, 1997. – С. 287–292.
3. Проблемы бесплодия и маститов животных / П.Н. Никоноров [и др.]. – Новосибирск, 1999. – 306 с.

УДК 636.085.66

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В КОРМЛЕНИИ СВИНЕЙ НА ОТКОРМЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТРУБЕЙ

А.Н. Лазаревич, к.с.-х.н., **М.М. Филипьев**, к.б.н.

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Красноярский научно-исследовательский институт животноводства»
г. Красноярск, Российская Федерация*

Основной проблемой современного животноводства остается нехватка высококачественных кормов, вызванная чаще всего их высокой стоимостью. Поиск аналогов, как правило, сводится к покупке кормов более низкого качества, следствием чего может стать несбалансированность рационов. Все это неизбежно приводит к снижению продуктивности сельскохозяйственных животных, их генетический потенциал может использоваться лишь на 2/3 от своих возможностей. Именно поэтому необходимо искать более дешевые и экологически безопасные способы приготовления и получения кормовых средств с низкой себестоимостью и высокими зоотехническими показателями. Это стало возможным при использовании биотехнологий в области

производства новых видов кормовых продуктов из отходов пищевого производства, что соответствует Комплексной программе развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года [1–6].

Поэтому поиск новых путей дальнейшего развития является весьма актуальным для Красноярского края, они позволят с минимальными финансовыми затратами стать сельскохозяйственным предприятиям рентабельными даже в это экономически сложное время. На основе анализа состояния производства свинины, сырьевой базы и использования на предприятиях края кормовых средств были определены условия и источники осуществления инновационной деятельности. Основанием для выбора объекта исследования послужили экономические проблемы этих предприятий в части обеспечения населения региона продуктами животноводства высокого качества с низкой стоимостью.

Цель исследования – разработать технологию получения кормового продукта путем биоферментации из отходов пищевого производства и показать экономическую эффективность ее внедрения.

Объекты и методы исследований

Объектами исследования являются технология получения кормового продукта из отрубей и животноводческие предприятия всех форм собственности Красноярского края по производству свинины.

Результаты исследований и их обсуждение

На основании проведенных исследований в области биоферментации растительного сырья была определена технология промышленного получения кормового продукта путем биоферментации кормосмеси с использованием закваски Леснова [7, 8]. Технология получения кормового продукта близка по физиологическому составу комплексу микроорганизмов, участвующих в рубцовом пищеварении животного. Закваска Леснова является микробиологическим препаратом, полученным в лабораторных условиях на основе рубцовой жидкости жвачных животных, а также экстрактов некоторых специфических растений, соки которых обладают высокой биологической активностью. Таким образом, создаются условия, при которых происходит расщепление труднорастворимых углеводов (клетчатка) до легкоусвояемых сахаров. Действие закваски основано на том, что она вводит в кормовую среду сильнодействующие целлюлозолитические и пектолитические микроорганизмы, которые способны перерабатывать клетчатку. Это препятствует быстрому развитию собственной микрофлоры корма, которая, в свою очередь, разлагает крахмал с выделением органических кислот. Высокие скорости микробиологического синтеза создают условия для получения кормовых продуктов высокого качества. Сложнейшие биополимеры при этом получают путем ферментативной трансформации сравнительно простых минеральных и органических соединений.

Наряду с вышеуказанными качествами твердофазной ферментации на основе закваски Леснова есть еще одно существенное преимущество. В соответствии с решением Межведомственной комиссии Минсельхоза (от 08.07.2011 г.) по предотвращению распространения африканской чумы свиней на территории Российской Федерации необходима термическая обработка компонентов сырья. В технологическом процессе получения кормового продукта температура биоферментации находится в пределах 50–55 °С, а сам процесс длится около 4 часов. При такой температуре возбудитель африканской чумы погибает в течение трех часов, что может быть одним из важных элементов в схеме противозооотических мероприятий по предотвращению инфекции через корма.

Технологическая схема получения кормового продукта по стадиям представлена на рисунке 1.

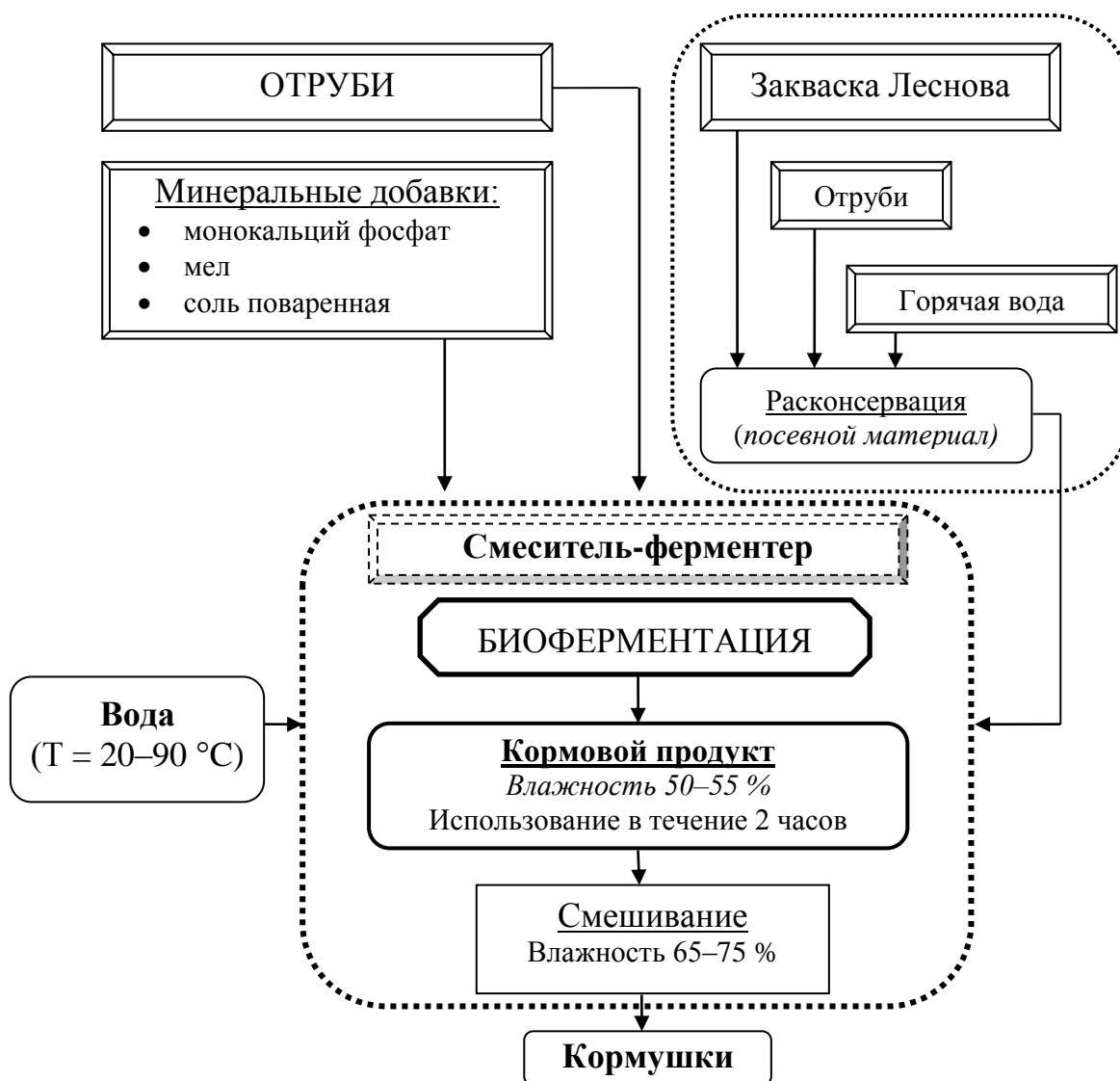


Рисунок 1. – Технологическая схема получения кормового продукта

Первый этап – расконсервация закваски Леснова. Для приготовления посевного материала можно использовать любой смеситель соответствующего объема. Питательная среда для расконсервации закваски Леснова содержит следующее соотношение компонентов:

- отруби – 5,0 кг;
- закваска Леснова – 5,0 г;
- вода (T = 100 °C) – 5,0 л.

В смеситель засыпаем отруби и добавляем горячую воду, температура массы должна быть в пределах 50–55 °C, затем вносим закваску Леснова и тщательно перемешиваем. Время расконсервации – 4 ч. Объем посевного материала составляет не менее 1 % от массы обрабатываемого сырья влажностью 14–16 %.

Второй этап – технологический процесс, который предусматривает подачу отрубей вместе с посевным материалом в смеситель-ферментер соответствующего объема. Добавляем горячую воду T = 70–90 °C до влажности биомассы 50–55 % и ее температуры 50–55 °C. Для получения полноценного кормового продукта вводим минеральные добавки, которые подаются в смеситель-ферментер методом распыления в виде водного раствора с одновременным перемешиванием в течение 10–15 минут. Процесс биоферментации продолжается около 4 часов при температуре окружающей среды не менее +15 °C. Через каждый час компрессором подается воздух для осуществления дыхания микроорганизмов. По истечении технологического времени

получаем кормовой продукт, который имеет коричневый цвет и запах ржаного хлеба. Для влажного типа кормления свиней в смеситель-ферментер добавляем теплую воду $T = 20-25$ °С и доводим влажность кормового продукта до 65–75 %. Производим перемешивание и транспортируем в кормушки для животных.

В качестве ориентировочных параметров могут быть рассмотрены следующие значения кормового продукта (таблица 1), полученные в результате исследований, так как его основные зоотехнические параметры зависят от состава сырья и степени его микробиологической переработки.

Таблица 1. – Химический состав и питательность кормового продукта

Показатель	Кол-во в 1 кг
ЭКЕ	1,45
ОЭ, МДж	14,5
Сырой протеин, г	200,0
Переваримый протеин, г	151,5
Лизин, г	7,12
Метионин+цистин, г	4,29
Триптофан, г	2,24
Сырая клетчатка, г	20,0
Кальций, г	2,0
Фосфор, г	9,6
В1, мг	15,0
В2, мг	8,0
В3, мг	103,0
В4, мг	2500,0
В5, мг	490,0
В12, мкг	10,0

Для определения экономической эффективности предложенной технологии производства кормового продукта определяем себестоимость комбикорма СК-6 (таблица 2) собственного производства на предприятии и кормового продукта (таблица 3) в ценах 2015 года.

Таблица 2. – Себестоимость комбикорма СК-6

Наименование	%	Вес, кг	Цена за 1 кг, руб.	Стоимость, руб.
Ячмень	45,0	450,0	8,0	3600,0
Пшеница	42,5	425,0	9,6	4080,0
БМВД	12,5	125,0	54,7	6837,5
Накладные расходы	24,0			3484,2
ИТОГО		1000		18001,7

Таблица 3. – Себестоимость кормового продукта

Наименование	%	Вес, кг	Цена за 1 кг, руб.	Стоимость, руб.
Пшеничные отруби	98,0	980,0	4,00	3920,00
Мел кормовой	1,2	12,0	20,0	240,0
Монокальций фосфат	0,3	3,0	35,0	105,0
Поваренная соль	0,5	5,0	6,0	30,0
Закваска Леснова	0,0005	0,005	30000,00	150,00
Дополнительные затраты*				900,00
Накладные расходы	24,0			1282,80
ИТОГО		1000		6627,80

* Стоимость электроэнергии, затраты на нагрев воды, дополнительная з/п, налоговые отчисления и прочие издержки.

Как видно из представленных расчетов, стоимость кормового продукта, произведенного из отрубей, в 2,7 раза ниже комбикорма собственного производства.

Эффективность применения кормового продукта в рационе свиней на откорме покажем на примере предприятия (поголовье на откорме – 1,0 тыс. гол., объем выпускаемой продукции – 65,2 т свинины в год), использующего влажный тип кормления (таблица 4).

Таблица 4. – Расчет дополнительной прибыли по животноводческим предприятиям

Наименование	Цена, тыс. руб./т	Ср. к-во корма на 1 гол. в день, кг	Ср. к-во корма в год, т	Цена кормов в год, тыс. руб.
Вариант № 1. Основной рацион 100 %				
Комбикорм	18,001	2,3	839,5	15111,8
Вариант № 2. Основной рацион 50 % + кормовой продукт 50 %				
Комбикорм	18,001	1,15	419,75	7555,9
Кормовой продукт	6,628	1,15	419,75	2782,1
Всего				10338,0
Валовая прибыль				4773,8

Представленные данные наглядно показывают, что у предприятия при применении данной технологии появляется возможность получения дополнительной прибыли в размере 4,773 млн. руб., которая, по нашим расчетам, в первый год полностью покрывает все затраты на приобретение, монтаж и наладку оборудования и строительство помещения с инженерными сетями.

Выводы

Предлагаемая технология переработки отходов пищевого производства в кормовой продукт путем биоферментации является инновационным решением проблемы производства высококачественных кормов низкой стоимости для сельскохозяйственных животных, что может являться одним из элементов в обеспечении продовольственной безопасности страны.

Литература

1. Лазаревич, А.Н. Кормовой концентрат для сельскохозяйственных животных на основе отходов пивоваренного производства / А.Н. Лазаревич // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 9. – С. 203–207.
2. Лазаревич, А.Н. Технология производства и применения кормового продукта и концентрата на основе пивной дробины: рекомендации / А.Н. Лазаревич, А.П. Леснов, О.В. Иванова // ФГБНУ «Красноярский НИИЖ». – Красноярск, 2015. – 59 с.
3. Лазаревич, А.Н. Технология производства и применения углеводно-белкового корма на основе пивной дробины: рекомендации / А.Н. Лазаревич, А.П. Леснов, О.В. Иванова // ФГБНУ «Красноярский НИИЖ». – Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2015. – 55 с.
4. Лазаревич, А.Н. Новые биотехнологии переработки отходов пищевого производства / А.Н. Лазаревич, О.В. Иванова // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития 2015: сборник / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2015. – С. 247–251.
5. Лазаревич, А.Н. Экономическая эффективность использования белкового корма в рационе кормления животных / А.Н. Лазаревич // Аграрная наука на рубеже веков: мат-лы Всеросс. науч.-практ. конф. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ. – 2004. – С 227–228.
6. Лазаревич, А.Н. Пивная дробина – один из дополнительных источников получения кормового протеина / А.Н. Лазаревич // Инновации в науке и образовании: опыт, проблемы, перспективы развития: мат-лы Всеросс. науч.-практ. и науч.-метод. конф. с международ. участ. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2010. – С. 262–264.
7. Способ использования закваски в кормосмеси, закваска Леснова для приготовления кормов: пат. 2122330 РФ, МПК6 А 23 К 1/12. / П.А. Леснов. – № 97101965/13; заявл. 10.02.1997; опубл. 27.11.1998. – Бюл. № 5. – 5 с.

8. Способ получения кормового продукта и концентрата: пат. 2532452 РФ, МПК А 23 К 1/06. / А.Н. Лазаревич, А.П. Леснов, Н.А. Табаков; заявитель ООО «СибАгро». – № 2013128539/13; заявл. 21.06.2013; опубл. 10.11.2014. – Бюл. № 31. – 9 с.

УДК 636.087.52

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОЛЛОИДНОГО СЕРЕБРА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

С.С. Александрова, к.с.-х.н, **И.В. Атаманов**, м.н.с.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

«Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северного Зауралья»

г. Тюмень, Российская Федерация

Бактерицидные свойства серебра были известны еще с древнейших времен, но после открытия антибиотиков интерес к нему снизился. Чрезмерное использование антибиотиков приводит к нарушению баланса микрофлоры кишечника, а следовательно, к снижению иммунитета, негативно влияет на состояние печени, почек и других органов. Кроме того, велик риск появления антибиотико-резистентных штаммов опасных бактерий, на которые эти препараты престанут действовать [1].

Поиск новых антибактериальных препаратов, механизм действия которых отличался бы от механизма действия антибиотиков и которые дополнительно обладали бы противовирусной активностью, очень актуален. В этом плане перспективны серебросодержащие препараты. Для них обнаружены противовирусная и иммуномодулирующая активности, синергическое усиление эффективности в комплексе серебра с сульфаниламидами и другими лекарственными средствами [2–6].

В этой связи нами был проведен научно-производственный опыт, целью которого являлась оценка эффективности использования коллоидного серебра при выращивании цыплят-бройлеров в условиях АО «Тюменский бройлер» на птице кросса «Арбор Айкрс+». Цыплят в суточном возрасте распределили по принципу сбалансированных групп-аналогов. В контрольную группу было отобрано 11942, а в опытную 11967 голов суточных цыплят. Срок выращивания составил 39 дней. Содержание цыплят – напольное, плотность посадки, фронт кормления и поения, параметры микроклимата во всех группах были одинаковыми. Исследования проводились согласно методикам, описанным ВНИТИП [7, 8]. Коллоидным серебром выпаивали цыплят-бройлеров по схеме: коллоидное серебро в концентрации 100 мкг/л с 12 по 15 день и с 22 по 26 день периода выращивания.

В задачи исследований входили оценка влияния коллоидного серебра на продуктивные показатели и жизнеспособность птицы, а также расчет экономической эффективности применения препарата.

Результаты исследований показали, что живая масса цыплят-бройлеров опытной группы в конце выращивания, а также ее среднесуточный прирост были выше, чем в контроле, на 8,7 % (таблица 1).

Живая масса – основной признак, характеризующий мясную продуктивность птицы. В процессе выращивания цыплят-бройлеров для изучения изменения живой массы проводили взвешивание в суточном возрасте, а затем каждые 7 дней – методом случайной выборки в количестве 100 голов из корпуса.

Таблица 1. – Живая масса цыплят-бройлеров, г

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Живая масса в конце выращивания, г	2192,00	2379,00
Прирост живой массы за период выращивания, г	2153,10	2340,60
Среднесуточный прирост, г	55,20	60,00

Сохранность поголовья – важный зоотехнический показатель, определяющий в большой мере экономическую эффективность ведения хозяйства. Показатель сохранности выражается в процентах и определяет количество птицы, выжившей от начала до конца производственного процесса. Сохранность опытного поголовья цыплят-бройлеров представлена в таблице 2.

Таблица 2. – Сохранность цыплят-бройлеров, %

Показатель	Средняя по птицефабрике	Контрольная группа	Опытная группа
Сохранность	93,08	87,17	94,41

Сохранность цыплят в опытной группе была выше на 7,24 %, чем в контроле. В целом по птицефабрике сохранность в период проведения опыта была на уровне 93,08 %, это на 1,33 % меньше, чем в опытной группе.

Показатели экономики производства сельскохозяйственной продукции обуславливают эффективность ведения данного вида деятельности. Показатель рентабельности производства определяет, каким образом прибыль от ведения хозяйственной деятельности соотносится к затратам на производство продукции. Это основной показатель эффективности производства. Чем больше получаемая прибыль и меньше себестоимость продукции, тем выше уровень рентабельности деятельности предприятия. Прибыль на одного посаженного цыпленка в опытной группе выше на 60,2 %, на 1 кг мяса – на 35,8 %. Уровень рентабельности производства мяса бройлеров в опытной группе оказался выше на 7,9 %, чем в контрольной группе.

Таким образом, в результате проведенного промышленного эксперимента подтверждена эффективность использования коллоидного серебра в концентрации 100 мкг/л при выращивании цыплят-бройлеров. Показано благотворное влияние на рост и сохранность птицы, а также на экономические показатели деятельности предприятия.

Литература

1. Коллоидное серебро (водный раствор) «Волшебный серебряник» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sibiriada-silver.ru/>. – Дата доступа: 02.07.2016.
2. Виды серебра. Коллоидное серебро / Научно-производственный центр «Вектор-Вита» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://vector-vita.com/colloidal_silver.html. – Дата доступа: 02.07.2016.
3. Манел, Н. О действии соединений серебра на вирусы в воде / Н. Манел, М.О. Шмидт // Zbl. Bart. Hyg. – 1986, 182. – № 4. – P. 381–382.
4. Bult, A. Silver succinylsulfadiazine and silver sulfadiazineimidazole: two new derivatives of the antibacterial sulfadiazine / A. Bult, H.B. Klasen // Archiv. Pharm., 313. – 1980. – № 12. – P. 1016–1020.
5. Fox, C.L. Antibacterial silver salt of sulfanil amides, penicillin and other antibiotics / C.L. Fox, C.K. Schun-Schinella // S. African 6803, 401, oct. 1968, C. A. – V. 71. – P. 33401(1969).
6. Fox, C.L. Silver sulfadiazine: an organic complex for topical chemotherapy of Pseudomonas infection in burns / C.L. Fox, B.W. Rappole, W. Stanfort // Proc. Int. Symp., Milan, 1968. Excerta Med. Lnt. Congr. Ser. – № 190. – P. 126–135 (1969).
7. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. – М.: Колос, 1980. – 112 с.
8. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы. – Сергиев Посад: ВНИТИП, 2013. – 51 с.

УПРАВЛЕНИЕ ПО ЭКОНОМИЧЕСКОМУ ПРИЗНАКУ СРОКОМ СОДЕРЖАНИЯ СТАДА С ВЫБРАКОВКОЙ ЛЕГКИХ ОСОБЕЙ

А.В. Дубровин, д.т.н, проф.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

«Всероссийский научно-исследовательский институт
электрификации сельского хозяйства» (ФГБНУ ВИЭСХ)

г. Москва, Российская Федерация

e-mail: dubrovin1953@mail.ru

В [1, 2] представлены способы и устройства, позволяющие своевременно выбраковать некондиционных животных во избежание распространения на здоровое поголовье заболеваний и инфекций. Используются бесконтактные емкостные датчики присутствия животного в зоне обитания. Для отары овец [3] критерием задержки в развитии организма особи стада служит факт пространственного отставания животного от основной группы животных по времени прихода его на полевую ферму. Недостатками указанных и аналогичных известных технических решений является отсутствие в них возможности определения экономических (хозяйственных) последствий их действий. Стадо животных или птицы при необходимости может быть проконтролировано на предмет обнаружения некондиционных особей поголовья посредством технических решений по различным указателям (индексам), в том числе по живой массе особей. При последовательном прохождении особями по одной друг за другом измерительной весовой платформы достаточно измерять и запоминать данные об их отдельных живых массах. Следует своевременно отделять от основного стада определенных по результатам взвешивания особей с недопустимо малыми живыми массами. При этом надо учитывать соответствующее количество выбракованных некондиционных особей для определения появившейся во время индивидуального взвешивания их суммарной живой массы для их досрочного забоя. Эти данные могут быть использованы как для учета досрочно полученной продукции животноводства и птицеводства, так и для управления процессом автоматического определения посредством новых технических решений хозяйственно наилучшего (экономически оптимального) срока содержания стада.

Задачей является управление сроком содержания стада по экономическому критерию с выбраковкой некондиционных животных, несоответствующих из-за своей малой живой массы зоотехническим нормативам. В результате осуществляется управление по экономическому признаку эффективности производства основной продукции животноводства или птицеводства сроком содержания стада с выбраковкой некондиционных животных или птиц с недостаточной по зоотехническим нормативам живой массой.

На рисунке 1 дана графическая интерпретация способа определения хозяйственно наилучшего срока выращивания стада.

M , кг, Pr , кг, C_p , руб., C , руб., P , руб.

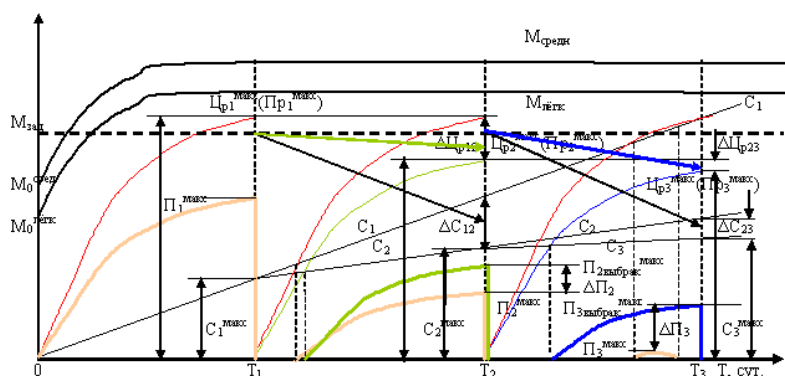


Рисунок 1. – Иллюстрация управления по экономическому признаку сроком содержания стада с выбраковкой некондиционных животных или птиц

T – текущее время технологического процесса содержания поголовья в стаде, сут.; T_1, T_2, T_3 – моменты времени (точнее, периоды или интервалы времени) проведения отбора и выбраковки некондиционных животных или птиц в конце каждого цикла содержания стада по принятому руководством или персоналом предприятия одному из технологических критериев (признаков), сут.; $T_1, (T_2 - T_1), (T_3 - T_2)$ – продолжительность соответствующего первого, второго, третьего циклов содержания стада между выбраковками некондиционного поголовья, сут.; Pr – текущая во времени основная продуктивность животных или птиц, кг (например, масса шерсти овец или яков, пантов северных оленей, яиц и мяса птицы). После стрижки шерсти, отпиливания пантов, сбора яиц птиц получение этой основной продукции в начале следующего цикла начинается практически с нуля, что и показано (красной линией) в первом цикле, (зеленой линией) во втором цикле и (синей линией) в третьем цикле; C_p – стоимость произведенной продукции в ценах реализации продукции, руб.; C – себестоимость производства продукции, руб.; C_1 – себестоимость производства продукции без выбраковки некондиционного поголовья в первом цикле, руб.; C_2, C_3 – себестоимости производства продукции с отбором и выбраковкой некондиционного поголовья во втором и в третьем циклах, руб.; $\Pi = (C_p - C)$ – прибыль производственного технологического процесса, руб.; $C_{p1}^{макс}, C_{p2}^{макс}, C_{p3}^{макс}$ – наивысшая стоимость произведенной продукции в ценах реализации продукции при соответствующей наивысшей продуктивности $Pr_1^{макс}, Pr_2^{макс}, Pr_3^{макс}$ в конце первого, второго, третьего циклов содержания стада, руб. До конца первого цикла выбраковка не производится, поэтому временные зависимости продуктивности, стоимости ее реализации и прибыли – единственные. Перед вторым и перед третьим циклами выбраковка производится, поэтому в этих и в последующих циклах можно проводить сравнение соответствующих перечисленных временных экономических характеристик процесса при отсутствии и при наличии выбраковки. Для наглядности двумя дополнительными (красного цвета) линиями во втором и в третьем циклах показаны два случая отсутствия выбраковки во втором и в третьем циклах содержания стада и гипотетического получения при этом неизменного наивысшего значения продуктивности $Pr_1^{макс}$ и соответствующей стоимости реализации продукции $C_{p1}^{макс}, C_1^{макс}, C_2^{макс}, C_3^{макс}$ – наивысшая себестоимость производства продукции в конце первого, второго, третьего циклов содержания стада, руб.; $\Pi_1^{макс}, \Pi_2^{макс}, \Pi_3^{макс}$ – наивысшая прибыль производства в конце первого, второго, третьего циклов содержания стада, руб.; M – живая масса животного или птицы, кг; $M^{легк}$ – живая масса легкого животного или птицы, кг; $M^{средн}$ – живая масса статистически среднего животного или птицы, кг; $M_{зад}^{легк}$ – заданная минимально допустимая живая масса легкого животного, кг; $M_0^{легк}$ – начальная живая масса легкого животного, кг; $M_0^{сред}$ – начальная живая масса статистически среднего по ней животного, кг; $\sum M_{неконд}^{легк}$ – суммарная живая масса некондиционных по живой массе выбракованных в конце цикла чрезмерно легких животных и птиц, кг; $(\sum M_{неконд} = (\sum M_{неконд}^{легк}))$ – суммарная мясная продуктивность (точнее, суммарная живая масса) всех некондиционных особей в конце цикла, кг; $C_p^{уд мяс}$ – региональная удельная цена реализации дополнительной продукции фермы в виде мяса некондиционных овец или яков, яиц, пуха или перьев птицы, руб./кг; $C_p^{неконд мяс} = \sum M_{неконд} \times C_p^{уд мяс}$ – стоимость реализации дополнительной продукции от некондиционного поголовья в конце цикла содержания стада (первый сигнал), руб.; $N_{неконд} = (\sum N_{неконд}^{легк})$ – количество некондиционных животных или птиц в стаде в конце цикла (суммарный сигнал), шт.; $Pr^{уд}$ – нормативное количество основной продукции в одной особи в конце цикла содержания стада, кг/ед., шт./ед. и др.; $C_p^{уд прод}$ – региональная удельная цена реализации основной продукции фермы в виде шерсти овец или яков, пуха или перьев птицы, руб./кг, руб./шт. и др.; $C_p^{неконд прод} = Pr^{уд} \times N_{неконд} \times C_p^{уд прод}$ – стоимость реализации основной продукции от некондиционного поголовья в конце цикла

содержания стада (второй сигнал), руб.; $C_p^{неконд} = C_p^{неконд}_{мяс} + C_p^{неконд}_{прод}$ – суммарная стоимость реализации дополнительной и основной продукции от некондиционного поголовья в конце цикла содержания стада, руб.; $C_p = C_p^{конд} + C_p^{неконд}$ – суммарная стоимость реализации продукции от кондиционного (основного) и некондиционного (отбираемого и бракуемого) поголовья в конце цикла содержания стада, руб.; $\Pi_{2выбрак}^{макс}$ и $\Pi_{3выбрак}^{макс}$ – наивысшая прибыль процесса при выбраковке во втором и в третьем циклах содержания стада, руб.; ΔC_{p12} , ΔC_{p23} – уменьшение стоимости продукции в конце данного цикла содержания стада по сравнению со стоимостью продукции в конце предыдущего цикла содержания (во втором цикле по сравнению с первым циклом, в третьем цикле по сравнению со вторым циклом), руб.; ΔC_{12} , ΔC_{23} – уменьшение себестоимости содержания стада после, соответственно, первой и второй выбраковки (во втором цикле содержания стада по сравнению с первым циклом, в третьем цикле по сравнению со вторым циклом), руб. Уменьшение указанных себестоимостей больше по значению, чем снижение соответствующих стоимостей продукции, поэтому их разности в виде изменения прибыли являются положительными величинами, то есть соответствующие приросты прибыли – положительные; $\Delta \Pi_2$, $\Delta \Pi_3$ – увеличение (прирост) прибыли после, соответственно, первой и второй выбраковок во втором и в третьем циклах содержания стада по сравнению с соответствующими расчетными прибылями во втором и в третьем циклах без выбраковки поголовья, руб.

На рисунке 2 приведена схема измерительно-вычислительного устройства: 1 – формирователь заданных временных сигналов временных задержек (нормативного поступления или прихода животных с пастбища или с выгула на ферму в конце каждого цикла содержания стада); 2 – измеритель сигнала живой массы каждого животного или птицы в стаде; 3 – блок задатчиков (региональных цен на продукцию, корма, кормовые добавки, кормовые смеси, тепловую и электрическую энергию, зарплату персонала, значений коэффициентов математических моделей расчета экономических показателей, констант и искусственно сформированного сигнала развертки по времени, сигналов управления); 4 – вычислительный блок; 5 – блок индикации (экономических характеристик технологического процесса содержания стада для информирования персонала фермы); 6 – технологическое оборудование процесса содержания стада; 7 – технологическое оборудование для прекращения содержания или для забоя стада; 8 – задатчик сигнала реального времени содержания стада животных или птиц; 9 – блок управления устройством; 10 – задатчик сигнала минимально допустимой живой массы особи стада; 11 – элемент сравнения; 12 – формирователь сигналов выбракованных некондиционных животных или птиц; 13 – задатчик сигнала значения минимально допустимой прибыли в конце очередного временного цикла содержания стада; 14 – схема сравнения; 15 – формирователь управляющего сигнала для технологического оборудования; 16 – управляемый ключ.

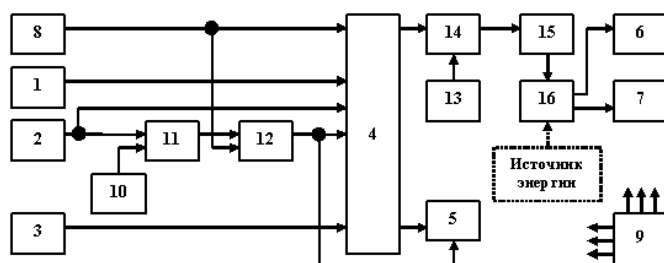


Рисунок 2. – Функциональная схема устройства управления по экономическому признаку сроком содержания стада с выбраковкой некондиционных животных или птиц

Известна по опыту животноводства и птицеводства за текущее время технологического процесса содержания поголовья в стаде T , сут., или за время цикла содержания стада до момента времени проведения выбраковки некондиционного

поголовья временная зависимость роста мясной продуктивности животных или птиц P_p , кг, и соответствующая стоимость произведенной основной продукции в ценах реализации продукции C_p , руб. При наличии информации о затратах разного вида на содержание стада также известны в любой момент времени расчетная себестоимость производства основной продукции без выбраковки некондиционного поголовья в первом цикле C_1 , руб., и C_2 , C_3 – себестоимости производства основной продукции с выбраковкой некондиционного поголовья во втором и в третьем циклах, руб. Соответственно, легко вычисляется временная зависимость прибыли производственного технологического процесса содержания стада $\Pi = (C_p - C)$, руб.

Из-за уменьшения численности стада в результате выбраковки некондиционных животных или птиц уменьшается стоимость основной продукции в конце данного цикла содержания стада по сравнению со стоимостью основной продукции в конце предыдущего цикла содержания стада. Эти ΔC_{p12} , ΔC_{p23} , руб., есть уменьшение стоимости основной продукции во втором цикле по сравнению с первым циклом, в третьем цикле – по сравнению со вторым циклом и так далее. Уменьшение себестоимости содержания стада после, соответственно, первой и второй выбраковок ΔC_{12} , ΔC_{23} , руб., во втором цикле содержания стада по сравнению с первым циклом, в третьем цикле – по сравнению со вторым циклом. Следует иметь в виду, что результирующие значения прибыли в конце второго и третьего циклов содержания стада при проведении выбраковки $\Pi_{2\text{выбрак}}^{\text{макс}}$, $\Pi_{3\text{выбрак}}^{\text{макс}}$, а также следующие по времени в очередных циклах увеличиваются каждое на соответствующее значение дополнительной прибыли от собственно выбракованного поголовья. Ведь это бракуемое поголовье также составляет часть общей стоимости продукции в ценах реализации и, соответственно, часть прибыли предприятия. Оно присутствует в стаде, дает свою продукцию, например в виде массы шерсти и мяса овец, баранов тонкорунных и т. п. Стадо в конце каждого цикла его содержания возвращается с пастбища или с выгула на ферму, где и проводится выбраковка некондиционного поголовья. Новая масса шерсти, пуха и т. п. после стрижки и сбора на ферме практически с нуля нарастает на выгуле или на пастбище в каждом следующем цикле содержания. Шерсть на животных нарастает в пастбищный период их содержания, на ферме ее стригут, и так далее идет технологический процесс. Видно, что уже в третьем цикле наивысшая расчетная прибыль $\Pi_3^{\text{макс}}$ чрезвычайно мала. Понятно, что в очередном, четвертом, цикле прибыль станет отрицательной из-за продолжающегося быстрого роста себестоимости производства основной продукции без выбраковки некондиционного поголовья C_1 . Поэтому производство основной продукции без выбраковки некондиционного поголовья следует остановить уже в конце третьего цикла. Становится понятной экономическая (хозяйственная) и техническая (посредством искусственно создаваемых человеком неживых решений управления процессом) целесообразность выбраковки некондиционного поголовья: рост себестоимости производства продукции с выбраковкой некондиционного поголовья во втором и в третьем циклах C_2 и C_3 заметно уменьшается. Из незначительно уменьшающейся стоимости реализации продукции C_{p2} и C_{p3} вычитаются существенно меньшие C_2 и C_3 . Поэтому наивысшая прибыль процесса при выбраковке во втором и в третьем циклах $\Pi_{2\text{выбрак}}^{\text{макс}}$ и $\Pi_{3\text{выбрак}}^{\text{макс}}$ больше наивысшей прибыли процесса в данном цикле содержания без выбраковки поголовья $\Pi_2^{\text{макс}}$ и $\Pi_3^{\text{макс}}$ на величину, соответственно, прироста прибыли $\Delta \Pi_2$ и $\Delta \Pi_3$. Когда наивысшая прибыль процесса при выбраковке $\Pi_n^{\text{выбрак}}^{\text{макс}}$, где $n = 1, 2, 3, \dots, N_{\text{эк}}^{\text{признак}}$ станет близкой или равной нулю, технологический процесс содержания стада следует прекратить во избежание продолжения производства продукции с несущественной прибылью или вообще без нее. Величина $N_{\text{эк}}^{\text{признак}}$ есть автоматически определяемое по экономическому признаку сравнения прибыли и ее заданного минимально допустимого значения, по существу экономически оптимальное (хозяйственно наилучшее), количество циклов с выбраковкой некондиционных животных или птиц. По рисунку 1 видно, что достаточно большое значение $\Pi_{3\text{выбрак}}^{\text{макс}}$ вполне позволяет продолжить технологический процесс в четвертом и

в нескольких последующих циклах, тем более при малом заданном значении минимально допустимой заданной прибыли.

Экономическим указателем срабатывания устройства является равенство сигнала расчетного значения наивысшей прибыли производства в конце очередного временного цикла содержания стада животных или птиц сигналу заданного минимально допустимого значения прибыли. Формирователь заданных временных сигналов временных задержек (нормативного поступления или прихода животных с пастбища на ферму в конце каждого цикла содержания стада) 1 (см. рисунок 2) начинает в устройстве формирование соответствующих сигналов при появлении особей стада на ферме. Измеритель сигнала живой массы каждого животного или птицы в стаде 2 с помощью датчика сигнала минимально допустимой живой массы особи стада 10, элемента сравнения 11 обеспечивает на выходе формирователя сигналов выбракованных некондиционных животных или птиц 12 появление сигналов наличия таких особей. Вычислительный блок 4 рассчитывает экономические временные зависимости. Блок датчиков 3 проводит периодическую развертку или сканирование диапазона изменения сигналов экономических функций по времени от начального момента времени до конечного наибольшего технологического значения времени. Датчик сигнала реального времени содержания стада животных или птиц 8 обеспечивает временное формирование соответствующих управляющих и информационных сигналов в устройстве. Датчик сигнала значения минимально допустимой прибыли в конце очередного цикла содержания стада 13 позволяет в схеме сравнения 14 сравнить сигнал временной зависимости вычисленной прибыли процесса содержания стада в конце временного цикла содержания стада (с выбраковкой некондиционных животных или птиц) с сигналом значения минимально допустимой прибыли в конце цикла содержания стада. Формирователь 15 формирует сигнал прекращения содержания стада в момент времени равенства указанных сигналов. Посредством управляемого ключа технологического оборудования процесса содержания стада 16 выключают технологическое оборудование процесса содержания стада 6 и включают технологическое оборудование для прекращения содержания или для забоя стада 7 в момент времени появления сигнала на выходе формирователя 16. Процесс содержания стада с выбраковкой некондиционных животных или птиц заканчивается. Блок индикации экономических характеристик технологического процесса содержания стада для информирования персонала фермы 5 индицирует необходимые для персонала или руководства фермы информационные сигналы [4].

Литература

1. Способ и устройство контроля и сигнализации наличия нездоровых сельскохозяйственных животных в зоне обогрева: пат. РФ № 2251258 С1, МПК 7 А01К29/00 / А.В. Дубровин, В.В. Борисов; заявитель ГНУ ВИЭСХ. – № 2003130427/12; заявл. 16.10.2003; опубл. 10.05.2005 // Изобретения. Полезные модели / Официальный бюллетень ФГУ ФИПС. – 2005. – № 13.
2. Способ и устройство обнаружения некондиционного животного в зоне обитания сельскохозяйственных животных: пат. РФ № 2277768 С1, МПК А01D29/00 (2006.01) / А.В. Дубровин, В.В. Борисов; заявитель ГНУ ВИЭСХ. – № 2004137356/12; заявл. 22.12.2004; опубл. 20.06.2006 // Изобретения. Полезные модели / Официальный бюллетень ФГУ ФИПС. – 2006. – № 17.
3. Способ и устройство контроля численности поголовья животных в стаде и овец в отаре и выявления среди них больных и ослабленных животных: пат. РФ 2490877 С2, МПК А01К29/00 (2006.01) / Р.С. Суюнчалиев, А.В. Дубровин, В.В. Шевцов, М.С. Тургенбаев // Изобретения. Полезные модели / Официальный бюллетень ФГУ ФИПС. – 2013. – № 24.
4. Дубровин, А.В. Основы автоматизированного управления технологическими процессами в птицеводстве по экономическому критерию / А.В. Дубровин. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: ФГБНУ ВИЭСХ, 2014. – 544 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕНТОНИТА В ОВЦЕВОДСТВЕ

С.В. Егоров, к.с.-х.н., ст.н.сотр.

Сибирский научно-исследовательский и проектно-технологический институт животноводства Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий Российской академии наук (СибНИПТИЖ СФНЦА РАН)
п. Краснообск, Новосибирская обл., Российская Федерация

Введение

Важным условием для нормального роста и развития животных, наиболее полного использования кормов является сбалансированность рационов не только по белкам, жирам, углеводам и биологически активным веществам, но и по минеральным веществам. В связи с этим особое значение имеет обеспечение организма овец всеми необходимыми макро- и микроэлементами за счет включения в рационы общепринятых минеральных солей, а также нетрадиционных минеральных добавок в виде бентонитов.

Бентонит – это коллоидная глина вулканического происхождения, которая обладает абсорбционными, связывающими свойствами, дисперсностью, водопоглощаемостью. В состав бентонитов входят такие необходимые животному организму элементы, как кальций, натрий, магний, железо, медь, цинк, марганец и другие, то есть именно те элементы, которые приходится дополнительно вводить в рацион животных [1].

Бентонитовые глины притягивают молекулы воды силами водородной связи и удерживают их, имеют набухаемость не менее 80 %. При этом образуется прочный мономолекулярный слой с максимальным энергетическим эффектом. В силу этого вода образовавшегося слоя характеризует в основном поверхностные свойства минерала [2].

Многокомпонентный минеральный состав бентонитовой глины, оказывающий влияние на процессы рубцового метаболизма, может изменять скорость прохождения пищевой массы в желудочно-кишечном тракте. Это приводит к усилению синтеза суммарных летучих жирных кислот (ЛЖК), в том числе и ацетата, к эффективности накопления микробного белка и к использованию небелкового азота [3, 4].

Установлено, что добавки бентонитовой глины к рационам дойных коров в количестве 1–2,5 % от сухого вещества (СВ) рациона способствовали повышению продуктивности этих животных на 8–12 %, снижению расхода питательных веществ на единицу производимой продукции на 9–14 % [5].

Включение в концентратную часть рациона овцематок бентонита из расчета 1 г на 1 кг живой массы и профилактической дозы солей микроэлементов (цинка, меди и кобальта) позволило увеличить среднесуточный прирост живой массы на 18,6 %, шерсти – на 2,8 %, снизить затраты кормов на 2,3 % и получить дополнительную прибыль на одну овцу до 11,7 руб. (в ценах 1990 г.) [6].

Таким образом, в задачу наших исследований входило изучение на мясошерстном молодняке овец эффективной нормы скармливания монтмориллонитовых глин разных горизонтов Таганского месторождения Республики Казахстан.

Материал и методика исследований

Научно-хозяйственный опыт проведен на сверхремонтных мясошерстных баранчиках горноалтайской породы от 6- до 8-месячного возраста – аналогах по живой массе, происхождению и возрасту – в ОАО «Ваганово» Промышленновского района Кемеровской области. Для опыта были сформированы 5 групп молодняка овец по 10 голов в каждой [7].

В течение 80-дневного периода подопытные баранчики находились в идентичных условиях содержания и ежедневно получали основной рацион, состоящий из 1,5–2,0 кг разнотравного сена и 0,45–0,6 кг ячменно-овсяной зерносмеси с включением рапсового жмыха в количестве 50 г, а также поваренную соль [8]. Животным четырех опытных групп к основному рациону скармливали бентонитовую глину двух горизонтов из расчета 0,5 и 1 г на 1 кг живой массы, согласно схеме опыта (таблица 1).

Таблица 1. – Схема опыта

Группа	n	Условия кормления
I (контрольная)	10	Основной рацион (сено + зерносмесь)
II (опытная)	10	ОР + 0,5 г/кг ж.м./сутки бентонит партии Т2-11
III (опытная)	10	ОР + 1,0 г/кг ж.м./сутки бентонит партии Т2-11
IV (опытная)	10	ОР + 0,5 г/кг ж.м./сутки бентонит партии Т2-14
V (опытная)	10	ОР + 1,0 г/кг ж.м./сутки бентонит партии Т2-14

Результаты исследований

Для проведения опыта на комбикормовом заводе хозяйства были приготовлены 5 рецептов овсяно-ячменной зерносмеси с включением рапсового жмыха (из расчета 50 г на 1 голову в сутки), а бентонитовая глина баранчикам II–V опытных групп вводилась в зерносмесь на месте проведения исследований согласно схеме опыта с ежемесячной корректировкой оптимальной дозы скармливания в зависимости от их живой массы.

Для опыта использовалось разнотравное сено высокого качества, его поедаемость в среднем по группам составила от 89,6 до 95,3 %, концентрированные корма животными всех групп поедались более охотно и без остатков.

Из приведенных в таблице 2 данных видно, что лучшая поедаемость сена отмечена у овец II–V опытных групп соответственно на 2,6 %; 4,0; 7,9 и 12,6 % по сравнению с контрольной группой.

При лучшей поедаемости объемистого корма баранчики II–V опытных групп на протяжении исследований потребили больше основных питательных веществ рациона, например, сухого вещества – на 2,0–9,3 %, кормовых единиц – на 2,3–7,6 %, обменной энергии – на 1,9–8,3 %, сырого протеина – на 1,6–7,8 %, а также других элементов питания, минеральных и биологически активных веществ.

Сахаро-протеиновое отношение у животных всех групп было достаточно высоким и составило 0,84–0,86.

Из данных таблицы 2 видно, что при стойловом содержании в условиях полноценного кормления животные всех групп на протяжении опыта обладали высокой энергией роста, однако подопытные баранчики IV и V опытных групп по сравнению с контролем имели более высокую живую массу во все возрастные периоды их откорма.

Таблица 2. – Динамика живой массы и среднесуточного прироста подопытных баранчиков

Показатель	Группа				
	I (контрольная)	II	III	IV	V
1	2	3	4	5	6
Живая масса, кг					
при постановке на опыт	26,8 ± 0,23	26,75 ± 0,28	26,95 ± 0,32	26,80 ± 0,26	26,50 ± 0,12
за 1 месяц	31,24 ± 0,49	31,31 ± 0,28	31,63 ± 0,59	31,81 ± 0,49	32,03 ± 0,49
% к контролю	–	100,2	101,3	101,8	102,5
за 2 месяца	36,13 ± 0,72	36,29 ± 0,46	36,73 ± 0,70	37,09 ± 0,68	37,80 ± 0,53
% к контролю	–	100,4	101,7	102,7	104,6
в конце опыта	38,88 ± 0,56	38,99 ± 0,56	39,51 ± 0,78	40,32 ± 0,70	40,96 ± 0,65*
% к контролю	–	100,3	101,6	103,7	105,4

1	2	3	4	5	6
Среднесуточный прирост живой массы, г					
за 1 месяц	148,1 ± 12,23	152,0 ± 12,15	156,0 ± 10,39	167,0 ± 10,77	184,0 ± 14,22
% к контролю	–	102,6	105,3	112,8	124,2
за 2 месяца	163,1 ± 17,39	166,0 ± 7,51	170,0 ± 11,14	176,1 ± 11,77	192,4 ± 8,78
% к контролю	–	101,8	104,2	108,0	118,0
в конце опыта	137,5 ± 16,06	135,0 ± 14,92	139,0 ± 12,89	161,5 ± 7,76	158,0 ± 19,39
% к контролю	–	98,2	101,1	117,5	114,9
за 80 дней опыта	151,0 ± 6,30	153,0 ± 5,70	157,0 ± 6,45	169,0 ± 6,73	181,0 ± 7,79*
% к контролю	–	101,3	104,0	111,9	119,9

Примечание – Разница достоверна. * < P 0,05.

Использование бентонитовой глины 14-го горизонта (Т-2-14) в рационах баранчиков IV и V групп через месяц опытного кормления способствовало повышению их живой массы по сравнению с контрольной группой соответственно на 1,8 и 2,5 %, среднесуточного прироста – на 12,8 и 24,2 % (разница статистически недостоверна).

Через два месяца опыта живая масса молодняка овец IV и V опытных групп повысилась на 2,7 и 4,6 % в сравнении с контролем, а среднесуточный прирост был выше на 8,0–18,0 % (разница недостоверна).

За 80 дней опытного периода живая масса баранчиков на откорме достигла убойных кондиций и составила от 38,9 до 41,0 кг, в этот возрастной период у животных V опытной группы по сравнению с контролем получена достоверная разница по живой массе – 5,4 % и по среднесуточному приросту – 19,9 %.

Использование бентонитовой глины 11-го горизонта не оказало существенного влияния на показатели роста подопытных баранчиков II и III групп по сравнению с контрольной.

Морфологический и биохимический состав крови баранчиков всех подопытных групп находился в пределах физиологической нормы и свидетельствовал о том, что на организм животных не было отмечено каких-либо инфекционных и токсических воздействий.

Производство баранины в последнее время базируется в основном на убое молодняка в возрасте до одного года. В этом возрасте получаемая мясная продукция отличается высоким качеством.

Результаты контрольного убоя (таблица 3) показали, что подопытные баранчики IV и V опытных групп по сравнению с контролем имели достоверное преимущество по предубойной живой массе соответственно на 3,8–5,4 %, по массе парной туши – на 6,5 и 9,9 %, по массе охлажденной туши – на 6,0 и 9,0 % и убойной массе – на 6,5 и 10,2 %, по выходу туши – на 1,3 и 2,2 %.

Таблица 3. – Результаты контрольного убоя баранчиков

Показатель	Группа				
	I (контрольная)	II	III	IV	V
Предубойная живая масса, кг	38,83 ± 0,32	38,9 ± 0,34	39,5 ± 0,30	40,3 ± 0,29*	40,93 ± 0,35*
Масса, кг:					
парной туши	17,17 ± 0,28	17,31 ± 0,20	17,74 ± 0,25	18,29 ± 0,22*	18,87 ± 0,27*
охлажденной туши	16,87 ± 0,24	16,98 ± 0,18	17,40 ± 0,24	17,88 ± 0,21*	18,47 ± 0,25*
внутреннего жира	0,36 ± 0,09	0,39 ± 0,10	0,44 ± 0,09	0,47 ± 0,10	0,52 ± 0,08
убойная масса	17,16 ± 0,20	17,37 ± 0,17	17,84 ± 0,19	18,35 ± 0,19*	18,99 ± 0,24*
Убойный выход, %	44,2	44,7	45,2	45,5	46,4

Примечание – Разница достоверна. * < P 0,05.

В целом тушки подопытных баранчиков были массивными, имели округлую компактную форму, подкожный жир равномерным слоем покрывал всю поверхность туши на 5 баллов.

Эффективность использования корма баранчиками определялась по затратам кормовых единиц на 1 кг прироста живой массы за 80 дней опыта.

Из полученных результатов следует, что наименьшие затраты – 8,2 и 7,8 кормовых единиц на произведенную продукцию выращивания, получены у баранчиков IV и V опытных групп, по сравнению с контрольной группой разница соответственно составила 5,7 и 10,4 %.

Выводы

Использование бентонитовой глины горизонта T2-14 из расчета 0,5 и 1,0 г на 1 кг живой массы в основных рационах баранчиков IV и V опытных групп на заключительном откорме способствовало повышению их живой массы на 3,7–5,4 %, среднесуточного прироста – на 11,9–19,9 %, убойной массы – на 6,5–10,2 %, убойного выхода – на 1,3–2,2 %, отмечены лучшие показатели оплаты корма продукцией, при этом расход кормовых единиц на прирост массы тела снизился на 5,7–10,4 % по сравнению с контрольной группой.

Использование бентонитовой глины в рационах молодняка овец не оказывает токсического воздействия на их организм, о чем свидетельствуют морфологические и биохимические исследования крови.

Применение бентонитовой глины горизонта T2-11 в рационах подопытных баранчиков II и III групп не оказало положительного влияния на их продуктивные показатели.

Литература

1. Использование бентонита в животноводстве и птицеводстве / А.П. Булатов [и др.]. – Курган: Изд-во «Зауралье», 2005. – 207 с.
2. Мерабишвили, М.С. Состояние и перспектива освоения бентонитовых глин главнейших месторождений СССР / М.С. Мерабишвили // Геологический сборник КИМС. – М.: Госгеологотехиздат. – 1962. – № 2. – С. 222–243.
3. Оустерхоу, Т.Л. Глина как кормовая добавка // Сельское хозяйство за рубежом. – 1970. – № 11. – С. 15–16.
4. Голубятников, В. Бентонит натрия в рационах / В. Голубятников, В. Ульяновский // Молочное и мясное скотоводство. – 1991. – № 5. – С. 27.
5. Коков, Т.Н. Улучшение минерального питания сельскохозяйственных животных и птиц с использованием местных сырьевых ресурсов / Т.Н. Коков. – Нальчик: КБГСХА, 1996. – С. 129–132.
6. Использование бентонитовой глины и минеральных солей в рационах овцематок: рекомендации / Россельхозакадемия. Сиб. отд-ние. Институт аграрных проблем Хакасии. – Абакан, 1992 – 10 с.
7. Овсянников, А.И. Основы опытного дела в животноводстве / А.И. Овсянников. – М.: Колос, 1976 – 303 с.
8. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / А.П. Калашников [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА АЛЛЕРГИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ НА ППД-ТУБЕРКУЛИН У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ДЛИТЕЛЬНО БЛАГОПОЛУЧНЫХ ПО ТУБЕРКУЛЕЗУ ХОЗЯЙСТВАХ

А.Н. Новиков, к.в.н., ст.н.сотр., **Н.С. Боганец**, к.в.н., ст.н.сотр.
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт
бруцеллеза и туберкулеза животных»
г. Омск, Российская Федерация

Введение

В начале XXI века туберкулез животных продолжает оставаться одной из наиболее сложных и важных проблем в ветеринарии. В системе мер профилактики и ликвидации туберкулеза крупного рогатого скота большое значение имеет своевременная и эффективная диагностика заболевания. С этой целью широко применяется туберкулиновая проба, по результатам которой судят о благополучии хозяйства в плане заболеваемости туберкулезом. Она является основным методом прижизненной диагностики туберкулеза, так как клинический метод диагностики имеет ограниченное значение – в начале заболевания клинические признаки вообще могут отсутствовать.

В последние годы в благополучных по туберкулезу стадах нередко выявляют положительно реагирующих на туберкулин животных, у которых не обнаруживают характерных для туберкулеза изменений в органах и тканях, бактериологическим исследованием патологического материала возбудитель туберкулеза не выделяется или обнаруживают атипичные микобактерии. Это в значительной мере затрудняет правильную оценку эпизоотической ситуации по туберкулезу в хозяйствах, что, в свою очередь, приводит к большим экономическим потерям от необоснованного убоя продуктивных животных, к потере продукции и приплода, ограничениям племенной работы, а также к дополнительным затратам на дифференциальную диагностику.

Появление парааллергических и псевдоаллергических неспецифических реакций у животных обусловлено проявлением ряда факторов, одним из которых может быть проникновение в организм крупного рогатого скота микобактерий, обладающих сходными антигенными свойствами с возбудителем туберкулеза бычьего вида [1]. Другими причинами могут являться атипичные микобактерии, микобактерии птичьего вида, которые не вызывают характерных для туберкулеза изменений в организме крупного рогатого скота и лабораторных животных [2], их роль сводится к иммунологической перестройке организма животных, заканчивающейся неспецифической сенсibilизацией, устанавливаемой внутрикожной туберкулиновой пробой [3, 4].

Отмечены случаи, когда в благополучных по туберкулезу хозяйствах реагирующих на ППД-туберкулин для млекопитающих животных быстрорастущих микобактерий не выделяют, а при патологоанатомическом вскрытии обнаруживают некротические очаги во внутренних органах (печень, легкие) или же травматический ретикулоперикардит, эхинококкоз, финноз, диктиокаулез, фасциолез, дикроцелиоз, гиподерматоз и другие паразитарные заболевания [5]. Есть сообщения о возможной роли в проявлении неспецифических туберкулиновых реакций сенсibilизации организма животных к различным паразитам, в частности к гельминтам [6, 7].

Все это указывает на необходимость дальнейшего изучения проявления неспецифических реакций на туберкулин с целью совершенствования надежных, доступных и быстрых методов дифференциации этих реакций.

Нами были проведены наблюдения за проявлением туберкулиновых реакций, с последующей их дифференциацией, в нескольких благополучных по туберкулезу хозяйствах Омской области.

В течение ряда лет в благополучных по туберкулезу хозяйствах Омской области осуществлялись комплексные диагностические исследования по ускоренной схеме дифференциальной диагностики туберкулиновых реакций у крупного рогатого скота.

Материалы и методы исследований

Согласно схеме, поголовье крупного рогатого скота благополучных по туберкулезу хозяйств исследовали туберкулиновой пробой два раза в год. У реагирующих животных в день учета брали кровь для посева на питательные среды и дополнительно исследовали пальцебральной туберкулиновой пробой по общепринятой методике, с учетом реакции через 72 часа. При выявлении животных, реагирующих на пальцебральную пробу, их подвергали убою с последующим патологоанатомическим и бактериологическим исследованием биоматериала. Не реагирующих на пальцебральную пробу животных и их продукцию использовали без ограничений.

Бактериологическое исследование включало бактериоскопический, культуральный и биологический методы. Бактериоскопическим и культуральным методами исследовали материал от каждого животного в отдельности. Значительно сокращало сроки культивирования (более чем в 1,5 раза) применение озонированного физиологического раствора с концентрацией озона 2,0–2,5 мг/л. [8]. Параллельно проводили постановку биологической пробы по ускоренному способу, разработанному во ВНИИБТЖ [9].

Результаты исследований

Результаты аллергических исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1. – Аллергические реакции у коров в хозяйствах Омской области

Год	Исследовано голов	Реагировало на ППД-туберкулин		Убито с диагностической целью, голов	Сохранено голов
		голов	%		
ЗАО «Звонаревкутское» Азовского района					
2010	2138	55	2,6	12	43
2011	2137	24	1,1	1	23
2012	2228	16	0,7	2	14
2013	2100	14	0,7	1	13
2014	2061	20	1,0	2	18
2015	2220	9	0,4	–	9
Всего	12884	128	1,0	18	117
ОАО ПКЗ «Омский» Марьяновского района					
2010	3810	24	0,6	1	23
2011	3978	51	1,3	3	48
2012	3922	11	0,3	1	10
2013	3680	53	1,4	5	48
2014	3813	37	1,0	1	36
2015	4100	49	1,2	3	46
Всего	23303	225	1,0	14	211
ЗАО «Знамя» Марьяновского района					
2010	3488	32	1,0	–	32
2011	3469	18	0,5	–	18
2012	3508	12	0,3	–	12
2013	3480	38	1,1	–	38
2014	4201	25	0,6	–	25
2015	4282	14	0,3	–	14
Всего	22428	139	0,6	–	139
Итого	58615	492	0,8	32	467

Из таблицы видно, что в течение 6 лет было исследовано ППД-туберкулином для млекопитающих 58615 животных, при этом положительно реагировало 492 головы, что составило менее 1 % от общего количества исследованных животных. При проведении пальпебральной туберкулиновой пробы животным, реагировавшим на внутрикожную пробу, положительных реакций не выявлено.

За истекший период было проведено 32 контрольно-диагностических убоя реагирующих на туберкулин животных с отбором проб биоматериала для лабораторных исследований. При проведении патологоанатомических исследований изменений во внутренних органах, характерных для туберкулеза, обнаружено не было.

С целью дальнейшей дифференциации был проведен комплекс лабораторных исследований биоматериала от реагирующих на ППД-туберкулин и вынужденно убитых животных с применением ускоренной биопробы на морских свинках.

Анализ полученных данных показал, что из общего количества исследованных проб биоматериала от реагирующих на ППД-туберкулин животных вирулентных микобактерий не выделено, при этом изолированы атипичные микобактерии, по результатам идентификации отнесенные к 4 группе (быстрорастущие) по классификации Раньона, тем самым исключен туберкулез крупного рогатого скота на фермах представленных хозяйств.

Выводы

Анализ динамики выявления реагирующего на ППД-туберкулин для млекопитающих крупного рогатого скота в благополучных по туберкулезу хозяйствах Омской области за 2010–2015 гг. свидетельствует, что количество реагирующих животных в среднем не превышало 1 %.

Результаты исследований показали, что применение комплекса дифференциальной диагностики туберкулиновых реакций с использованием усовершенствованных лабораторных исследований, включая использование ускоренной постановки биологической пробы на морских свинках, в длительно благополучных по туберкулезу стадах позволяет предотвратить необоснованный убой реагирующих животных и контролировать эпизоотическую обстановку в хозяйствах.

Литература

1. Татарчук, А.Т. Дифференциальная диагностика неспецифических реакций у крупного рогатого скота при диагностическом исследовании на туберкулез / А.Т. Татарчук, Н.В. Чуринов и др. // Рекомендации. – Екатеринбург, 2004. – С. 5–8.
2. Мартма, О.В. Парааллергические реакции на туберкулин / О.В. Мартма, К.К. Тяхнас // Ветеринария. – 1983. – № 1. – С. 30–31.
3. Новак, Д.Д. О природе неспецифических реакций на туберкулин у крупного рогатого скота и путях их дифференциации / Д.Д. Новак // Мат. науч. конф. – Воронеж, 1970. – Вып. 2. – С. 72–74.
4. Гизатуллин, Х.Г. О ложных реакциях на туберкулин у крупного рогатого скота и способе дифференциации их от истинных / Х.Г. Гизатуллин, М.А. Сафин // Учен. зап. / Казанский ветеринарный институт. – Казань, 1971. – Т. 119. – С. 105–110.
5. Падалица, А.М. Факторы неспецифической реактивности крупного рогатого скота к туберкулину, способы их выявления и устранения: автореф. дис. ... канд. вет. наук / А.М. Падалица. – Новосибирск, 1998. – С. 8–18.
6. Сафин, М.А. Этиология неспецифических туберкулиновых реакций у крупного рогатого скота и методы их дифференциации / М.А. Сафин, М.В. Харитонов // Ветеринария Сибири. – 1999. – № 2. – С. 31–32.
7. Волков, А.Х. Причастность гельминтозов к проявлению ложных туберкулиновых реакций у крупного рогатого скота / А.Х. Волков, М.А. Сафин, М.В. Харитонов // Ветеринарный врач. – 2000. – № 2. – С. 17–19.
8. Использование озона в бактериологической диагностике туберкулеза / Н.С. Боганец [и др.]. // Методические пособия / Россельхозакадемия, ГНУ ВНИИБТЖ. – Омск, 2013. – 20 с.

9. Метод ускоренной постановки биологической пробы на морских свинках в диагностике туберкулеза животных: пат. 2265403 Российская Федерация, МПК⁷ А61В10/00 / Н.С. Боганец, Ю.И. Смолянинов, А.Д. Панкратова, В.Г. Ощепков; заявитель и патентообладатель Гос. науч. учреждение Всероссийский науч.-исслед. ин-т бруцеллеза и туберкулеза животных СО РАСХН. – № 2003130802/14; заявл. 20.10.03; опубл. 10.12.05 // Изобретения. Полезные модели / Официальный бюллетень ФГУ ФИПС. – 2005. – № 34. – 8 С.

УДК 636.2.083.1

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ МОЛОЧНЫХ ФЕРМ С БЕСПРИВЯЗНЫМ СОДЕРЖАНИЕМ КОРОВ ДЛЯ УСЛОВИЙ СИБИРИ

В.А. Солошенко, акад. РАН, **И.И. Клименок**, д.с-х.н., **В.И. Бамбух**,
Н.Н. Бакланова, ст.н.сотр., **Н.А. Яковенко**, ст.н.сотр., **Н.В. Чайко**, н.сотр.,
А.М. Рукавишникова, м.н.с.

Сибирский научно-исследовательский и проектно-технологический институт животноводства Сибирского федерального научного центра агробιοтехнологий Российской академии наук (СибНИПТИЖ СФНЦА РАН)
п. Краснообск, Новосибирская обл., Российская Федерация

Одним из важнейших путей эффективности молочного животноводства является совершенствование с учетом мирового опыта применяемых технологий содержания животных, обеспечивающих уменьшение затрат труда и средств на производство единицы продукции, увеличение рентабельности. Решающее влияние на уровень технологического развития оказывает способ содержания животных дойного стада. Для условий Сибири основным является метод беспривязного содержания животных.

На основе обобщения научных достижений, передового отечественного и зарубежного опыта ведения животноводства и с учетом зональных особенностей разработаны проектно-технологические предложения для молочных ферм на 920 коров с выращиванием ремонтного молодняка при беспривязном содержании животных в секциях с индивидуальными боксами для отдыха и на глубокой несменяемой подстилке.

Принятые в проектах технологические решения беспривязного содержания животных могут быть реализованы при реконструкции типовых зданий разной ширины (18, 21, 24 м) либо в новом строительстве коровников шириной 27 и 32 м.

Размер ферм – 920 фуражных коров – принят минимальным, при котором время формирования технологической группы коров при равномерных отелах не превышает одного месяца [1].

Фермы укомплектованы современными специализированными породами молочного направления – черно-пестрой, голштинской, остфризской, голландской, холмогорской, красной степной и др. Удой за лактацию у коров этих пород составляет 4000–7000 кг с содержанием жира в молоке 3,5–3,8 %, белка – 3,12–3,54 %.

Молочные фермы являются производством с замкнутым циклом и включают в себя процессы производства молока и выращивания ремонтного молодняка. При решении схем генплана ферм принят принцип зонирования территории. Выделены следующие основные зоны: производственного назначения, хранения и приготовления кормов, хранения и переработки навоза и подсобно-производственная зона [2].

Производственные здания молочной фермы на 920 коров беспривязно-боксового содержания сблокированы между собой с учетом проходящих в них технологических процессов и общей системы навозоудаления «Флеш-Флюм» (рисунок 1).



Рисунок 1. – Ферма по производству молока на 920 коров беспривязно-боксового содержания с выращиванием ремонтного молодняка

В блок производства молока входят четыре коровника вместимостью по 192 головы, доильный зал, ветеринарно-профилактический пункт, сухостойный двор на 240 коров и нетелей, родильное отделение и телятник на 280 голов с 15 дней до 6 месяцев. Отдельным блоком в производственной зоне расположены здания для содержания телочек с 6 до 15 и с 15 до 22 месяцев с примыкающими к ним выгульно-кормовыми дворами.

Содержание коров – круглогодичное стойловое, безвыгульное, беспривязно-боксовое при нормируемом микроклимате; содержание молодняка – свободно-выгульное, на глубокой несменяемой подстилке при ненормируемом микроклимате.

Доеение коров на ферме производится на установке «ЕвроПараллель» 2х16. Время доения стада – 5,5–5,7 ч. В санитарной зоне доильно-молочного блока предусмотрены участки для искусственного осеменения, проверки на стельность, гормональной обработки, взятия крови и вакцинации коров. Здесь же предусмотрен загон-накопитель для коров с болезнями вымени и копыт, которые направляются в ветеринарно-профилактический пункт фермы.

Уборка жидкого навоза из корпусов с боксами для коров и загонами для телят производится автоматизированными скреперными установками в поперечный канал с последующей транспортировкой совместно со стоками из доильного зала по системе «Флеш-Флюм» в две пленочные лагуны общей вместимостью 29 тыс. м³. Время выдерживания навоза в лагуне – 6 месяцев [3].

Планировочное решение зданий цехов раздоя и производства молока разработано с учетом четырехрядного размещения боксов размером 1,2 x 2,4 м с разделением на четыре секции по 48 коров каждая. В боксах – теплый пол «Термал».

Весь ремонтный молодняк размещается в трех зданиях, соединенных в общий технологический блок. Причем здание для содержания телочек с 15 до 22 месяцев оборудовано боксами размером 0,9 x 1,9 м с полами из соломенных тюков, уложенных на неуплотненный грунт, и пунктом искусственного осеменения животных.

Конструктивно коровники, телятник, родильное отделение решены по стоечно-балочной однопролетной схеме. Каркас здания может быть выполнен как из металлических, так и из металлодеревянных конструкций, стены – из современных сэндвич-панелей с применением бакелизированной фанеры, кровля – из утепленного профнастила или сэндвич-панелей. Вентиляция помещений – естественная, с вытяжкой через регулируемый светоаэрационный конек в кровле и притоком в верхней части боковых стен здания, без подогрева приточного воздуха.

Молочная ферма на 920 коров беспривязного содержания на глубокой несменяемой подстилке разработана с выделением трех цехов: раздоя и воспроизводства; производства молока; подготовки коров к отелу, отела и

выращивания телят молочного периода, а также цеха выращивания ремонтного молодняка (рисунок 2).



Рисунок 2. – Ферма по производству молока на 920 коров беспривязного содержания на глубокой несменяемой подстилке с выращиванием ремонтного молодняка

Конструктивная схема производственных зданий выбрана без внутренних опор, она позволяет применить технологию беспривязного содержания животных на глубокой несменяемой подстилке; за основу каркаса зданий принят утепленный арочный ангар каркасного типа.

Коровники цеха раздоя и воспроизводства сблокированы с помощью переходной галереи с доильным залом и пунктом искусственного осеменения; кроме основных функций раздоя и воспроизводства стада, цех выполняет функции контрольно-селекционного двора для работы с первотелками [2].

Цех производства молока, состоящий из двух коровников по 200 голов каждый, сблокированных доильно-молочным блоком и ветеринарно-профилактическим пунктом, помимо получения максимального количества молока, выполняет функции выявления и лечения различных заболеваний у животных.

Кормление в зданиях проводится из групповых кормушек с совмещенных кормонавозных проходов, что существенно снижает загрязненность логова. Для приготовления и раздачи кормосмеси в кормушки применяется миксер с выгрузным транспортером.

Доение коров в цехах раздоя и производства молока проводится в двух отдельных доильно-молочных блоках, разработанных на базе отечественной доильной установки УДЕ-М «Елочка» 2x10 с системой управления стадом «Селекс». Наличие двух доильно-молочных блоков позволяет, наряду с сокращением перегонов животных и обеспечением ритмичной работы доильных установок, организовать работу пункта искусственного осеменения и ветеринарно-профилактического участка.

Помещения для сухостоя, отела и выращивания телят молочного периода сблокированы между собой, что позволяет переводить животных с признаками наступающих родов из секций сухостоя непосредственно в денники для отела; послеродовая секция родильного отделения запроектирована в первой половине помещения для выращивания телят молочного периода; телят из профилактория размещают во вторую секцию этого же здания (рисунок 3).

Вентиляция в производственных помещениях фермы предусмотрена естественная приточно-вытяжная; зимой температура в помещениях поддерживается не ниже +3 °С, влажность – не более 85 % за счет принятой теплоизоляции зданий, частичного закрытия приточных и вытяжных отверстий, включения воздушных завес в дверных проемах, закрытия дверей в тамбурах.

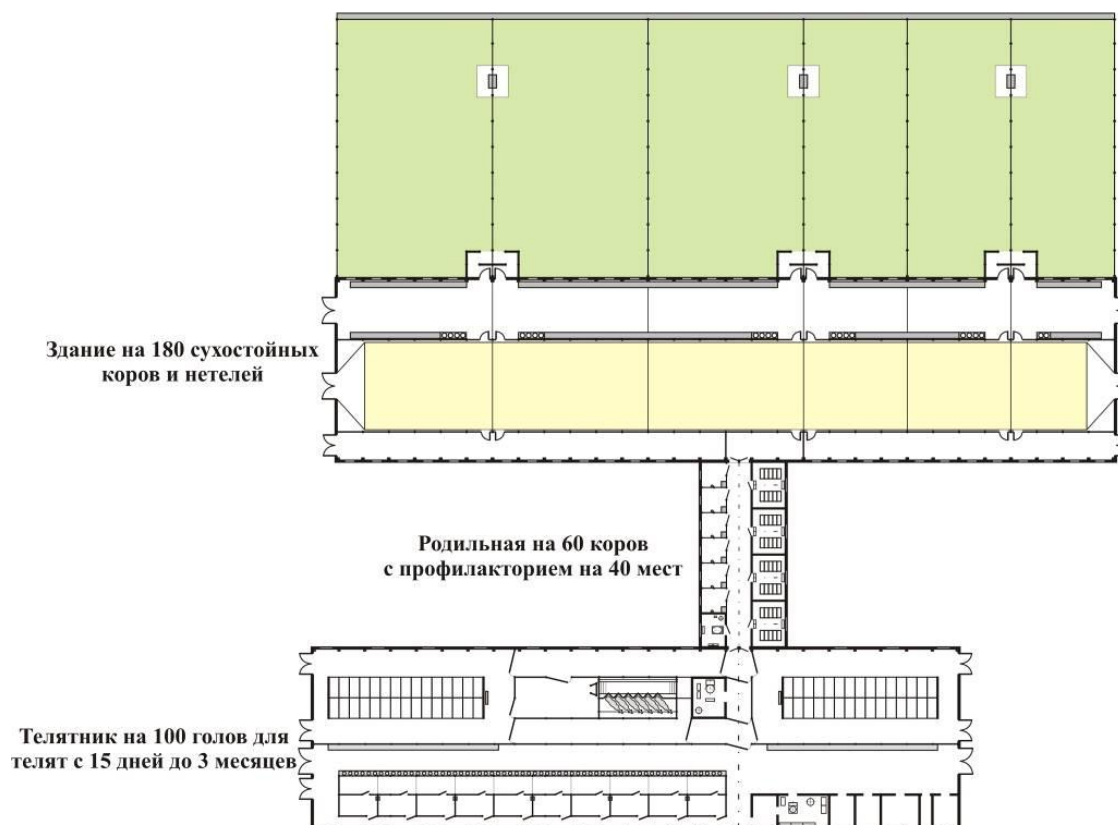


Рисунок 3. – Цех подготовки коров к отелу, отела и выращивания телят молочного периода

Полужидкий навоз влажностью до 85 % из кормонавозных проходов коровников и телятников убирается трактором с бульдозерной навеской ежедневно на площадки для временного хранения. В последующем его вывозят на 3 секционных площадки для буртования и компостирования.

Для производства полноценных комбикормов непосредственно на фермах на основе собственного фуражного зерна, промышленных добавок БВМД и премиксов разработана технологическая схема комбикормового мини-цеха. Она позволяет готовить 11 рецептов комбикормов и зерновую паточку (рисунок 4).



1 – дробилка роторная; 2 – дробилка роторная; 3 – смеситель; 4 – смеситель; 5 – транспортер шнековый; 6 – пульт управления оборудованием; 7 – пульт управления оборудованием; 8 – бак; 9 – диспергатор; 10 – насос

Рисунок 4. – Цех для приготовления комбикормов и зерновой паточки

Таким образом, внедрение комплекса технологических и технических решений, принятых в разработанных проектных предложениях, позволит животноводству Сибири повысить эффективность производства и обеспечить конкурентоспособность продукции. Для обеспечения высокой продуктивности коров и снижения удельного расхода кормов разработана технологическая схема комбикормового мини-цеха с низкой энергоемкостью и производительностью до 8 т/ч.

Литература

1. Хазанов, В.Е. Повышение эффективности производства молока путем совершенствования технологии и технических средств беспривязного содержания и обслуживания крупного рогатого скота: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / В.Е. Хазанов; ГНУ СЗНИИМЭСЧ. – СПб, 2011. – 145 с.
2. Методические рекомендации по технологическому проектированию ферм и комплексов крупного рогатого скота: РД-АПК 1.10.01.02–10 / МСХ РФ. – М., 2011.
3. Методические рекомендации по технологическому проектированию систем удаления и подготовки к использованию навоза и помета: РД-АПК 1.10.15.02–08 / МСХ РФ. – М., 2008.

УДК 636.082.454

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕКСИРОВАННОЙ СПЕРМЫ В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ СИБИРИ

М.А. Шишкина, к.с.-х.н., н.сотр.

Сибирский научно-исследовательский и проектно-технологический институт животноводства Сибирского федерального научного центра агrobiотехнологий Российской академии наук (СибНИПТИЖ СФНЦА РАН)
п. Краснообск, Новосибирская обл., Российская Федерация

В настоящее время значительному ускорению генетического прогресса в селекционно-племенной работе способствует применение разделенной по полу, или сексированной, спермы. Коммерческое использование разделенной по полу спермы в зарубежных странах началось с 2000 года и продолжается до настоящего времени повсеместно. Одним из факторов, сдерживающих более широкое применение в России, является высокая цена на этот продукт, что обусловлено большими затратами, связанными с его получением. Из общего объема эякулята удаётся получить не более 15 % сперматозоидов с определенной половой хромосомой. Экономически выгодным для производителя является пониженное число сперматозоидов в дозе (2 млн кл. против 10–15 млн кл. в обычной криоконсервированной сперме). В то же время в процессе разделения по полу сперматозоиды подвергаются воздействию таких неблагоприятных факторов, как окрашивание, высокая степень разбавления семени, лазерное излучение, давление, электромагнитные волны, поэтому биологически полноценными остаются не все разделенные сперматозоиды [1–3, 4, 5].

В совокупности со всеми вышеперечисленными факторами очень важной является оплодотворяющая способность сексированной спермы. Оценка качества оттаянной спермы базируется в основном на выживаемости сперматозоидов и их подвижности. Сперма разных быков-производителей неодинаково выдерживает замораживание при низких температурах. После замораживания погибает до 40–70 % сперматозоидов [6]. При этом не учитывается, что оттаявшие половые клетки, обладающие прямолинейным поступательным движением, не всегда биологически полноценны и способны к оплодотворению. Потеря этого качества нередко связана с нарушением структуры акросомы сперматозоидов. В исследованиях частоты ее повреждения выявлено, что у различных быков-производителей содержится

неодинаковое количество таких патологических половых клеток. Частота повреждений акросом сперматозоидов зависит также от биологических свойств эякулятов каждого быка. Установлено, что при увеличении количества половых клеток с поврежденной акросомой на 1 % оплодотворяемость снижается на 2,5 % [6, 7].

В связи с этим необходимо проводить тщательный отбор быков по оплодотворяющей способности перед их использованием для получения разделенной по полу спермы.

Использование сексированной спермы, в зависимости от технологии ее получения, гарантирует выход от 90 до 75 % телят требуемого пола.

Целью исследований являлось изучение эффективности применения сексированной спермы в условиях Сибирского региона.

На основании данной цели были поставлены следующие задачи:

- проанализировать полученную оплодотворяемость от 1-го осеменения сексированным семенем разных быков;
- сравнить результативность использования сексированного семени.

Исследования проводились в ООО «Сибирская Нива», входящем в АПК Холдинг ООО «ЭкоНива». С 2010 по 2013 гг. была использована сексированная сперма от 5 чистопородных голштинских черно-пестрых быков американской селекции. Удой материнских предков этих быков колебался от 12000 кг до 15000 кг молока за 305 дней лактации. Ожидаемая продуктивность дочерей – не менее 10000 кг молока.

В Канаде фертильность, или оплодотворяющая способность, спермы быков оценивается уже более 20 лет. При оценке фертильности учитываются следующие факторы: порода быка, возраст коров и телок в момент осеменения, квалификация техника-осеменатора, технология управления стадом, количество коров, не оплодотворившихся при повторном осеменении через 56 дней после первого, количество осеменений на стельность. Фертильность оценивают на основе только фактических результатов проверки на стельность. В расчет не берутся осеменения спермой, разделенной по полу, и оплодотворения, выполненные путем имплантации эмбрионов. Среднее значение данного признака при канадской оценке – 104, превышение его указывает на лучшую оплодотворяющую способность спермы [8].

Спермопродукция используемых быков по последним результатам канадской оценки (август 2014 г.) обладала следующими характеристиками (таблица 1):

- лучшей оплодотворяющей способностью (DF 106-111) была отмечена сперма быков Сустейна 11063 и Ладди 9508;
- наибольший процент мертворожденных телят (SSB – 9,2 %) был получен от Эсквайера 9624, наименьший (SSB – 5,9 %) – от Ладди 9508;
- признаком легкости отела (CE 107-111) обладали: Метеор 10661, Сустейн 11063, Эсквайер 9624, Ладди 9508.

Таблица 1. – Характеристика воспроизводительных качеств используемых быков по канадской оценке

Показатель	Кличка и № быка				
	Юпитер 10662	Сустейн 11063	Метеор 10661	Эсквайер 9624	Ладди 9508
Оплодотворяющая способность спермы (DF)	101	106	104	104	111
Получено мертворожденных телят (SSB)	7,3	7,1	7,8	9,2	5,9
Легкость отела (CE)	106	109	107	109	111

В таблице 2 даны результаты оплодотворяющей способности сексированной спермы используемых быков.

Таблица 2. – Оплодотворяемость коров и телок от 1-го осеменения

Кличка, № быка	Коровы				Телки			
	осеменено всего, гол.	из них плодотворно, гол.	% оплодотворяемости	осеменный на 1 плодот.	осеменено всего, гол.	из них плодотворно, гол.	% оплодотворяемости	осеменный на 1 плодот.
Метеор 10661	113	19	17 ± 3,5	4,5	534	198	37 ± 2,1	2,5
Ладди 9508	–	–	–	–	163	108	66 ± 3,7	1,5
Эсквайер 9624	–	–	–	–	276	130	47 ± 3,0	2,2
Сустейн 11063	257	80	31 ± 2,9	3,0	99	52	53 ± 5,0	1,9
Юпитер 10662	–	–	–	–	46	23	50 ± 7,3	1,5

Результативность 1-го осеменения у коров в разы ниже, чем у телок. Использование сексированной спермы для коров достоверно не является эффективным. В то же время результат в значительной степени зависит от быка, так, от осеменения сексированной спермой Метеора 10661 оплодотворенными стали 17 % коров, от осеменения Сустейном 11063 – 31 %.

От сексированной спермы Метеора 10661 от 1-го осеменения стельными оказались 37 % телок, у быка Эсквайера 9624 – на 10 % больше. Спермопродукция быка Ладди 9508, согласно канадской оценке, обладает высокой оплодотворяющей способностью. Это находит свое подтверждение при ее использовании: 69–66 % телок были плодотворно осеменены от 1-го осеменения. Количество результативных осеменений от разделенного по полу семени быка Ладди 9508 было достоверно больше ($P < 0,05$) в сравнении с четырьмя другими используемыми быками. То есть оценка качества обычной криоконсервированной спермы распространяется и на сексированную сперму – если она обладает высокой оплодотворяющей способностью, то даже после ее разделения по полу эти качества имеют тенденцию сохраняться.

От сексированной спермы Сустейна 11063 и Юпитера 10662 получен достаточно высокий процент оплодотворений при 1-м осеменении – 53–50 %.

Обобщая анализ оплодотворяющей способности сексированной спермы, можно отметить, что в хозяйстве при работе с ней получены высокие результаты. В среднем от 1-го осеменения этим семенем стельными были 50,6 % телок. Осеменаторами хорошо освоена технология работы со спермой, разделенной по полу.

При дальнейшем выборе сексированной спермы быков необходимо обращать внимание на оценку оплодотворяющей способности (по канадской системе – более 104).

Результаты использования сексированной спермы от пяти быков-производителей показаны в таблице 3.

Таблица 3. – Результаты оплодотворения сексированной спермой

Кличка, инв. № быка	Количество		Мертворожденных		Аборты		Выход телочек, %
	телочек	бычков	голов	%	голов	%	
Метеор 10661	161	27	11	5,1 ± 1,5	14	6,6 ± 1,7	85,6
Ладди 9508	107	15	4	3,1 ± 1,5	2	1,5 ± 1,1	87,7
Эсквайер 9624	147	29	29	13,9 ± 2,4	3	1,4 ± 0,8	83,5
Сустейн 11063	100	20	9	6,5 ± 2,1	9	6,5 ± 2,1	83,3
Юпитер 10662	26	2	2	6,6 ± 4,5	–	–	92,8

Из таблицы 3 видно, что процент выхода телочек от сексированной спермы имеет существенные различия. У четырех из пяти быков он не достигает даже 90 %. Наибольший выход телок отмечен у быков Юпитера 10662 и Ладди 9508 – 92,8 и 87,7 % соответственно.

Высокий процент мертворожденных телят отмечен у Эсквайера 9624 (13,9 %), низкий – 3,1%, от Ладди 9508. Это соответствует канадской оценке этих быков (SSB – 9,2 и 5,9). В то же время следует обратить внимание, что количество мертворожденных телят не связано с тяжестью протекания отела, то есть Эсквайер 9624 и Ладди 9508 имеют признак высокой степени легкости отела. Количество мертворожденных от быка Эсквайера 9624 достоверно больше ($P < 0,05$), чем от Метеора 10661, Ладди 9508 и Сустейна 11063. Наименьший процент аборт – от быков Эсквайера 9624 и Ладди 9508 ($P < 0,05$).

Анализируя полученные результаты по использованию сексированной спермопродукции на племзаводе ООО «Сибирская Нива» Новосибирской области, можно отметить эффективность ее применения для телок благодаря высококвалифицированной работе техников-осеменаторов хозяйства.

Выявлена высокая точность канадской оценки быков, которая полностью соответствовала полученным результатам. Вследствие этого при выборе спермопродукции для работы в хозяйстве необходимо обращать внимание минимум на три приведенных характеристики быков: оплодотворяющую способность (DF), количество мертворожденных телят (SSB) и признак легкости отела (CE). При работе с сексированной спермой оплодотворяющая способность будет иметь решающее значение после уровня квалификации специалистов-осеменаторов.

Литература

1. Ерохин, А.С. Селен и репродуктивная функция животных / А.С. Ерохин. – М.: ВНИИплем, 2008. – 142 с.
2. Ерохин, А.С. Использование разделенного по полу семени в практике животноводства / А.С. Ерохин, М.И. Дунин // The DairyNews – Ежедневные новости молочного рынка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.dairynews.ru/month_topic/detail.php?ELEMENT_ID=27336&IBLOCK_ID=1&SECTION_ID=16, 2010. – Дата доступа: 10.02.2010.
3. Костомахин, Н.М. Об использовании сексированного семени в животноводстве / Н.М. Костомахин // Главный фермерский портал ФЕРМЕР.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fermer.ru/soviet/zhivotnovodstvo/121967/> / 2011. – Дата доступа: 12.07.2016.
4. Maxwell, W.M. Physiology of spermatozoa at high dilution rates: the influence of seminal plasma / W.M. Maxwell, L.A. Johnson // Theriogenology. – 1999. – V. 52. – P. 1353–1362.
5. Klinc, P. Application of flowcytometrically sexed spermatozoa in different farm animal species / P. Klinc, D. Rath a review. Arch. Tierz., Dummerstorf, 2006, 49. – P. 41–54.
6. Cran, D.G. Semen sexing, practice and application / D.G. Cran // Third conf. of Europ. Society for domestic animal reprod. Anger, France, 1999. – P. 18–19.
7. Четвертакова, Е.В. Научно-практическое обоснование методов контроля при совершенствовании генофонда крупного рогатого скота Красноярского края: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / Е.В. Четвертакова. – Красноярск, 2015. – С. 30.
8. Биверз, Л. Канада: новое в оценке фертильности спермы / Л. Биверз, Б. Дормал // Животноводство России. – 2013. – № 8. – С. 40–41.
9. Турчанов, С. Биологическая ценность оттаянной спермы / С. Турчанов // Животноводство России. – 2007. – № 8. – С. 20.

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ МИКРОБИОТЫ ПРОДУКТОВ МЕДОНОСНЫХ ПЧЕЛ

Г.П. Чекрыга, к.б.н.

Сибирский научно-исследовательский и технологический институт
переработки сельскохозяйственной продукции
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Сибирский федеральный научный центр агробιοтехнологий Российской академии наук
п. Краснообск, Новосибирская обл., Российская Федерация

По многим причинам отрасль пчеловодства непосредственно заинтересована в решении вопросов, касающихся экологии окружающей среды.

По определению Одума (1975), *экологические факторы* – это комплекс окружающих условий, воздействующих на живые организмы (Одум, 1975). Число экологических факторов не ограничено, и степень их воздействия неравносильна, вследствие чего в экосистемах разного типа некоторые факторы выделяются как наиболее существенные (Федоров, 1980). В этой связи можно сказать, что, изучая влияние части экосистемы, мы пытаемся понять ее влияние в целом.

Фактор «почвенно-климатическая зона». Причины, заставляющие особей популяции группироваться в пределах определенной местности, многочисленны и разнообразны, но главная из них состоит в неравномерности распределения экологических условий в географическом пространстве (зона) и в сходстве требований к этим условиям у организмов, составляющих популяцию. Например, условия существования сапротрофных грибов в почвах северных широт характеризуются повышенной инсоляцией, сравнительно низкими температурами и примитивными почвами с малым запасом питательных веществ. Из таких почв выделяются небольшие количества бактерий и грибов, в том числе темноокрашенных.

Почвенно-климатические условия степей, полупустынь и пустынь характеризуются повышенной сухостью воздуха и субстрата, интенсивной солнечной радиацией и значительным перепадом суточных температур, поэтому доля темноцветных грибов в почвенной микрофлоре значительно увеличивается (Сизова, 1977; Жданова, 1982).

В работе исследованы продукты медоносных пчел, полученные в трех природно-климатических зонах юга Западной Сибири: в центральной лесостепи, северной лесостепи и тайге. Степень влияния фактора «почвенно-климатическая зона» для показателя «КМАФАНМ» (количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов) составила 8,7 % изучаемого признака и 1,8 % – для показателя «плесневые грибы и дрожжи».

Среди экзогенных факторов, определяющих динамику биологических популяций, огромная роль принадлежит метеорологическим показателям. Б.П. Уваров подчеркивал, что изучение динамического баланса вида без учета климатических условий среды его обитания (что также относится и к популяции микроорганизмов, особенно к микромицетам) свидетельствует об отсутствии научного подхода к явлению (Uvarov, 1931). Практически невозможно в исследованиях выделить конкретно влияние температуры, или влажности, или инсоляции на формирование микробиоты продуктов медоносных пчел, поэтому использовали слагаемый фактор, именуемый «год сбора». Степень влияния фактора «год сбора» составила 7,6 % вариации изучаемого признака для показателя «плесневые грибы и дрожжи» и 30,7 % – для показателя «КМАФАНМ».

В книге «Биосфера» (Вернадский, 1926) рассмотрено четыре вида вещества биосферы: живое; косное; биокосное и биогенное. Биогенное – вещество, создаваемое и

перерабатываемое живыми организмами. В нашем случае продукты медоносных пчел (мед, перга, прополис, пыльцевая обножка) не только произведены растениями, но, гораздо сложнее преобразованные пчелой, являются законченным результатом деятельности медоносных пчел, то есть биогенным продуктом. Нет сомнения, что они являются средой с определенными физико-химическими, бактерицидными и другими свойствами, которые оказывают специфическое воздействие на живой организм (Одум, 1975).

По результатам микробиологического анализа установлено, что наибольшая контаминация микроорганизмами выявлена для пыльцевой обножки. В других видах продуктов, где микробиота подвергается брожению без доступа воздуха в перге, высокому осмотическому давлению в медах и бактерицидному действию прополиса, ингибирующее действие определяется фактором «вид продукта». Доля влияния этого фактора для показателя «КМАФАНМ» составила 50,0 % и для показателя «Плесневые грибы» – 26,0 %.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о влиянии экологических факторов «вид продукта», «год сбора» и «почвенно-климатическая зона». Наибольшее влияние оказывает фактор «вид продукта», доля влияния которого составила 26,0 % для показателя «плесневые грибы» и 50,0 % – для показателя «КМАФАНМ». Доля влияния фактора «год сбора» составила 7,6 % вариации изучаемого признака для показателя «плесневые грибы и дрожжи» и 30,7 % – для показателя «КМАФАНМ». Степень влияния фактора «почвенно-климатическая зона» для показателя «КМАФАНМ» составила 8,7 % изучаемого признака и 1,8 % – для показателя «плесневые грибы и дрожжи».

Литература

1. Вернадский, В.И. Биосфера / В.И. Вернадский. – Ленинград, 1926.
2. Одум, Ю. Основы экологии: пер. с англ / Ю. Одум. – М.: Мир, 1975. – 733 с.
3. Федоров, В.Д. Экология / В.Д. Федоров. – М.: Изд-во МГУ, 1980. – 464 с.
4. Пономарева, И.Н. Общая экология / И.Н. Пономарева; Ленингр. гос. пед. ин-т им. А.И. Герцена. – Л.: [ЛГПИ], 1975. – 162 с.
5. Токин, Б.П. О роли фитонцидов в природе / Б.П. Токин // Фитонциды, их роль в природе. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1957. – С. 5–21.
6. Карташова, Н.Н. Антибиотические свойства нектара и нектарников некоторых растений / Н.Н. Карташова // Общая биология. – 1959. – Т. 18. – № 3. – С. 235–241.
7. Кочунова, Т.А. Фитонциды как фактор регулирования взаимоотношений растений с микроорганизмами почвы / Т.А. Кочунова // Фитонциды в народном хозяйстве. – Киев: Наук. думка, 1964. – С. 59–62.
8. Жданова, Н.Н. Экстремальная экология грибов в природе и эксперименте / Н.Н. Жданова, Н.Н. Василевская. – Киев: Наук. думка, 1982. – 168 с.
9. Сизова, Т.П. Некоторые закономерности распространения почвенных грибов / Т.П. Сизова // Микология и фитопатология. – 1977. – № 5. – С. 377–381.
10. Uvarov, V.P. Insects and climate / V.P. Uvarov // «Trans». Roy.entomol. Soc. – 1931. – Vol. 79.

ОЦЕНКА ЭКСТЕРЬЕРНО-КОНСТИТУЦИОНАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ И МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ПОТОМСТВА КОРОВ СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ АВСТРИЙСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

В.В. Анганов, к.с.-х.н., ст.н.сотр., **Р.Н. Цыбикова**, к.б.н., ст.н.сотр.
*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Бурятский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»
г. Улан-Удэ, Республика Бурятия, Российская Федерация
e-mail: burniish@inbox.ru*

Одной из актуальных проблем отечественного животноводства на современном этапе развития отрасли является повышение продуктивности молочного скота. В Республике Бурятия преобладает симментальский скот. Он обладает такими ценными хозяйственно-биологическими качествами, как высокая жирномолочность, хорошая способность использовать грубые корма, крепость конституции. Потенциал молочной продуктивности этих коров достаточно высок, однако симменталы местной селекции имеют ряд существенных недостатков: невыравненность по типу телосложения, живой массе, неравномерно развитое вымя. Предполагается проведение большой работы по оптимизации породного состава. При этом следует учитывать необходимость сохранения генофонда ценнейших местных отечественных пород – носителей уникальных качеств [1]. Процесс совершенствования племенных и продуктивных качеств желательного типа молочного скота продолжается путем использования лучших отечественных и мировых племенных ресурсов [2–4]. Генотип импортного скота хорошо отселекционирован для индустриального производства, необходимо отметить, что симменталы австрийской селекции превосходят другие породы по молочной продуктивности. Симментальский скот является умеренно скороспелой универсальной породой. Он быстро акклиматизируется во всех условиях, но требователен к кормам, особенно к доброкачественному сену, и проявляет лучшие качества при благоприятных условиях кормления, ухода и содержания; в плохих условиях быстро вырождается [5–9].

Проведен анализ взаимосвязи экстерьерных и интерьерных показателей с продуктивными качествами симментальского скота австрийской селекции в ФГУП «Байкальское» Республики Бурятия. Объектом исследований служили коровы австрийской селекции симментальской породы. В течение исследования животные находились в одинаковых условиях кормления и содержания.

При комплексной оценке экстерьер коров оценивали методами бонитировки: общим глазомерным с описанием отдельных статей и недостатков экстерьера, расчетом индексов телосложения. Оценка свойств вымени проводилась согласно общепринятым методикам. Уровень молочной продуктивности определяли на основании ежемесячных контрольных доений. Массовую долю жира и белка измеряли с помощью анализатора «Клевер-1М» (ООО НПП «Биомер»). Морфофункциональные свойства вымени изучали на 2–3 месяце лактации по методике. Коэффициент молочности определяли путем деления удоя молока за 305 дней лактации на живую массу коров в том же возрасте. Молочную продуктивность коров контролировали по результатам доек и характеру лактационной кривой.

Для характеристики состояния здоровья подопытных животных проводили исследование гематологических показателей. Исследование крови проводили в БУ ветеринарии «Бурятская республиканская научно-производственная ветеринарная лаборатория».

Для комплексной оценки молочного скота проводится оценка его экстерьера и конституции. Исследование экстерьерных качеств исследуемого поголовья показало: животные обладают длинным телом, хорошо развита грудь и мускулатура. Коровы

крупные, пропорционально сложены, имеют крепкий костяк, голова большая, лобная часть широкая. Грудь глубокая широкая с большим обхватом, спина широкая с длинной задней частью, высоко поставлен хвост. Крестец немного приподнят, правильно поставленные и средней длины конечности с хорошо развитыми костями и суставами, копыта прочные, светлые, нормально развитые; кожа толстая, крепкая, эластичная. Животные средней и выше средней упитанности. В таблице 1 представлены основные промеры исследуемых коров, взятые на 2–3 месяце после каждого отела.

Таблица 1. – Промеры подопытных животных (n = 50)

Промеры	2-я лактация	3-я лактация
Высота в холке	140,8 ± 3,89	142,1 ± 3,11
Косая длина туловища	152,7 ± 6,72	156,5 ± 3,97
Ширина груди	47,4 ± 2,35	48,6 ± 1,89
Глубина груди	73,9 ± 2,35	75,7 ± 2,04
Ширина в маклоках	49,8 ± 1,96	50,1 ± 1,98
Обхват пясти	22,7 ± 0,55	23,5 ± 0,77
Живая масса, кг	541,6 ± 14,15	552,4 ± 21,76

Живая масса коров является одним из важнейших селекционных признаков, показателем общего развития животного, фактором, значительно влияющим на молочную продуктивность. Промеры животных показали: высота в холке составила 140,8 см во второй лактации и 142,1 см в третьей, косая длина туловища в период второй лактации – 152,7 см и в третьей – 156,5 см, обхват пясти на 0,8 см больше в третьей лактации, живая масса в третьей лактации на 10,8 кг больше, чем во второй.

С целью более полного представления о пропорциональности телосложения, развития друг относительно друга различных частей тела провели вычисление индексов телосложения (таблица 2).

Таблица 2. – Индексы телосложения подопытных коров, %

Индексы телосложения	2-я лактация	3-я лактация
длинноногости	45,5	46,1
растянутости	114,8	112,1
грудной	64,2	64,0

Индекс растянутости характеризует развитие туловища в длину. У животных как во вторую, так и в третью лактацию этот показатель ниже, то есть животные австрийской селекции крупнее и массивнее. Более высокий индекс длинноногости как показатель развития скелета указывает на грубость телосложения. В группе эти характеристики свидетельствуют о большей выраженности молочного типа экстерьера у животных.

Взаимосвязь промеров экстерьера с живой массой коров австрийской селекции представлена в таблице 3.

Таблица 3. – Взаимосвязь промеров экстерьера с живой массой коров во второй лактации

Показатели	Высота в холке M = 140,8 m = 3,89	Ширина груди M = 47,5 m = 2,35	Косая длина туловища M = 152,7 m = 0,672	Обхват пясти M = 22,7 m = 0,55
Живая масса M = 541,6 m = 14,15	0,59	0,55	0,38	0,51

У симменталов австрийской селекции были проведены измерения пяти статей и вычислены коэффициенты корреляции их с живой массой. Наиболее тесная связь обнаружена между живой массой и высотой в холке $r = 0,59$, с шириной груди

$r = 0,55$, с обхватом пясти $r = 0,51$. Умеренная связь живой массы выявлена с глубиной груди; слабая связь – между живой массой и шириной в маклоках. Таблица 3 свидетельствует, что с увеличением живой массы наблюдается увеличение высоты в холке и ширины груди. Следовательно, в данной группе животных дочери чистопородных симменталов австрийской селекции относятся к мясо-молочному типу.

Изучение связи отдельных статей экстерьера коров австрийской селекции показало (таблица 4), что наиболее тесная связь высоты в холке была обнаружена с шириной груди $r = 0,58$, обхватом пясти $r = 0,54$. Изучение взаимосвязи статей экстерьера коров показало наличие высокой корреляционной зависимости обхвата груди от высоты в холке.

Таблица 4. – Взаимосвязь статей экстерьера

Показатели	Ширина груди M = 47,5 m = 2,35	Косая длина туловища M = 152,7 m = 6,72	Ширина в маклоках M = 49,8 m = 1,96	Обхват пясти M = 22,7 m = 0,55
Высота в холке M = 140,8 m = 3,89	0,58	0,49	0,45	0,54

Селекция по типизации размеров, формы вымени, сосков необходима для максимальной приближенности их к параметрам доильных аппаратов. При глазомерной оценке установлено, что коровы в основном имели ваннообразную и чашеобразную форму вымени с хорошо развитыми брюшными и подкожными венами. Развитие четвертой вымени равномерное, симметричное, прикрепление к туловищу плотное, дно вымени горизонтальное; форма сосков цилиндрическая, встречается и коническая форма. Промеры вымени приведены в таблице 5.

Таблица 5. – Промеры вымени коров, см

Показатель	2-я лактация	3-я лактация
Длина	34,6 ± 1,80	35,2 ± 2,11
Ширина	31,2 ± 1,12	32,1 ± 1,84
Обхват	106,8 ± 3,70	108,2 ± 4,80
Глубина долей: передних	21,4 ± 0,58	22,6 ± 1,10
задних	23,3 ± 0,30	24,4 ± 1,90
Длина сосков: передних	6,5 ± 0,80	7,1 ± 0,72
задних	6,1 ± 0,31	6,8 ± 0,43
Диаметр сосков: передних	2,8 ± 0,14	2,9 ± 0,10
задних	2,8 ± 0,05	2,9 ± 0,15
Расстояние от дна вымени до земли	56,8 ± 2,44	55,9 ± 2,30

Анализ данных таблицы 5 указывает, что показатели промеров вымени симменталов австрийской селекции в третьей лактации увеличиваются, а расстояние от дна вымени до земли уменьшается, однако в целом эти показатели укладываются в нормативный диапазон. Длина задних сосков у исследуемых животных меньше, чем передних сосков, на 0,4 см, а в третьей лактации – на 0,3 см. Характеристика функциональных свойств вымени свидетельствует о том, что в среднем по интенсивности молокоотдача коровы составила 0,33 кг/мин, продолжительность доения – 8,5 мин. Таким образом, эти параметры характеризуют приспособленность животных к постоянному увеличению надоев молока.

Анализ данных продуктивности свидетельствует о том, что потомство австрийских коров имеет высокие удои (таблица 6).

Таблица 6. – Молочная продуктивность коров (n = 50)

Показатель	2-я лактация	3-я лактация
Удой, кг	3949,8 ± 203,39	4357,7 ± 214,44
Содержание жира, %	3,97 ± 0,102	4,05 ± 0,119
Содержание белка, %	3,5 ± 0,12	3,4 ± 0,16
Молочный жир, кг	156,8	173,8
Молочный белок	125,5	151,7
Молоко 4 %-ной жирности, кг	3937,0	4429,7
Коэффициент молочности	7,2	7,8

Так, во второй лактации удой составил 3949,8 кг, в третьей – 4357,7 кг. Во второй лактации содержание жира составило 3,97 %, в третьей – 4,05 %, молочного жира – 156,8 кг и 173,8 соответственно. Необходимо отметить, что в каждый исследуемый период наблюдался заметный рост удоев за лактацию. Рост этого показателя свидетельствует о выраженной приспособленности животных к раздоя. По характеру лактации можно определить способность животного длительное время выдерживать большую физическую нагрузку без резких колебаний в удоях.

Основной задачей клинико-лабораторного исследования животного является определение состояния здоровья и более раннее и всестороннее изучение многообразных проявлений, возникающих в организме в процессе жизнедеятельности. Для определения клинического статуса мы использовали ряд признаков, таких как габитус, состояние кожи и волосяного покрова, состояние видимых слизистых оболочек, состояние конечностей и т. д. Изучение клинических показателей свидетельствует о том, что во все возрастные периоды отклонений от физиологических норм у животных не наблюдается. Температурный гомеостаз в организме как у местных, так и у австрийских симменталов в разные сезоны года оставался в пределах физиологических норм.

Изучение гематологических показателей свидетельствует о том, что достоверной разницы в картине крови местных и австрийских симменталов не наблюдается. Основные биохимические параметры исследуемых животных близки к физиологическим нормам (таблица 7).

Таблица 7. – Биохимические показатели крови исследованных коров симментальской породы (n = 10)

Группа	Показатель			
	Гемоглобин, %	Общий белок, г/л	Са, мг%	Р, мг%
Симментальский скот австрийской селекции	11,8 ± 0,08	7,0 ± 0,05	11,3 ± 0,06	6,9 ± 0,03
Симментальский скот	11,5 ± 0,07	6,9 ± 0,04	11,1 ± 0,05	6,7 ± 0,03

Таким образом, анализ клинических и гематологических данных свидетельствует об удовлетворительном состоянии здоровья подопытных животных.

Расход кормовых единиц на 1 кг молока составил 1,15 к.ед. Исследование воспроизводительной способности животных показало, что межотельный период в группе опыта составил 379,3 дня, сервис-период – 83,5 дня, индекс осеменения – 1,9. Потомство австрийских симменталов обладает более высокой продуктивностью, сочетает в себе хорошую молочность импортного скота и достаточную приспособляемость к условиям внешней среды. Исследованные животные являются типичными для комбинированного направления продуктивности. Описание коров австрийской селекции по основным статьям совпадает с описанием животных

симментальской породы, однако в общем стаде они отличаются внешними экстерьерными особенностям. Особенностью коров австрийской селекции является спокойный темперамент.

Таким образом, сельхозпредприятиям, занимающимся производством молока, рекомендуем комплектовать фермы животными симментальской породы молочного типа, характеризующимися лучшими показателями морфологических признаков и функциональных свойств вымени и высокой скоростью молокоотдачи.

Литература

1. Бессонова, Е.В. Организационно-экономические основы эффективного развития молочного подкомплекса в Сибири / Е.В. Бессонова // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2012. – № 3. – С. 101–109.
2. Ешижамсоев, Б.Д. Повышение молочной продуктивности и репродуктивных качеств коров симментальской породы на основе применения биологически активных веществ: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.10 / Б.Д. Ешижамсоев; ФГБОУ ВПО БГСХА им. В.Р. Филиппова. – Улан-Удэ, 2012. – 24 с.
3. Шарнаева, Г. Использование импортного скота на территории РФ / Г. Шарнаева // Молочное и мясное скотоводство. – 2012. – № 1. – С. 12–14.
4. Санданов, Ч.М. Молочная продуктивность и экстерьерно-конституциональные особенности первотелок симментальской породы австрийской селекции / Ч.М. Санданов, Е.Н. Митыпова, В.В. Анганов, В.А. Тайшин // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2012. – № 1. – С. 68–72.
5. Свяженина, М.А. Линейная оценка экстерьера скота симментальской породы импортной селекции / М.А. Свяженина // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2012. – № 3. – С. 88–91.
6. Тайшин, В.А. Традиционное животноводство и качество продуктов питания / А.А. Тайшин, В.В. Анганов, Р.М. Шагдуров, Е.Н. Митыпова, Э.Б. Яковлева, В.М. Прозоровский // Вестник Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления. – 2013. – № 2. – С. 68–73.
7. Хамируев, Т.Н. Воспроизводительная способность и молочная продуктивность первотелок австрийской селекции / Т.Н. Хамируев, В.Г. Черных, Т.Л. Партиллаева // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2014. – № 3. – С. 80–85.
8. Хисамов, Р.Р. Продуктивность коров-первотелок гольштейнской породы австрийской селекции в Республике Татарстан / Р.Р. Хисамов, Р.Р. Каюмов // Ученые записи Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баума. – 2012. – № 212. – С. 416–420.
9. Алибаев, Н.Б. Молочная продуктивность коров симментальской породы разной селекции / Н.Б. Алибаев, О.В. Горелик // Зоотехния. – 2013. – № 6. – С. 102–103.
10. Шевхужев, А.Ф. Продуктивность и гематологические показатели крови коров симментальской породы австрийской селекции различных внутривидовых типов / А.Ф. Шевхужев, Д.Р. Смакуев, Э.А. Меремшаова // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 9. – С. 602–605.

УДК 636.087.72

СУЛЬФАТ НЕОДИМА В КОРМОВЫХ ДОБАВКАХ

Р.Н. Цыбикова, к.б.н., ст.н.сотр.

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Бурятский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»
г. Улан-Удэ, Республика Бурятия, Российская Федерация*

Россия обладает огромными ресурсами редких элементов, сосредоточенными преимущественно в северных и восточных регионах страны [1]. Неодим, относящийся к группе лантаноидов, широко используется в виде удобрений, кормовых добавок,

стимуляторов роста в силу малотоксичности его соединений [2, 3]. Сульфат неодима (III) $(\text{Nd}_2 (\text{SO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O})$ в дозе 5 мг на 1 кг массы лабораторных животных является безопасным, с отсутствием негативных побочных эффектов [4]. Облепиховый жмых имеет высокую пищевую и биологическую ценность: содержание токоферолов составляет 84 мг/%, биофлавоноидов – 1,54 %, углеводов – 25,6 %, липидов – 15,5 %, белков – 25,0 %, жирных кислот – 18,8 % [5]. В свою очередь, природный цеолит является первичным биокатализатором, нормализующим биохимические процессы в организме [6]. Разработка и внедрение рецептур кормовых добавок для продуктивных животных с использованием ионов редкоземельных элементов, цеолитов, безотходные технологии переработки плодово-ягодных культур являются востребованными в плане экологической безопасности и представляют достойную альтернативу технологии использования синтетических препаратов.

В КФХ «Нэгэдэл» Окинского района Республики Бурятия проведены исследования влияния сульфата неодима в составе кормовой добавки на животных мясных пород: клинически здоровых телят домашних яков (ячат), ягнят аборигенной бурятской полугрубошерстной овцы. Для проведения опыта по принципу аналогов были отобраны по 2 группы животных с учетом возраста (2 месяца), физиологического состояния, живой массы. Вес телят яков составлял $32,5 \pm 1,50$ кг, ягнят – $21,3 \pm 0,15$ кг. Животные находились на подсосно-пастбищном содержании. Сульфат неодима в дозе 5 мг/кг живого веса задавался один раз в сутки (вечером) в течение 30 дней в виде кормовой добавки, включающей в себя цеолиты холинского месторождения, жмых облепихи и незначительное количество комбикорма. В ходе эксперимента проводились контрольные взвешивания для определения среднесуточных и абсолютных приростов животных. Вариационно-статистический анализ показателей роста массы проводили по общепринятым методикам [7].

Влияние кормовой добавки на среднесуточные и абсолютные привесы отражено в таблице 1. Биологической особенностью мясных пород животных является интенсивный рост живой массы в первый месяц после рождения и некоторое снижение прироста при переходе на пастбищный корм [8].

Таблица 1. – Влияние кормовой добавки на среднесуточный и абсолютный привесы ячат и ягнят

Параметры оценки	Ячата		Ягнята	
	Опытная	Контрольная	Опытная	Контрольная
n	12	12	12	12
Абс. вес на начало опыта, кг	$23,5 \pm 1,5$	$23,5 \pm 1,2$	$21,3 \pm 0,15$	$21,3 \pm 0,15$
Абс. вес на конец опыта, кг	$35,6 \pm 1,1^*$	$31,3 \pm 1,3^*$	$27,5 \pm 0,03$	$25,2 \pm 0,05^*$
Среднесуточный привес, г	$403,4 \pm 12,7^*$	$260,0 \pm 10,8$	$183,0 \pm 1,02$	$132,0 \pm 5,26$
Абсолютный привес, кг	$12,1 \pm 0,87$	$7,8 \pm 0,02^*$	$6,2 \pm 0,23$	$3,9 \pm 0,01$

* При $P > 0,05$.

Анализ таблицы 1 показал, что среднесуточные приросты в опытных группах были достоверно больше, чем в контрольных ($P > 0,05$). У ячат в опытной группе среднесуточный привес преобладает над аналогичным показателем контрольной группы на 143,0 г, в то время как у ягнят разница в среднесуточном привесе составляет всего 51,0 г. Такая разница, вероятно, связана с тем, что желудочно-кишечный тракт ягнят менее подготовлен к переходу к пастбищному содержанию, что отразилось на показателях привеса живой массы. Однако сравнение показателей среднесуточных и абсолютных привесов ягнят двух групп свидетельствует, что использование кормовой

добавки оказывает благоприятное воздействие на организм ягнят за счет использования сульфата неодима, обеспеченности протеином облепихового жмыха и адсорбционных свойств природного цеолита. Важно отметить, что организм домашних яков более отзывчив к поступлению минеральных веществ и белково-витаминных комплексов, что предполагает их широкое применение при откорме яков.

В целом оценка показателей живой массы в ходе эксперимента показала: наиболее высокая энергия роста животных отмечается в опытных группах, что свидетельствует о возможности использования сульфата неодима в составе кормовой добавки при откорме животных.

Литература

1. Tolstov, A.V. Geoeconomical estimation of Tomtor deposit / A.V. Tolstov // Abstracts of 31-st International Geological Congress. – Rio de Janeiro, 2000.
2. Redling, K. Rare earth elements in agriculture with emphasis on animal husbandry: Inaugural-Dissertation zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde / K. Redling. – München. Retrieved from edoc.ub.uni-muenchen.de., 2006.
3. Кожевникова, Н.М. Сорбционная технология получения экологобезопасных микроудобрений на основе природных цеолитов и редкоземельных элементов / Н.М. Кожевникова, М.Г. Меркушева, Н.Е. Абашеева, Л.Н. Болонева // Экологобезопасные технологии освоения недр Байкальского региона: современное состояние и перспективы: материалы Всероссийской науч.-практ. конф. – Улан-Удэ, 2000. – С. 214–218.
4. Тайшин, В.А. Сульфат неодима в питании норок, песцов и телят / В.А. Тайшин, Н.М. Кожевникова, Ю.Н. Носырева, Л.Н. Карелина // Фундаментальные исследования. – М.: Изд-во РАЕ, 2005. – № 10. – С. 54–56.
5. Васильева, Н.А. Биохимический состав и технологическая оценка бурятских сортов облепихи / Н.А. Васильева, Н.К. Гусева, Ю.М. Батуева // Успехи современного естествознания. – Москва, 2016. – № 1. – С. 61–65.
6. Папуниди, Э.К. Использование цеолитов для профилактики острых расстройств пищеварения у телят / Э.К. Папуниди, А.В. Иванов, М.И. Шагеев // Матер. республиканской научно-практической конф. по актуальным проблемам ветеринарии и зоотехнии. – Казань, 1996. – С. 152–155.
7. Плохинский, Н.А. Биометрия / Н.А. Плохинский. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 367 с.
8. Траисов, Б.Б. Мясная продуктивность ягнят казахской курдючной грубошерстной породы / Б.Б. Траисов, К.Г. Есенгалиев, А.Ж. Каражанов // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2013. – № 3. – С. 18–19.

УДК 636.32/.38:636.082.453.5

SOME FACTORS AFFECTING THE EMBRYO RECOVERY IN SHEEP

S. Otgonjargal

School of Veterinary Medicine,
Mongolian University of Life Sciences (MULS)
Ulaanbaatar, Mongolia

Tsengel, Sukhee

Inner Mongolian Institute for Animal Science
under Chinese Academy of Agricultural Science

Introduction

The ability to induce superovulation of selected high-genetic-merit donor ewes, with predictably high mean responses and minimal variation in ovulation rate and embryo yield, could accelerate rates of genetic improvement and this would benefit the commercial exploitation of MOET.

Previous studies involving repeated superovulatory treatments at yearly or six-month intervals demonstrated satisfactory responses, without any significant fall in responsiveness. Subsequent work, involving superovulation repeated up to 5 times during the breeding and non-breeding seasons, showed that, although overall mean responses were satisfactory, there was a progressive reduction in the proportion of ewes superovulating and a significant drop in mean ovulation rate, especially between first and second treatment [1, 4, 5, 6].

Variation among ewes in superovulatory treatment is a consistent problem with MOET, irrespective of the hormone used to induce superovulation, choice of mating system, priming dose of progestagen or the type of flushing system used [2]. However, it is not clear whether this variation is a function of the individual animal and its genetic makeup, or whether it represents random environmental variation.

Material and methods

This experiment was carried out in Lon Mi sheep farm near Bugat city of Inner Mongolia, China. Super ovulation was undertaken during the breeding (autumn, October) and non-breeding seasons (winter, December and spring, March) in 2013. The superovulation program involved 182 donor ewes (Dorset sheep). Synchronization of estrus in donor ewes was induced by progestagen treatment with a vaginal sponge containing 40 mg FGA (Chronogest ND, Intervet, Angers, France) inserted for 12 days.

Starting on Day 12 with a vaginal sponge, ewes received twice daily intramuscular injections of FSH for four days as follows; Day 12, 5 units (1,0 ml)/injection; Day 13, 4 units (0,8 ml)/injection; Day 14 and 15, 3 units (0,6 ml)/injection (total dose = 30 units). Sponges were removed on Day 14. Donor ewes, when in estrus were done by laparoscopic intrauterine AI with fresh diluted semen from their respective rams between 44 and 60 h after sponge removal. Embryos were recovered using a surgical method on either day 5 or 6 after insemination.

Each uterine horn was flushed with 40 mL PBS containing 2 % bovine serum albumin using a syringe attached to an 18-G blunt needle at 3 cm from the caudal end and fixed with a bowel clamp. Flushing medium was recovered through a silicone tube attached to a similar needle that was introduced into the uterine lumen within 1 cm of the utero- tubal junction. This needle was provided with 2 additional holes to prevent obstruction during flushing. Embryo quality was assessed according to morphological criteria. Embryos were considered transferable if at the expected stage of development, they did not show any sign of cell degeneration. The elapsed time from estrus onset to embryo collection was taken into account to determine the acceptable stage of development of embryos for each donor. As an indication, most embryos considered as transferable were at the compact morula/blastocyst stages.

The data were analyzed using ANOVA procedure fitting the fixed effects of season of treatment and donor ewe age, with ewe effects fitted as a random term.

Results

The fixed effects of season of treatment and donor ewe age on mean number of embryos recovered/donor ewe are presented in Table 1 and 2. Both season of treatment and ewe age had a significant ($P < 0,01$) effect on ovulation rate. There was obvious or predictable pattern to the changes in ovulation rate or number of embryos/donor ewe with seasons of the year. Embryo recovery is reduced significantly in accordance with being to be cold in outside.

Table 1. – Seasonal effect of superovulatory treatment on number of embryos recovered/donor ewe

	Autumn	Winter	Spring	On average
Embryos recovered/donor ewe	9,0 (93)	7,1 (56)	5,1 (33)	7,7 (182)

Number in parenthesis are the number of ewe for each season; values within each column are significantly ($P < 0,01$) different.

In the case of donor ewe age, younger ewes had a significantly higher superovulatory response ($P < 0,01$) and, because a higher number of embryos were recovered per donor ewe ($P < 0,05$) than for old ewes.

Table 2. – The influence of the effect of donor ewe age on number of embryos recovered/donor ewe

	Donor ewe age (n)				On average
	2	3	4	5	
Embryos recovered/ donor ewe	9,5 (84)	6,7 (66)	5,0 (27)	4,8 (5)	7,7 (182)

Number in parenthesis are the number of ewe of each age; values within each column are significantly ($P < 0,01$) different.

Discussion

The reason for the significant between-season variation in the present study is clear. There were obvious differences in flock management during each season of the year. The influence of donor ewe age was as expected with more younger ewes having higher ovulation rates and numbers of embryos/donor ewe. Younger ewes had a significantly higher superovulatory response ($P < 0,05$) than for old ewes. This is in direct contrast to another study (3) that indicates a significant advantage of embryo recovery for older ewes compared to that for younger ones.

Literature

1. Al-Kamali, A.A. Reduced superovulatory response in the ewe following repeated gonadotrophin treatment / A.A. Al-Kamali, M.P. Boland, T.F. Crosby, I. Gordon // *Vet Rec.* 1985; 116. – P. 180–181.
2. Bari, F. The repeatability of superovulatory response and embryo recovery in sheep / F. Bari, M. Khalid, B. Wolf, W. Haresign, A. Murray and B. Merrell // *Theriogenology.* – 2001, 56. – P. 147–156.
3. Bari, F. Effect of mating system, flushing procedure, progesterone dose and donor ewe age on the yield and quality of embryos within a moet programme in sheep / F. Bari, M. Khalid, W. Haresign, A. Murray, B. Merrell // *Theriogenology.* – 2000, 53. – P. 727–742.
4. Fuki, Y. Response to repeated superovulation treatment in the ewe / Y. Fuki, H. Kano, M. Kobayashi, M. Tetsura, H. Ono // *Jap J Anim Reprod.* – 1985; 31. – P. 155–157.
5. McKelvey, W.A.C. Repeated recoveries of embryos from ewes by laparoscopy / W.A.C. McKelvey, J.J. Robinson, R.P. Aitken, I.S. Robertson // *Theriogenology.* – 1986; 25. – P. 855–865.
6. Torres, S. Repeated superovulation and surgical recovery of embryos in the ewe / S. Torres, C. Sevelle // *Reprod Nutri Develop.* – 1987; 27. – P. 859–863.

DIVERSITY OF LACTIC ACID BACTERIA AND YEASTS IN THE MONGOLIAN TRADITIONAL FERMENTED MILK PRODUCTS IS A RICH SOURCE FOR PROBIOTIC STRAINS

S. Demberel^{1,3}, K. Watanabe², J. Dugersuren¹

¹Institute of Veterinary Medicine,
Mongolian University of Life Sciences (MULS)
Ulaanbaatar, Mongolia

²Department of Animal Science & Technology,
National Taiwan University
Taipei City, Taiwan

³Research Laboratory of Molecular Biology 'at the STF of Mongolia
Ulaanbaatar, Mongolia

A wide variety of traditional fermented milks are produced across various regions of Asia using local techniques and different materials. Different kinds of microbial species are involved in the process of production of these indigenous fermented milks, and the microbial composition also changes during the fermentation process. Nowadays, these fermented milks are consumed not only as nutritional resources, but they have also received considerable attention as sources of probiotics such as lactic acid bacteria [1–5]. Consequently, this recently increased commercial interest in traditional products has led to an increased need to analyze the changes in microbial diversity that occurs during the fermentation process of these products. However, there is little information available regarding the relationship between the diversity of microbes and the specific function of these traditional fermented milks, especially in Asian countries. For instance, in Mongolia, various traditional fermented dairy products, such as «*Airag*» (fermented mare's milk), «*Khoormog*» (fermented camel's milk), and «*Tarag*» (fermented milk of cows, goats, and yaks), are prepared by time-honored methods that were developed by the nomadic people in their *gers* (portable houses).

In this presentation, not only the distinctive features of microbial communities inhabiting Mongolian traditional fermented milks will be focused, but the required current high-resolution methods capable of revealing the symbiotic relationship among the microbes involved in their fermentation will also be discussed.

Rests on the basis of these data, we were selected some *Lactobacillus* strains, and a detailed study of their probiotic properties in laboratory and practical conditions. Experimental data conducted by us shows that the preparations containing *Lactobacilli* have excellent medical - preventive action against gastro-intestinal infections [4–5].

Literature

1. Diversity of lactic acid bacteria and yeasts in *Airag* and *Tarag*, traditional fermented milk products of Mongolia / K. Watanabe [et al.] // *World J Microbiol Biotech.* – 2008. – 24. – P. 1313–1325.
2. *Bifidobacterium mongoliense* sp. nov., from *Airag*, a traditional fermented mare's milk of Mongolia / K. Watanabe [et al.] // *Int J Syst Evol Microbiol.* – 2009. – 59. – P. 1535–1540.
3. Pyrosequencing analysis of the microbial diversity of *Airag*, *Khoormog* and *Tarag*, traditional fermented dairy products of Mongolia / K. Oki [et al.] // *Biosci Microbiota Food Health.* – 2014. – 33. – P. 53–64.
4. Watanabe, Koichi Exploring beneficial Lactic acid bacteria and yeasts strains from *airag* and *tarag*, traditional fermented milk products by nomads in Mongolia / Koichi Watanabe, Shirchin Demberel // 1st Asian symposium «Lactic acid bacteria in research and Industry», August 27-28, 2008. – Ulaanbaatar, 2008. – P. 16–18.

5. Shirchin Demberel and Jamyan Dugersuren. Use of LAB probiotics on farm animals // The 5th Asian Conference on Lactic Acid Bacteria: «Microbes in Disease Prevention & Treatment», July 1–3, 2009. – Singapore, 2009. – P. 104–106.

УДК (619:616.381–002):636.293.3

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ПЕРИТОНИТ У САЯНСКИХ ЯКОВ

А.С. Тарнуев, к.в.н.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования*

*«Бурятская государственная сельскохозяйственная академия
им. В.Р. Филиппова»*

г. Улан-Удэ, Республика Бурятия, Российская Федерация

e-mail: tarnuevartur888@mail.ru

Д. Лхамсайзмаа, д.в.н.

Институт ветеринарной медицины,

Монгольский государственный аграрный университет

г. Улан-Батор, Монголия

Введение

Инъекция раздражителя в брюшную полость яков проводилась следующим образом. Вентральная брюшная стенка у яков в области пупка обрабатывалась как для операции. Стерилизовались шприц и инъекционная игла с заточенным концом под тупым углом, приготавливался соответствующий раздражитель. Точка укола находилась позади мечевидного хряща на 3–4 см левее белой линии живота. Укол производили под углом 35° на глубину 1–1,5 см. Если игла находится в брюшной полости, то ее конец свободно перемещается в ней, при всасывании шприцем обычно из нее ничего не выделяется. Убедившись в правильности пункции брюшной полости, при помощи шприца инъецировали соответствующее количество раздражителя. После этого игла извлекалась, место пункции смазывалось настойкой йода.

Результаты исследований

Клинический перитонит у яков проявлялся рядом характерных признаков. На введение раздражителя в брюшную полость животные проявляют беспокойство, оглядываются на живот, стонут, переступают конечностями. Они редко ложатся, избегают быстрого движения. Горбят спину, подводят конечности под живот. Начиная с 6–12 часов после введения раздражителя, общее состояние животного становится угнетенным, оно стоит с опущенной головой, беззвучно к окружающей обстановке.

Брюшная стенка становится напряженной, плотной и болезненной. Перистальтика кишечника в начале перитонита усиливается, со вторых суток нередко наблюдается понос, иногда развивается метеоризм кишечника, усиливаются перитонеальные боли. Наблюдается резкое повышение температуры тела, учащение пульса и дыхания. Пульс становится слабого наполнения, сердечный толчок усиленный, стучащий. Вследствие венозного расширения, застоя и ослабления сердечной деятельности отмечается заметное охлаждение конечностей с ясно выраженным цианозом видимых слизистых оболочек. Дыхание у яков становится частым, прерывистым, поверхностным, грудного типа. Наблюдается усиленная жажда.

В брюшной полости у животных наступали выраженные изменения в показателях биоэлектрической активности сычуга, рубца и 12-перстной кишки. Сопоставляя абсолютные величины колебаний напряжения биотоков на

электрогастроэнтерограммах яков с калибровочными напряжениями, можно видеть характерные изменения. Они состоят в том, что нарушается правильный ритм электрических колебаний, зубцы на кривой становятся разной высоты, часто с резко увеличенной амплитудой (3,70–3,95 мВ).

По мере стихания болезненного процесса наблюдается нормализация электрогастрограммы (далее – ЭГГ). Частота импульсов биоэлектрических потенциалов сычуга и 12-перстной кишки в течение первого часа повышалась соответственно с $1,84 \pm 0,12$ до $1,97 \pm 0,17$; $2,73 \pm 0,11$ до $3,12 \pm 0,27$ импульсов в минуту. Частота импульсов рубца оставалась в пределах нормы. Через 3 часа частота импульсов сычуга и 12-перстной кишки достигла максимальной величины и равнялась соответственно $2,70 \pm 0,24$ и $4,14 \pm 0,46$ импульсов в минуту, частота импульсов рубца понизилась на 21,3 %. С шестого часа до истечения суток частота импульсов сычуга и 12-перстной кишки составляла на 2–5 % ниже фоновых. С четвертых по десятые сутки она равнялась исходным величинам.

Наиболее характерные признаки изменения выявились при анализе средней величины амплитуды сычуга, рубца и 12-перстной кишки, которая с первых часов после инфицирования брюшины повышалась примерно в 2 раза в сычуге, на 36–38 % в рубце, в 3 раза в 12-перстной кишке. В дальнейшем амплитуда биоимпульсов увеличилась, и через 3 часа она превышала исходный уровень в сычуге и 12-перстной кишке в 3–4 раза, в рубце – в 1,6 раза. К концу суток эти параметры повышались на 8–15 %. Через двое суток средняя величина амплитуды уменьшилась на 32–42 %, через трое – на 66–67 %. На четвертые сутки наблюдалось восстановление средней величины амплитуды до исходного уровня, и в этих пределах она держалась в течение последующих 6–7 суток, что совпадало с клиническим выздоровлением животных. Наличие у яков значительной амплитуды электрических колебаний на ЭГГ в течение первых суток свидетельствует об усиленной перистальтической активности желудка и кишечника.

С первых же часов после инфицирования брюшины наблюдалось достоверное повышение общего уровня биоэлектрической активности, и через 3 часа он превышал исходные данные в сычуге в 5 раз, в 12-перстной кишке – в 4 раза, в рубце – 1,5 раза. К исходу суток показатели сравнялись с исходными, затем в течение двух суток прослеживалось понижение общего уровня биоэлектрической активности на 30,0–65,0 %. В последующие сутки общий уровень биоэлектрической активности соответствовал исходным величинам.

Таким образом, полученные электрогастрограммы при перитоните в течение первых суток отличаются от таковых у здоровых яков. Здесь нет той четкости, правильности амплитуд электрических колебаний, которые мы зарегистрировали у здоровых яков. Наблюдаются продолжительные периоды больших правильных амплитуд электрических колебаний, порой чередующиеся с короткими периодами более низких амплитуд (0,25–0,32 мВ). Электрогастроэнтерограммы, полученные в течение вторых и третьих суток, имеют длительные периоды малых, неправильных амплитуд электрических колебаний, значительно не достигающих исходных показателей здоровых животных. Такие кривые свидетельствуют о резком ослаблении у яков, больных перитонитом, перистальтической деятельности желудка и кишечника.

Наши опыты подтверждают исследования С.А. Jacobi, J. Ordemann, Н.У. Zieren, М. Pross, R. Mantke, D. Kunz et al., Ю.А. Тарнуева (1982; 2000), А. Maleckas, V. Daubaras, V. Vaitkus, А. Aniulienė, где убедительно показано, что на 2–4-е сутки развития перитонита выражено нарушается ацетилхолиновый метаболизм.

Выводы

Электрогастроэнтерограммы, полученные в последующие 4–10 суток, свидетельствуют о нормализации перистальтической деятельности желудка и

кишечника. Амплитуда большинства электрических колебаний на электрогастрограмме достигает величин, соответствующих нормокинетическому варианту здоровых яков, где установился более правильный ритм, зубцы на кривой появляются через каждые 20–30 секунд. Общий уровень биоэлектрической активности сычуга, рубца и 12-перстной кишки изменялся параллельно изменениям амплитуды электрических колебаний.

Литература

1. Некоторые физиологические показатели яков / А.А. Абдыкеримов [и др.] // Актуальные аспекты экологической, сравнительно-видовой, возрастной и экспериментальной морфологии: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию проф. В.Я. Сутина. – Улан-Удэ, 2004. – С. 19–20.
2. Лисовская, Г.М. Физиологические и технические основы ЭГ-ких исследований в клинике / Г.М. Лисовская. – Свердловск, 1958. – С. 5–18.
3. Тарнуев, Ю.А. Электрогастрография в ветеринарии: дис. ... д-ра вет. наук / Ю.А. Тарнуев. – Улан-Удэ, 1982. – 310 с.
4. Биоэлектрическая активность органов животных при лекарственном воздействии / Ю.А. Тарнуев [и др.]. – Улан-Удэ, 2000. – С. 32–43.
5. Фавстов, В.В. К вопросу о создании экспериментальной модели перитонита / В.В. Фавстов // Актуальные проблемы внутренней медицины и стоматологии. – СПб, 1997. – 140 с.
6. Jacobi, C.A. Increased systemic inflammation after laparotomy versus laparoscopy in an animal model of peritonitis / C.A. Jacobi, J. Ordemann, H.U. Zieren [et al.] // Arch. Surg. – 1998. – Vol. 133. – P. 259–261.
7. Maleckas, A. Increased postoperative peritoneal adhesion formation after the treatment of experimental peritonitis with chlorhexidine / A. Maleckas, V. Daubaras, V. Vaitkus, A. Aniuliene // Langenbeck's Arch. Surg. – 2004. – Vol. 389. – P. 257–258.
8. Pross, M. Reduced neutrophil sequestration in lung tissue after laparoscopic lavage in a rat peritonitis model / M. Pross, R. Mantke, D. Kunz [et al.] // World J.Surg. – 2002. – Vol. 26. – № 1. – P. 50–52.

УДК 636.29.3

ЭКОЛОГИЯ, ЭТОЛОГИЯ И ПРОДУКТИВНОСТЬ САЯНСКИХ ЯКОВ

А.С. Тарнуев, к.в.н., Б.Б. Сампилова, к.в.н.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования*

*«Бурятская государственная сельскохозяйственная академия
им. В.Р. Филиппова»*

г. Улан-Удэ, Республика Бурятия, Российская Федерация

Д. Лхамсайзмаа, д.в.н.

Институт ветеринарной медицины,

Монгольский государственный аграрный университет

г. Улан-Батор, Монголия

Яки окинской популяции неприхотливы, их содержат круглый год на пастбищах. Они хорошо приспособлены к суровым условиям высокогорья, не требуют постоянного ухода, не нуждаются в утепленных помещениях, даже в период отела используют недоступные для других видов высокогорные пастбища. Яки имеют в пространстве биотопа свою экологическую нишу, которой строго придерживаются, и ее нарушения могут вызвать различные отклонения в жизнедеятельности животных. Яки и хайнаки выпасаются самостоятельно по склонам гор в поисках лучших трав. При такой системе они хорошо нагуливаются в летне-осенний период, хорошо развиваются, сохраняя упитанность.

Условия содержания и кормления яков на Восточном Саяне меняются по сезонам года. Зимний период является наиболее продолжительным. Недостаточное содержание питательных веществ в пастбищной траве ведет к снижению живой массы, особенно молодняка. К концу зимовки, иногда в многоснежный год, как уже отмечено, животные теряют до 25–30 % своей осенней живой массы. Также периодические зимние недокормы влияют на рост и развитие молодняка яков и хайнаков. Зимой рост животных, помимо молодняка, почти прекращается, зато летом и осенью происходит бурная компенсация такого отставания – животные усиленно набирают живую массу, особенно в период нагула, который для яков продолжается в основном до наступления первых заморозков.

Примерно с 10–20 мая яков выпускают на летние пастбища, которые располагаются в верховьях рек выше границы лесного пояса, на расстоянии 70–90 км от зимней стоянки, а иногда еще больше. Там животные содержатся до конца сентября, то есть в течение 4–5 месяцев. За короткий период яки должны хорошо набраться к следующей зиме. При содержании яков на хороших пастбищах альпийских лугов в период осеннего нагула живая масса повышается почти на 30 %, а у годовалого молодняка – до 70 %. В этот период используются пастбища, которые зимой из-за снега становятся недоступными. Осенний период – время случки и усиленного нагула.

Сезонные изменения условий пастбищного кормления вызывают соответствующие изменения в организме яков, формируют биологические особенности, которые, как свидетельствует внимательное изучение, у яков разных местностей различны.

Для правильного кормления и содержания яков на пастбище пастух должен знать, как управлять стадом и руководить его движением. Для этого выработаны приемы заворачивания, удерживания и подгона стада яков, в которых используются поведение вожака или лидера стада, однотипные реакции на ветер, рельеф и другие внешние факторы. Также контроль осуществляется на основе отличного знания местности и поведенческих реакций на все факторы окружающей среды: рельеф, ветер, растительность, лай собак, крики и др. Поэтому в яководстве применяют полувольную систему содержания, где отсутствует систематическое окарауливание животных.

Проблема поведения яков и их гибридов, бесспорно, самый интересный аспект в изучении жизни этих животных, но это наиболее труднодоступная область научного познания.

Стада яков вне брачного сезона обычно формируются по половому признаку. В стаде господствует строгий порядок, чаще всего во главе его лидером стоят мощные, взрослые или же иногда старые ячихи. Другие члены стада находятся на разных ступенях соподчинения по отношению к ним и друг к другу. В «иерархической лестнице» у яков есть свое место, но животным время от времени приходится отстаивать его, так как иногда меняются лидеры и вожаки. Это делается не обязательно путем драк, а незаметно, и, надо полагать, потихоньку, с помощью ритуальных демонстраций.

В группах самцы уживаются довольно мирно. Ожесточенные схватки среди них происходят только в период спаривания в смешанных стадах. Кроме самцов отдельную небольшую группу образуют самцы-хайнаки. Они бесплодны, но кастрируются в годовалом возрасте. По размерам они превышают самцов-яков и в период гона могут отбить у них самок и помешать нормальному прохождению спариваний в маточном стаде. Кастрированные самцы-хайнаки в основном используются как тяговая сила на гуртах и фермах. Поэтому они часто не контактируют со стадом яков.

В стадах яков все члены постоянно поддерживают связь между собой. На движение одного из членов стада немедленно реагируют другие. В стаде происходит непрерывное общение между яками на языке поз, движений, звуков или «хрюканья» в различных тонах и запаха. Поэтому стадо действует как единое целое.

Особенно наглядно видна слаженность действий стада при реакциях на опасность. Яки, вдруг заметившие опасность, замирают на месте. Направляют взор в сторону источника беспокойства, уши напряжены, хвост неподвижен. При приближении опасности поведение яка сразу же меняется, и он проявляет признаки беспокойства: бросает взгляды вокруг себя, подыскивает пути отхода, нетерпеливо переступает, готовясь к спасительному бегству, и своеобразным тоном голоса предупреждает остальных членов стада. Определив, что объект «чужой», животное резко срывается с места и скачет галопом, вначале не всегда в заранее выбранном направлении. С начала момента настороженности этого яка действия его привлекали внимание других яков стада, и они тоже насторожились, передавая сигнал опасности дальше подобно эстафете. Этот возбужденный бег одного яка или хайнака вызывает эффект «горного снежного обвала». Моментально возбуждаются сразу десятки животных, и они, а затем все стадо, бросаются наутек. Животные при быстром беге задирают хвост «свечкой», но такой стремительный бег непродолжителен. Постепенно переходят на рысь, тяжело дыша, начинают останавливаться, оглядываясь назад, успокаиваясь, сбрасывая груз нервного напряжения и стресса. Пышный хвост играет немаловажную роль в поведении животных: ленивое обмахивание при пастьбе или отдыхе говорит в целом и о спокойствии в стаде.

Обычно в маточных стадах насчитывается в настоящее время не более 60 голов маток. Яки-быки находятся в стороне по 5–6 особей. Конфликты между животными обычно разрешаются путем демонстративного поведения, слабые телом и характером уходят в сторону, уступив сильным. Как уже отмечено, в группах самцы довольно миролюбивы. Драки между ними происходят только в период опасности.

Определение оптимальной структуры стад яков имеет большое практическое значение для производства продукции, следовательно, и для экономической эффективности крестьянского (фермерского) хозяйства. В наших условиях при выращивании 75 и более ячат на 100 маток и при реализации животных на мясо в возрасте 3,5 лет и старше доля ячих и нетелей в стаде не может превышать 38–40 %.

В июне-июле наступают самые жаркие дни в регионе, и в горах яки тоже страдают от жары. Они поднимаются на самые вершины, продуваемые ветрами, пасутся у ледников или даже лежат на них или рядом. Здесь нет кровососущих насекомых.

Некоторые стоят или лежат в воде, вполне оправдывая свое китайское название «синь-ию» – моющая корова, для этого используют ручейки и болота рядом с ледниками.

В жару, когда нет ветра, як, широко расставив ноги, энергично обмахивается своим мощным хвостом, вентилируя воздух под брюхо, которое покрыто густой бахромой. Для подлизывания як, обернувшись, достает языком до кончика хвоста и до вульвы. Также животные любят в жару лежать на маленьких ледниках, валяются на траве, в пыли.

На относительно низкогорных пастбищах животных мучают насекомые. У яков хвосты такие пышные и длинные, что позволяют им при редких взмахх сгонять насекомых, севших на спину и лопатку. В пасмурную погоду, когда нет гнуса, мы насчитали всего 3–7 обмахиваний в минуту, и это свидетельство спокойного состояния животных.

В июне-июле в жаркие дни активность насекомых достигает своего пика, тогда обмахивания увеличиваются до 40 раз в минуту.

Все животные стада ложатся на ночной отдых, продолжительность которого зависит от температуры воздуха, от урожая пастбищ и от сезона года.

Зимой в сильные морозы, во время бурана, вьюги животные становятся в кучу по 25–30 голов, окружив со всех сторон молодняк. Взрослые яки в отличие от молодняка хорошо переносят мороз и ветер.

Немаловажное место в жизни яков занимает отдых. Наиболее яркие периоды отдыха наблюдаются в жаркий период времени ночью и утром, когда перед рассветом в горах и долинах опускается туман и прохладно. Днем в жару отдыхают на продуваемой вершине стоя или лежа, ориентируясь головами на ветер. Осенью отдыхают больше, так как много сочных растений, животные сыты, а зимой – наоборот. Это в условиях высокогорий позволяет экономить энергию, то есть мало и медленно терять упитанность.

Ярким выражением хорошей приспособленности яков к высокогорным условиям обитания является строгая сезонность размножения.

Гон у яков окинской популяции проходит в июле-сентябре. Пик его приходится на август и сентябрь. В этот период выявляется наибольшее число ячих в охоте (85 %). Здесь тоже большую роль играют естественные специфические сезонные высокогорные пастбищные кормовые условия, специфика пастбы и содержания, температура воздуха, дефицитность минеральных веществ (Са и Р).

Самки становятся половозрелыми в возрасте 3–4 лет, не всегда ячихи приносят приплод ежегодно. Самцы яков способны оплодотворить ячих даже зимой, но у самки охота проявляется только в летне-осенний период, после восстановления живой массы, потерянной за зимний период, то есть после физиологической подготовки к плодonoшению.

В развитии эмбриона наблюдается латентный период. Беременность у ячих в условиях Восточного Саяна длится в среднем 257 дней. Отел ячихи начинается в конце марта, и 75–80 % его приходится на апрель-май. Такая выраженная сезонность обеспечивает рождение молодняка только в благоприятные месяцы, а круглогодое пастбищное содержание – адаптивный характер его роста и развития

Половое поведение у самцов во время случки подчинено главной функции, обеспечивающей сохранение вида, – оплодотворению самки. Процессами роста и развития органов воспроизводства, а также их функциями управляет половой центр, расположенный в гипоталамусе. Самки в состоянии охоты мало и плохо пасутся, редко ходят на водопой и даже уходят из стада в поисках самца. Ячихи тоже избирательны при выборе самцов, предпочтение отдают более взрослым и сильным якам-быкам.

В стаде обычно более активны 3–4 самца-доминанта. Самцы, уступающие по рангу, держатся на окраине стада в этот период. Обнюхав вульву, особенно при мочеиспускании, самец выпячивает верхнюю губу, стоит на месте с вытянутой шеей. Ревниво отгоняет от ячихи с признаками охоты молодых яков-самцов и других ячих, не пришедших в охоту. Он часто бодает рогами или лбом (комолые) землю, опускает голову. Ногами разбрасывает землю, шумно дышит, стоя с опущенной головой и расширенными ноздрями.

Поведение ячихи по отношению к потомству обусловлено материнским инстинктом. Материнский инстинкт у ячихи проявляется еще перед появлением на свет ячонка. Перед отелом начинает вести себя беспокойно: часто останавливается и оглядывается, опускает голову при жвачке и часто лягает задними конечностями. Нарушает обычный режим дня, существующий в стаде, находящегося на пастбище. Отстаёт от стада при переходах на другие пастбища, перед отелом может покинуть стадо, предпочитает держаться в стороне от стада.

Перед отелом ячиха или несколько глубокоостельных маток уходят из стада. Они находят укромное, сухое, теплое, безветренное, менее доступное для других место, где готовятся к отелу. При приближении родов ячиха много устает, оглядываясь, смотрит на живот и прислушивается. При лежании поворачивается на правый и левый бок. Некоторые ячихи проявляют признаки сильного беспокойства, теряют силы и мычат. По наблюдениям, у беременной ячихи после начала родовых схваток выделяются околоплодные воды за 8 мин (4–12). Отел ячихи обычно проходит без помощи человека. Сам процесс отела происходит сравнительно легко, после сильных потуг.

Телятся лежа, но по сравнению с коровами беспокоятся сильнее. Некоторые самки встают и выпивают или вылизывают околоплодную жидкость. Некоторые ячичи выпускают околоплодные воды через 12 (6–18) *мин* после родовых потуг. Встают и ходят медленно по кругу. Снова ложатся и через 20 *мин* (5–38) рожают ячонка.

Мать усиленно облизывает новорожденного, что очень важно для быстрого восстановления нормального кровообращения и дыхания в условиях низких температур. Облизывание очень важно для малыша, особенно если отел происходил в ненастную погоду. При таком массаже кожного покрова удаляются околоплодные жидкости (слизь) и воды, благодаря лизоциму (особому веществу) слюны обеззараживается пуповина и начинают работать все органы и ткани организма новорожденного.

У новорожденного ячонка формирование поведения идет довольно быстро. Через 20–25 минут после рождения его движения становятся уверенными, и через 4–5 часов малыш всю бегает. Через двое-трое суток малыши уже следуют за матерью на более длительные расстояния в поисках корма.

Ячиха-мать продолжает заботиться о ячонке весь подсосный период, который длится у яков, по нашим наблюдениям, 220–245 дней. Материнский инстинкт у самок развит в совершенстве. Очень редко у ячих рождаются двойни.

Як, как высокогорное животное, использует в качестве пастбища только горные кормовые биотопы. Животные способны легко и свободно передвигаться по пересеченной местности с помощью особого строения копыт. На подошвенной части копытных чехлов яки имеют подковообразный выступ из крепкого рогового вещества. Поэтому крутизна склонов не имеет значения, они свободно передвигаются по горам в любом направлении, способны добираться до мест, доступных лишь диким козам, и видно, что яки имеют свою экологическую нишу.

За счет специфического строения губ могут питаться низкорослой травой, которой питаются овцы и козы, но которую не может поедать крупный рогатый скот. Верхняя губа такая же тонкая и подвижная, как у овец, а носовое зеркало в 3–4 раза меньше, чем у коровы. Тем не менее, несмотря на высокую адаптивную возможность яков, биотические факторы заставляют их менять пастбища в зависимости от сезонов.

Зимние пастбища находятся в долинах рек, хорошо защищенных от ветра. Основным кормом здесь является прошлогодняя трава. Весенние пастбища расположены на заселенных, защищенных от ветра, сухих склонах гор, выше долин. Наиболее удобны для весеннего выпаса южные склоны гор, где преобладает разнотравная луговая растительность. Основным летним пастбищем являются высокогорные альпийские луга. Здесь прохладно, что очень важно для яков, и мало гнуса. С начала сентября, когда на гольцах выпадает снег и наступает резкое похолодание, яки опускаются вниз, в долины рек.

По пастбищу стада распределяются довольно организованно: лидирующие животные выбирают определенное направление и яки «растекаются» по территории, сохраняя между собой индивидуальную дистанцию. Направление движения, скорость пастбы зависят от сезона года, времени суток, направления ветра, температуры воздуха и состояния растительности пастбища.

Основной фактор поведения яков на пастбище – это безопасность стада, они никогда не пасутся, если рядом посторонний, незнакомый объект. Выяснив безобидность и привыкнув к нему, они потихоньку ослабляют напряжение и начинают пастись или, если решили, что этот объект враждебен, уходят прочь в безопасное место.

Скученный выпас нежелателен – приводит к истощению пастбищ и самих животных. Поэтому не нужно комплектовать большие стада. Практикуется окарауливание яков и их гибридов от хищников и регулярный объезд стада в целях

предотвращения отколов и потерь животных. Организуются поиски и заворачивания животных, удалившихся далеко от стада.

Круглогодичное вольное пастбищное содержание яков и хайнаков требует большого знания этологии яков, умения, старания, опыта и наблюдательности яководов-пастухов.

Такие факторы, как многоснежие (глубокоснежие), таежная и болотная сырость, обилие гнуса, овода и других насекомых, летняя жара, осенние дожди, оказывают отрицательное влияние на яков.

При организации яководства также постоянно следует учитывать, что перерывы обеспечения солью эти животные переносят плохо, особенно в период нагула на летних и осенних пастбищах.

Нагул яков на высокогорных альпийских пастбищах – единственный вид откорма. Животные после скудного зимнего содержания, выходя весной на свежую и молодую траву, быстро нагуливаются.

Для характеристики нагульных способностей яка приводим данные, полученные нами в результате опытов по наугулу яков в Окинском районе. Животные в возрасте 3 лет за период летнего нагула увеличили живую массу на 41,0 % ($n = 10$), яки-кастраты в возрасте 10–12 месяцев за период нагула увеличивали живую массу на 70–75 % ($n = 8$).

Мясная продуктивность у яков окинской популяции относительно высокая. Главным и наиболее приемлемым способом увеличения производства мяса яков является их нагул на летне-осенних пастбищах, поэтому нами был проведен ряд наблюдений по изучению мясных качеств яков с определением наиболее рационального возраста их убоя. На высокогорных пастбищах, где урожайность трав выше и в летнее время прохладнее по сравнению с предгорьем и возвышенными долинами, яки нагуливаются лучше и дают более высокие привесы. Также отмечено, что с возрастом относительный прирост живой массы постепенно снижается.

Результаты проведенных наблюдений показали целесообразность и необходимость использования удаленных альпийских и субальпийских пастбищ для летнего выпаса яков, что имеет большое значение для увеличения производства мяса. Поэтому организация выпаса яков в нашем районе на удаленных и труднодоступных высокогорных пастбищах (Хоничен, Дибби и т. д.) является одним из резервов производства дешевого мяса яков. По нашим данным, в среднем за три года в летне-пастбищный период прирост живой массы нагульных стад составил 33 % ($n = 25$). Убойный выход мяса этих нагульных животных составил 50–53 % ($n = 15$).

Химический состав мяса, характеризующий его качественную сторону, не является постоянным показателем, также находится в тесной связи с возрастом, упитанностью, породными и видовыми различиями и зависит от экологии этих животных.

Так, по содержанию жира хайнаки прямого типа скрещивания превосходят яков на 5,27 %, крупный рогатый скот – на 4,31 %.

Жители Центральной и Северной Азии еще в 5–3 тысячелетиях до нашей эры занимались молочным делом. Они умели изготавливать различные молочные продукты питания, спирт и вино из молока.

В Окинском районе от яков получали не только мясо, но и молоко. Лактация ячих продолжается с апреля-мая по октябрь-ноябрь.

Молочная продуктивность ячих окинской популяции невысокая – 290–350 кг за лактацию. Среднесуточный удой ячихи ($n = 6$) составляет 3,2–4,3 кг молока с жирностью в среднем 6,52 %, самки хайнака ($n = 6$) – 4,48 кг и 5,2 % соответственно.

Молоко и молозиво яков отличается большим содержанием сухого вещества. Молозивный период продолжается 6–8 дней, и через 2–4 дня происходит снижение содержания жира и белка в молозиве. Литр ячьего молозива оценивается примерно

в 2310 ккал. У ячих состав молока существенно изменяется по месяцам лактации, особенно содержание жира, которое увеличивается в два раза.

Молочный жир у яков по своему составу и свойству значительно отличается от молочного жира крупного рогатого скота. Жировые шарики молока яков крупнее (4,96 микрон). Молочный жир характеризуется более низким йодным числом (31), перекисным числом (0,04) и числом Рейхтера-Мейселя (29,78).

Масло из молока яков имеет твердую консистенцию при 15 °С. В нем содержится меньшее число полиненасыщенных и большее – летучих жирных кислот, оно богато каротином и бедно витамином Е.

Большая оброслость туловища дает возможность якам хорошо переносить низкие температуры воздуха в условиях высокогорного Восточного Саяна. Морфологический состав шерсти у яков окинской популяции неоднороден и существенно изменяется с возрастом животных.

Ячата рождаются с шерстью, имеющей меньшую дифференциацию шерстных волокон по длине и тонине. В годовалом возрасте шерсть яков более тонкая по всем морфологическим разновидностям. После достижения годовалого возраста волосистой и шерстный покров начинает постепенно грубеть, относительное содержание пуха уменьшается, остевые и пуховые волокна укорачиваются, а у старых животных (13–15 лет и старше) волосистой покров и шерсть наиболее короткие, грубые, с меньшим содержанием пуха.

На разных частях туловища яка длина и тонина шерстных волокон неодинаковая. Наиболее густая и тонкая шерсть у яков на лопатке. Пуховые волокна у яков мягкие на ощупь, со слабой извитостью, эластичные и упругие. Чешуйчатый слой пуха – кольцевидный и в поперечном сечении приближается к кругу, что считается положительным качеством при валяльном производстве.

От взрослого окинского яка в год в среднем получают 1,0–1,2 кг шерсти и грубого волоса. Начес пуха от яков при однократном вычесывании составляет 310–550 г.

Сбор шерсти путем начесывания на туловище без стрижки остевых волокон обеспечивает меньшее снижение живой массы (упитанности) у яков, чем путем стрижки.

Изучение фенотипа исходного поголовья яков обусловило выделение четырех фенотипов по масти: черная и черно-пестрая составляет 60,5 %, серая, голубая, серо-пестрая – 31,6 %, бурая и буро-пестрая – 7,9 %.

Литература

1. Некоторые физиологические показатели яков / А.А. Абдыкеримов [и др.] // Актуальные аспекты экологической, сравнительно-видовой, возрастной и экспериментальной морфологии: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию проф. В.Я. Суетина, Улан-Удэ, 24–27 июня 2004 г. – Улан-Удэ, 2004. – С. 19–20.
2. Бадмаев, С.Г. Экология яка и их гибридов / С.Г. Бадмаев. – Якутск, 2007. – 262 с.
3. Бадмаев, С.Г. Рост и развитие промышленных гибридов яка и крупного рогатого скота / С.Г. Бадмаев, С.Б. Помишин // Научная сессия, посвященная Дню науки. – Улан-Удэ, 1992. – С. 32–33.
4. Бадмаев, С.Г. Эколого-этологические особенности яка в Восточном Саяне: автореф. дис... канд. биол. наук: 03.00.16. / С.Г. Бадмаев. – Улан-Удэ, 2007. – 20 с.
5. Помишин, С.Б. Яководство – выгодная отрасль / С.Б. Помишин, В.А. Тайшин, С.Г. Бадмаев // Земля сибирская, дальневосточная. – 1987. – № 8. – С. 12.
6. Цыбикова, Р.Н. Морфофункциональная характеристика мышц тазовой конечности яка в постнатальном онтогенезе: автореф. дис... канд. биол. наук / Р.Н. Цыбикова. – Улан-Удэ, 1999. – С. 142.
7. Шагдуров, Р.М. Биоэлектрическая активность желудка и кишечника яков при экспериментальном перитоните: автореф. дис... канд. вет. наук: 16.00.01 / Р.М. Шагдуров; Бурят. гос. с.-х. акад. им. В.Р. Филиппова. – Улан-Удэ, 2007. – 21 с.

РАЗВИТИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ТАБУННОГО КОНЕВОДСТВА МОНГОЛИИ

У. Дэжидбал, магистр э.н.
 Монгольский аграрный университет,
 Инженерно-технологический институт,
 кафедра МФИТ
 г. Улан-Батор, Монголия
 e-mail: uranbaigal@muls.edu.mn

И.Ф. Шульженко (1954) считает, что традиционное животноводство монголов развивается не менее трех тысячелетий [1]. Такие ученые, как Б. Балжинням (1963), Н. Эрдэнэцогт, М. Төмөржав (1998, 1999), полагают, что одной из главных причин того, что араты занимались кочевым скотоводством и вели кочевой образ жизни, были природно-климатические условия [2]. Н. Жагварал, Р. Индра (1975), П. Лувсандорж (1980), Д. Базаргүр (2005), Л. Нямбат (2015) также считают, что истоки организационно-экономических основ традиционного животноводства монгольских народов обусловлены природно-географическими условиями региона.

Животноводство Монголии – одна из наиболее важных и традиционных отраслей народного хозяйства, всегда занимавшая ведущее место в сельскохозяйственном производстве. На ее долю приходится до 82,9 % сельского хозяйства страны. В настоящее время 24,3 % всего экономически активного населения занято в животноводстве, в котором производится почти 12 % ВВП страны. Продукция животноводства составляет 80–86 % исходного сырья и материалов для основных отраслей пищевой и легкой промышленности. Количество выращиваемых в стране сельскохозяйственных животных в процентном соотношении приведено на рисунке 1.

В результате многовекового опыта круглогодичного содержания скота на пастбищах в каждом районе выработана своя система выпаса, приспособленная к природно-климатическим особенностям местности. Применительно к ним по районам сформировалась соответствующая структура стада. В Хангайском районе содержится наибольшее количество животных. Коневодством главным образом заняты в Хангайском и Центральном районах. Из лошадей получают мясо и молоко для пищи, а кожа используется в легкой промышленности.

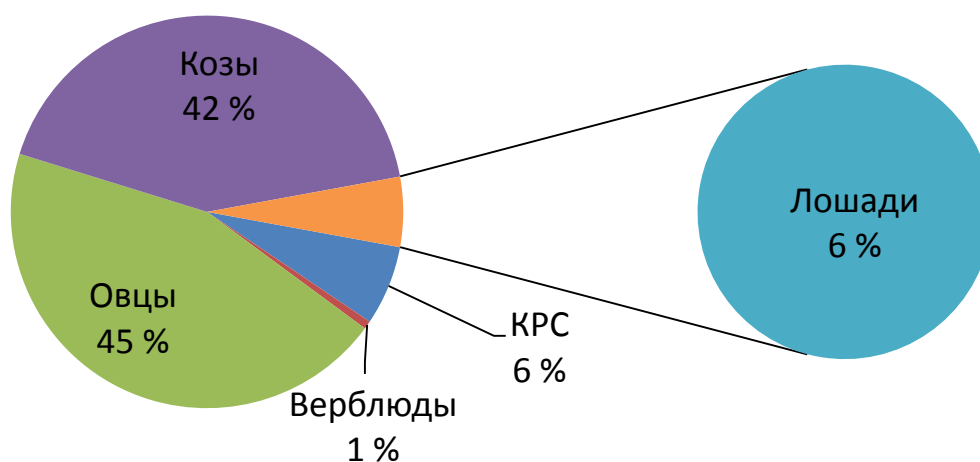


Рисунок 1. – поголовье основных видов сельскохозяйственных животных в Монголии в 2014 г. (в %)

Численность скота – это важный фактор для пастбищного животноводства. В последние годы численность основных видов скота увеличивается. Доля лошадей в общем поголовье скота составляет 6 % (рисунок 1).

На развитие животноводства влияют:

– неуправляемые факторы. Природно-климатические, географические и цена производства. Мы не можем влиять на природу, а лишь адаптировать и эффективно организовать и управлять хозяйством;

– управляемые факторы. Состав скота, удельный вес жеребца и кобылы, выход жеребят на 100 маток, кормление и содержание, менеджмент хозяйства и т. п.

Животноводы не могут управлять и влиять на цену производства в отрасли, поэтому они стараются увеличить поголовье скота, чтобы увеличить свои доходы. В 1999 году количество лошадей достигло 3163,3 тыс. гол., а в 2014 году – 2995,7 тыс. гол (рисунок 2).

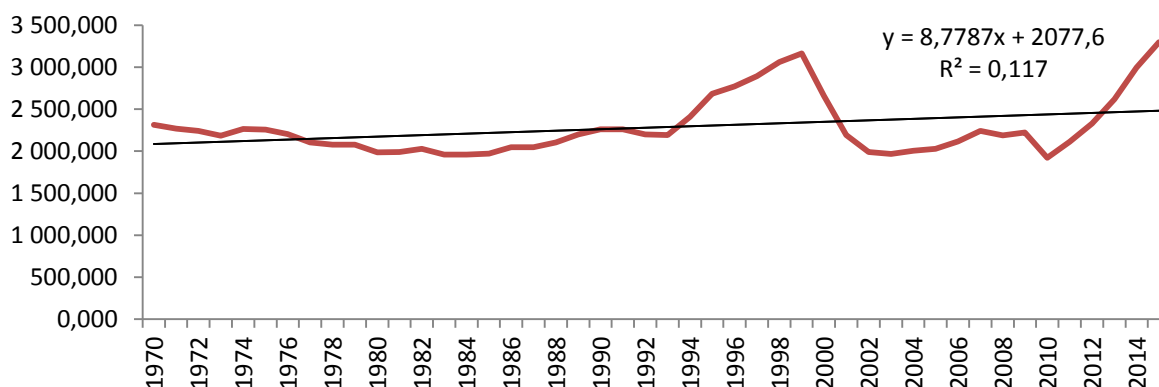


Рисунок 2. – Поголовье лошадей, тыс. гол. (1970–2015 гг.)

В табунном коневодстве не требуются специальные ограждения, сооружения, необходимы лишь относительно низкие дополнительные ресурсы корма по сравнению с другими отраслями животноводства. Все это позволяет удешевить стоимость производства продукции коневодства. Тем не менее из-за отсутствия ограждений, укрытий и кормов гибнет большое количество лошадей, не защищенных от влияния природных факторов. Так, из-за неблагоприятных погодных условий в 2001 году погибло 16,2 %, в 2010 году – 16,6 % лошадей (рисунок 3).

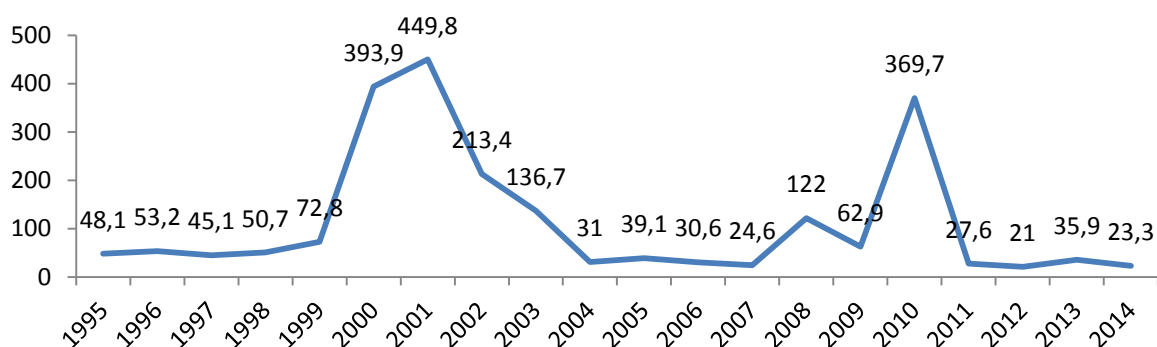


Рисунок 3. – Гибель лошадей, тыс. гол. (1995–2014 гг.)

Лошади продолжают оставаться значимой тягловой силой, несмотря на рост использования в аграрном секторе страны тракторов, автомобилей и мотоциклов. В 2000 году 8,7 % животноводов имели автомашины и 16,6 % – мотоциклы, в 2010 году эти цифры выросли до 27,8 % и 41,7 %, а в 2014 году – до 40,2 % и 50,9 % соответственно. Но в современном кочевом животноводческом хозяйстве роль лошадей по-прежнему остается значительной: они продолжают использоваться как транспорт,

для верховой езды при пастьбе скота и при охоте, в местах, в которых нет возможности проехать на машине или мотоцикле.

Залогом снижения себестоимости производства коневодства является улучшение воспроизводства лошадей, то есть увеличение количества получаемых жеребят. Оно может быть обеспечено путем увеличения численности кобыл в структуре взрослого конского поголовья, роста делового выхода жеребят и жеребят в расчете на 100 кобыл.

Удельный вес кобыл в структуре стада составил в 2010 году 30,9 %, в 2011 – 30,4 %, в 2012 – 30,1 %, в 2013 – 30 %, в 2014 – 29,9 %. Аборты беременных маток из всего числа кобыл в начале года в 2010 году составили 10,1 %, в 2011 – 3,3 %, в 2012 – 2,9 %, в 2013 – 2,5 %, в 2014 – 1,9 %. А яловость маток из всего числа кобыл в начале года: в 2010 году – 19,5 %, в 2011 – 16,4 %, в 2012 – 16,1 %, в 2013 – 14,3, в 2014 – 13,1 %. Такие показатели – свидетельство воздействия обрушившегося на Монголию в 2009 и 2010 годах дзуда (очень холодных и снежных зим) на производство животноводства в течение последующих 2–3 лет после стихийного бедствия. В результате такие показатели, как аборты беременных маток, яловость маток и выход жеребят на 100 маток изменяются в медленном темпе (таблица 1).

Таблица 1. – Динамика поголовья

Годы	2010	2011	2012	2013	2014	В среднем
Кобылы, тыс. гол.	649,5	641,6	700,9	784,7	895,5	734,4
Аборты беременных маток, тыс. гол	65,3	19,9	19,2	17,5	15,1	20,9
Яловость маток, тыс. гол	126,8	97,4	103,0	100,2	103,2	106,1
Жеребят на 100 маток, тыс. гол	42	72	74	79	81	69,6

Как упоминалось выше, лошади считаются одним из важнейших основных источников производства мяса и молока. Кисломолочные продукты из кобыльего молока называются кумыс, чигян и содержат много важных компонентов для организма: молочную кислоту, уксусную кислоту, антибиотики и витамины. Указанные соединения улучшают пищеварение и препятствуют желудочно-кишечным заболеваниям, восполняют дефицит важного для обмена веществ человека витамина – аскорбиновой кислоты. Со второй половины XIX века до наших дней кумыс используется в медицинской практике как средство профилактики и лечения заболеваний желудочно-кишечного тракта, туберкулеза, а также совместно с антибактериальными препаратами. Его востребованность для применения в медицинской практике постоянно растет.

В современной Монголии кумыс производят на фабриках. Наш народ очень уважает и любит этот продукт. Однако производство кумыса в последние годы сократилось. Даже в летний период потребность городского населения в кумысе не удовлетворяется. В лактационный период доят 36–50 % всех кобыл с жеребятами. Если мы используем молоко 70–80 % от всех кобыл с жеребятами, то сможем увеличить производство кумыса в 1,5–2 раза.

Специалисты утверждают, в отличие от мяса других животных, в конине мало холестерина и усвоение конины в организме происходит примерно в восемь раз быстрее, чем усвоение говядины. Многие кочевые народы давно используют конину в качестве очень полезной походной еды – при употреблении в холодном виде она проявляет согревающие свойства. Именно поэтому во многих азиатских странах распространена продажа конины. Она содержит калий, натрий, фосфор, железо, медь, магний, аминокислоты, тиамин, рибофлавин, никотинамид, витамины группы В, А, РР, Е. В XIX веке врачи считали конину диетическим продуктом при лечении ряда заболеваний. Еще в 1869 году в статье «Конина» ученый Г. Архангельский писал:

«Сохранение человеческой жизни нужно ставить выше предрассудков. На конину следует смотреть как на драгоценное и дешевое лекарство».

Из-за влияния природно-климатических факторов урожайность культур и продуктивность животных варьирует в пределах 8–40 % от своего нормального уровня. Из таблицы 2 видно, что производство конины и кумыса увеличивается, удельный вес конины в общем объеме мяса и удельный вес кумыса в общем объеме молока стабильно сохраняются.

Таблица 2. – Основные показатели производства коневодства

Годы	2010	2011	2012	2013	2014
Всего производство мяса, тыс. <i>т</i>	241	210	263,4	299,3	294,5
Конина, тыс. <i>т</i>	23	25,5	31,1	29,8	31,1
Удельный вес конины в общем объеме мяса, %	9,5	12,1	11,8	10	10,6
Общий объем производства молока, тыс. <i>т</i>	365,7	458,9	588	667	765,4
Кумыс, тыс. <i>т</i>	29,9	50,9	55,8	65,1	75
Удельный вес кумыса в общем объеме молока, %	8,2	11,1	9,5	9,8	9,8

Традиции и обычаи употребления в пищу конины в Монголии варьируются по аймакам. В таких аймаках, как Баян-Улгий, Центральный, Хэнтий, Архангай, Увурхангай, Дундговь, конину используют больше, чем в остальных.

На мировом рынке спрос и цены на конину постоянно растут, а наше государство располагает большим потенциалом экспорта лошадей или конины. Кроме того, конина дешевле других видов мяса, поэтому есть возможность увеличить ее ресурсы.

Одними из важных видов сырья легкой промышленности страны являются кожа лошади (рисунок 4) и конский волос. В промышленном сырье доля кожи составляет 2,4 %.

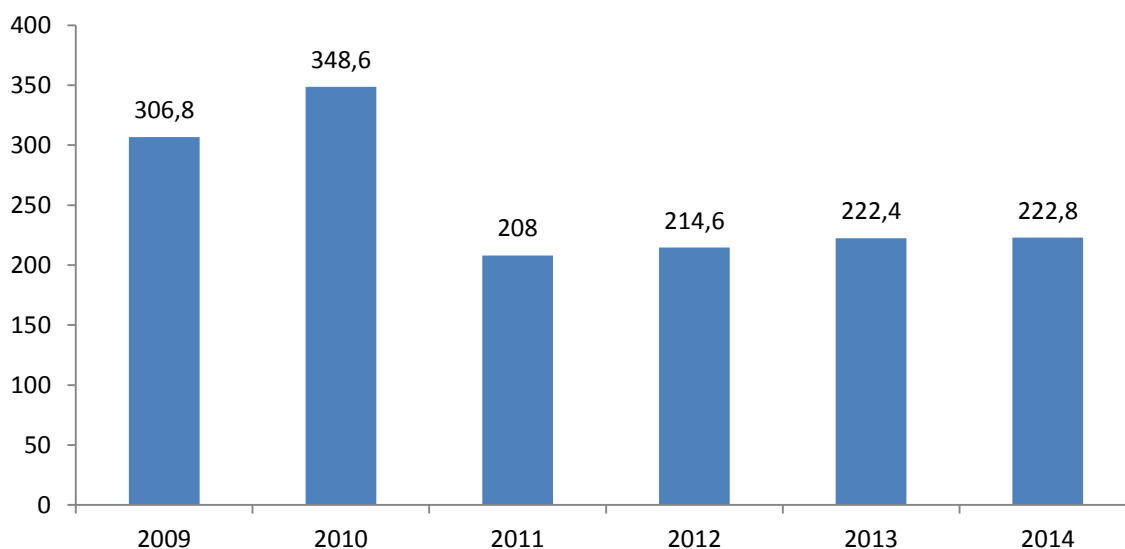


Рисунок 4. – Производство кожи, тыс. шт.

Преимущество табунного коневодства – незначительные затраты средств производства на выращивание и содержание лошадей, поэтому оно играет важную роль в сельскохозяйственном производстве.

Выводы

1. Для пастбищных условий на повышение поголовья животных, особенно лошадей, влияет площадь и урожайность пастбищ. Коневодство – это экстенсивное хозяйство,

поэтому количество голов лошадей является очень влиятельным фактором для выручки и прибыли.

2. Количество лошадей зависит от многих факторов. В 2017 году, исходя из уравнений линейной регрессии, оно составит 3312 тыс. гол. Производство мяса достигнет 38 тыс. т.
3. В среднем доят всего 36–50 % кобыл с жеребятами. Если используем молоко 70–80 % от всех кобыл с жеребятами, можем увеличить производство кумыса в 1,5–2 раза.

Литература

1. Шульженко, И.Ф. Животноводство Монгольской Народной Республики / И.Ф. Шульженко. – М. – Л.: Изд-во АН СССР, 1954. – 235 с.
2. Балжинням, Б. Вопросы организационно-хозяйственного укрепления СХО в связи с их переходом к оседлости в условиях МНР (на примере Увурхангайского аймака): автореф. дис. ... канд. экон. наук / Б. Балжинням. – София, 1963. – 30 с.
3. Эрдэнэцогт, Н. Монголын нүүдлийн мал аж ахуй / Н. Эрдэнэцогт. – УБ: Урлах эрдэм Хэвлэлийн газар, 1998. – 302 с.
4. Төмөржав, М. Монголын нүүдэлчин / М. Төмөржав, Н. Эрдэнэцогт. – УБ: Монголын мал эмнэлгийн холбоонд хэвлэв, 1999. – 292 с.
5. Жагварал, Н. Природное условие развития животноводства Монголии / Н. Жагварал, Р. Индра. – УБ: УХГ, 1975. – 45 с.
6. Лувсандорж, П. БНМАУ-ын эдийн засгийн хөгжлийн зангилаа асуудлууд / П. Лувсандорж. – УБ: ШУАХ, 1980. – 232 с.
7. Базаргүр, Д. Бэлчээрийн мал аж ахуйн газарзүй / Д. Базаргүр. – УБ: Адмон, 2005. – 238 с.
8. Нямбат, Л. Бэлчээрийн мал аж ахуй математик шинжилгээ, прогноз / Л. Нямбат. – УБ: Солонго, 2015. – 199 с. – ISBN 978-99962-968-2-6.

УДК 658.5:338.43.01

НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОКА

Т.Е. Маринченко, н.сотр.

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Российский научно-исследовательский институт информации и технико-
экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению
агропромышленного комплекса» (ФГБНУ «Росинформагротех»)
п. Правдинский, Московская обл., Российская Федерация
e-mail: 9419428@mail.ru*

Сегодня молочное скотоводство в России является ведущей и наиболее сложной подотраслью животноводства: в нем работает более 21 тысячи предприятий, включая более 20 тысяч производителей сырого молока без учета 2 млн личных подсобных хозяйств (ЛПХ). В отрасли работает более 1,5 млн человек – около 2 % от всех занятых в России. Предприятия молочной отрасли обеспечивают ежегодные налоговые поступления в государственный бюджет в размере около 180 млрд рублей, в том числе 45 млрд рублей налога на прибыль и НДС, а также 135 млрд рублей налога на доходы физических лиц (НДФЛ) и страховых взносов [1].

В настоящее время коровье молоко перерабатывается в промышленных масштабах путем смешивания молока от разных животных и хозяйств. На молочных фермах молоко поступает в танки-охладители молока, где осуществляется его охлаждение и затем подача в транспортные цистерны для доставки на переработку. В дальнейшем на перерабатывающих предприятиях молоко проходит несколько

технологических операций, в том числе нормализацию по составу, стерилизацию или пастеризацию (минимальные режимы пастеризации установлены для натурального и обезжиренного молока – 63 °С в течение 30 мин или 72° С в течение 15 с [2]), обработку в центрифугах для стабилизации жиров и т. д. Основной целью процесса являются не потребительские качества молока, а максимизация срока годности. Все эти процессы оказывают влияние на натуральные свойства и вкус молока. В результате потребители получают стандартизированное молоко с длительным сроком хранения, который является продуктом долгого, энергоемкого и ресурсозатратного процесса.

Российский стартап¹ 30Sec Milk предлагает технологию сбора, пастеризации и упаковки молока в течение 30 секунд после дойки одним аппаратом. Суть изобретения заключается в объединении технологических процессов дойки коров и выдачи расфасованных пакетов с молоком в единый интегральный комплекс, обеспечивающий получение товарного питьевого молока непосредственно в процессе дойки.

Интегральный доильный молочный комплекс (рисунок 1) включает доильный аппарат 1, соединенный с вакуумным насосом 4, молокопровод 5, фильтр 6 и молокоприемник 7 с устройством охлаждения 8 молока, дозатор 9, пакетный рулон 13, механизм передвижения пакета 14 с устройством разгерметизации горловины пакета, фиксатор пакета 12, бактерицидную лампу 10, устройство герметизации 11 наполненного пакета, приемный лоток 15 готовой продукции, блок автоматического управления 16. Сосковые стаканы 1 доильного аппарата соединены с коллектором 2, вход которого через вакуум-провод 3 подключен к вакуумному насосу 4, а выход через последовательно соединенные молокопровод 5 и фильтр 6 подключен к молокоприемнику 7 с устройством охлаждения 8 молока. На выходе последнего установлен дозатор 9, под которым расположен фиксатор пакета 12, соединенный с пакетным рулоном 13 через механизм передвижения пакета 14 с элементом разгерметизации горловины пакета. Параллельно промежутку между дозатором 9 и горловиной пакета, устанавливаемого в фиксаторе пакета 12, смонтирована бактерицидная лампа 10. Приемный лоток 15 готовой продукции размещен под фиксатором пакета 12. Блок автоматического управления 16 предназначен для контроля за наполнением дозатора 9, по сигналу с которого выдает команды на механизм передвижения пакета 14 с элементом разгерметизации горловины пакета и на залив молока в разгерметизированный пакет из дозатора 9 с последующей герметизацией горловины пакета и сбросом пакета в приемный лоток 15 готовой продукции.

Технология предусматривает после поступления молока в аппарат нагрев молока до температуры не ниже 75° С, затем охлаждение до 3–5° С. Далее расположен блок упаковки: картридж со стерильными многослойными пакетами, запечатанными со всех сторон. Одновременно с наполнением молоком на упаковку принтером наносятся данные о времени дойки, номере коровы, названии фермы, диапазоне жирности, сроке хранения. Планируется на пакет наносить QR-код, это обеспечит полную прозрачность информации для пользователя – посредством интернета доступны будут фото коровы, ее возраст, порода и вся информация о продукте. Затем горловина пакета герметизируется устройством герметизации и сбрасывается в приемный лоток-накопитель готовой продукции. Применяется пакет типа «кувшин», удобный в обращении. За рабочий день установка способна обслужить 24–30 коров.

¹ Стартап (от англ. startup company, startup, букв. «начало процесса») – компания с короткой историей операционной деятельности, создающая новый продукт или услугу в условиях высокой неопределенности. Источник: <https://ru.wikipedia.org>.

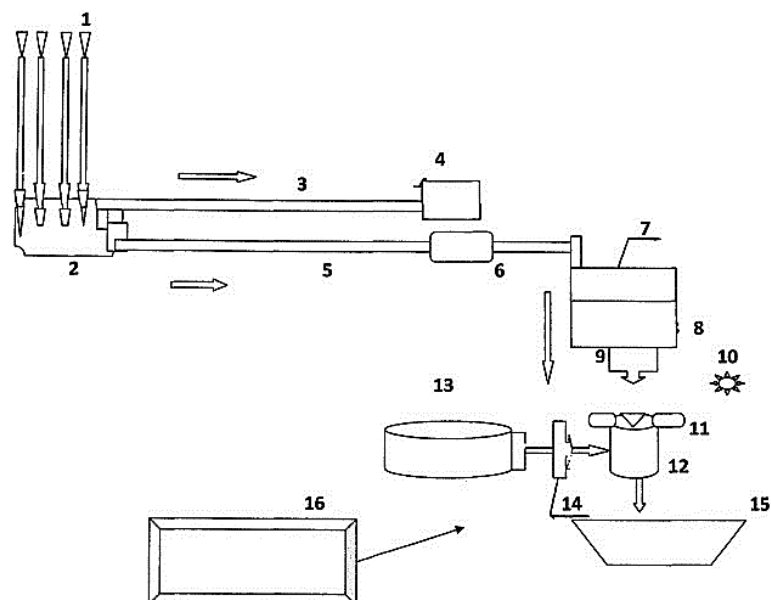


Рисунок 1. – Схема интегрального доильного молочного комплекса (RU 2473212) [3]

Весь технологический процесс осуществляется в автоматическом режиме, без вмешательства операторов и при практически полной герметизации движущегося молока в автомате, что исключает его контакт с окружающей средой. Единственная открытая операция – заливка молока в пакет – проходит при включенной бактерицидной лампе, обеззараживающей пространство вокруг горловины пакета. В случае если вымя коровы надлежащим образом подготовлено к дойке, то весь технологический процесс исключает попадание в молоко бактерий извне [3].

Разработанная технология у некоторых специалистов в области питания и молочной промышленности вызвала ряд вопросов, связанных с соблюдением санитарных норм и стандартов, предусмотренных ГОСТ [4].

Помимо исключения многих технологических процессов, эта технология имеет следующие плюсы:

1. Молоко обладает индивидуальным вкусом, можно проследить историю любого пакета молока, посмотрев профиль коровы в интернете, который содержит фотографию, данные по породе, возрасту, местонахождению, питанию животного и прочим параметрам.

2. Это цельное молоко содержит то количество молочного жира, которое содержалось на момент дойки конкретной коровы: в зависимости от питания – от 2,5 до 8 процентов. Клетки жира не подвергаются физическому воздействию, как в высокоскоростных центрифугах при промышленной гомогенизации. Поэтому они образуют на поверхности молока слой натуральных сливок.

3. Свежее молоко содержит натуральные антимикробные компоненты, активные в течение 30–90 минут после дойки (в зависимости от температуры и количества бактерий во внешней среде). Молоко охлаждается до 4 градусов и упаковывается сразу после дойки, то есть остается биоактивным и ингибирует рост бактерий. Лабораторные испытания доказали сохранность изначального вкуса и свежести для охлажденного запакowanego молока марки 30Sec Milk™ в течение 7 дней для свежего молока и до 20 дней – для пастеризованного молока.

4. Безопасность продукции дополнительно обеспечивается посредством применения посеребренного покрытия каналов транспортировки молока. Дополнительно между дойками герметично закрытое оборудование регулярно подвергается кварцеванию.

5. Технология производства молока 30Sec Milk™ является ресурсо- и энергосберегающей. Исключаются затраты и ресурсы на перевозку молока от ферм к молокозаводам, на его переработку, хранение [5].

30Sec Milk запатентована в России в октябре 2012 г. Патент на изобретение № 2473212 (19) RU (11) 2473212 (13) C1 [4], зарегистрирован и товарный знак 30Sec Milk™ [6].

Проект занял второе место в общенациональном конкурсе бизнес-моделей для стартапов Startup Cup Russia 2014 и второе место на конкурсе Startup Bootcamp в Москве [7]. Объем инвестиций в проект 30Sec Milk оценивается в 10 млн руб. [8].

Заинтересованным лицам стартап предлагает две основные формы лицензионного договора: фермерскую и предпринимательскую.

В рамках лицензионного соглашения 30Sec Milk Group обеспечит технологией, техническим обслуживанием, расходными материалами (фирменными пакетами для упаковки молока, картриджами для принтера и пр.), а также поддержкой бренда в интернете, в точках продаж и в СМИ. Главное отличие фермерской формы состоит в том, что фермерам достаточно иметь одну установку.

По предпринимательской лицензии фермеры сами размещают от четырех базовых молочных установок 30Sec Milk™ на фермах, эксплуатируют их за свой счет и строят цепочку от ферм до розничных точек или конечных потребителей в своих регионах.

Испытание установки прошло на ферме Московской области в феврале 2013 года [8]. Образец демонстрируется на различных площадках и уже находит заинтересованных лиц.

Исследование показало, что в России мало фермеров, которым интересен 30Sec Milk.

Купить 30Sec Milk уже можно в российской продуктовой сети премиум класса «Азбука вкуса» [4].

Стратегия стартапа нацелена в основном на европейские страны, где предполагается продавать молоко под единым брендом 30Sec Milk. Для Европы характерны высокие стандарты безопасности пищевых продуктов, тренд на большую ценность местных продуктов и растущий спрос на них, а также более высокие доходы населения. Для отрасли характерны: налаженная логистика при небольших расстояниях транспортировки, небольшое поголовье ферм, в среднем стадо состоит из 42 коров. В целом в Евросоюзе насчитывается 1,6 млн молочных ферм.

Опрос более 100 респондентов на молочной выставке в Париже в 2013 году выявил, что 34 % из них заинтересованы приобретать молоко из-под конкретной коровы по цене 1,4 евро за литр, что на 40 % выше средней розничной цены на питьевое молоко во Франции. Интерес для ретейлеров состоит в том, что многие марки молока являются продуктом с низкой маржой², и в бренде 30Sec Milk они видят премиум-продукцию с высокой прибылью. Получено предварительное согласие о закупках молока 30Sec Milk от шести супермаркетов и двух магазинов биопродуктов в Германии и Голландии.

30Sec Milk запатентована в Германии в марте 2014 г. Для завершения сертификации оборудования и выхода на европейский рынок 30Sec Milk необходимы инвестиции до 2 млн евро (около 137 млн руб.). После получения необходимых документов проект будет выделен в отдельные компании в России и в Европе. Расходы на маркетинг – отдельная статья бюджета, которая будет финансироваться за счет роялти фермеров. Исходя из бизнес-плана 30Sec Milk, такие расходы только в 2015 году могут превысить 1 млн евро (примерно 68,63 млн руб.) [5].

² Мার্жа – в общерыночной терминологии – разница между ценой и себестоимостью. Источник: <https://ru.wikipedia.org/>.

Операционной безубыточности стартап достигнет после продажи 80–90 установок. Цена одного аппарата 30Sec Milk составляет почти 25 тыс. евро.

К 2017 году на установках 30Sec Milk запланировано производить около 1,5 % всего питьевого молока в странах ЕС, что составит 425 тыс. *т*. В таком случае выручка стартапа достигнет 181,5 млн евро (около 12,5 млрд *руб.*) [7].

У российских производителей есть хороший потенциал наращивания объемов производства. Потребление молочных продуктов составляет, по разным оценкам, от 190 до 250 *кг* при норме 300–330 *кг* [3].

В связи с этим необходимо популяризовать данную технологию, чтобы производители могли воспользоваться предложенными формами сотрудничества.

Литература

1. Маринченко, Т.Е. Инновации в переработке молока / Т.Е. Маринченко, А.П. Королькова // Инновации в сельском хозяйстве. – 2016. – № 1 (16). – С. 132–137.
2. Кузьмин, В.Н Справочник фермера: справочное издание / В.Н. Кузьмин. – Москва: ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. – 616 с.
3. Молоко – наш приоритет // Информационный бюллетень. – 2015. – № 12. – С. 7–9.
4. Россияне разработали аппарат, упаковывающий молоко за полминуты после дойки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://humanstory.ru/science/30sec-milk-177>. – Дата доступа: 27.05.2016.
5. О проекте [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://30secmilk.com>. – Дата доступа: 27.05.2016.
6. Патентный поиск FindPatent.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.findpatent.ru/patent/247/2473212.html>. – Дата доступа: 27.05.2016.
7. Российский стартап: пастеризовать и упаковать молоко за 30 секунд [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://odnako.su/hi-tech/technology/-329988-rossijskij-startap-pasterizovat-i-upakovat-moloko-za-30-sekund/>. – Дата доступа: 27.05.2016.
8. 30 сек Молоко поле тест, апрель 2013 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://translate.google.com/translate?depth=1&hl=ru&prev=search&rurl=translate.google.ru&sl=en&u=http://youtu.be/32ape390ul4>. – Дата доступа: 27.05.2016.

О РАСПРЕДЕЛЕНИИ ДАВЛЕНИЙ В ЗОНЕ КОНТАКТА ДЕФОРМИРУЕМОГО ПРИВОДНОГО КОЛЕСА С ДЕФОРМИРУЕМОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ¹

В.П. Ковбаса, д.т.н., проф.

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины

г. Киев, Украина

Ахмед Али Кадем Ахмед, аспирант

Сумской национальной аграрный университет

г. Сумы, Украина

Введение

Во многих процессах в сельскохозяйственном, мелиоративном, строительном, дорожном и других производствах возникает задача определения параметров контактного взаимодействия колеса и поверхности, по которой оно движется.

Весомый вклад в решение таких задач принадлежит А.Ю. Ишлинскому [1], Д.И. Золотаревской [2] и др. Но следует отметить, что не во всех этих работах учтены условия приложения усилий, в частности крутящего момента, кроме того, решение этих задач не дает ответа на то, как распределены перемещения в вертикальном и продольном направлениях контакта.

Целью работы является аналитическое определение распределенных сил в зоне контакта деформируемого приводного колеса с деформируемой поверхностью.

Основная часть

Методика построения решения первой краевой задачи теории упругости предполагает использование уравнений связи относительных деформаций с компонентами перемещений (уравнений Коши), так называемых геометрических уравнений (для плоской постановки задачи), кроме того, в любом случае движения среды должно выполняться уравнение динамики или статики среды при отсутствии значительных ускорений элементов этой среды. В любом случае на наклонной площадке в среде должны выполняться условия на поверхности [3].

В случае, когда рассматриваются не перемещения, а скорости перемещений в уравнениях, компоненты $\varepsilon_x, \varepsilon_y, \gamma_{xy}$ будут заменены на компоненты скоростей деформаций $\dot{\varepsilon}_x, \dot{\varepsilon}_y, \dot{\gamma}_{xy}$, которые используются в уравнениях [4].

В общем случае процедура поиска решения предполагает подстановку компонент уравнений Коши (или их производных по времени) в физические уравнения [4] и в дальнейшем подстановку полученных выражений в уравнения статики. Таким образом, для случая геометрической линейности уравнений получаются эллиптические уравнения, решения основных типов которых приведены в литературе по математической физике [5] и состоят в поиске решений с использованием бигармонических потенциальных функций, которые удовлетворяют условиям на поверхности контакта (рисунок 1). Полученные таким образом функции широко известны в виде решений Бусинеска, Черрути и в дальнейшем развитые П.Ф. Папковичем и Нейбером [3, 6, 7].

¹ Продолжение темы – в статье «Нахождение зон контакта деформируемого приводного колеса с деформируемой поверхностью» этого сборника.

Кроме того, учитывая отсутствие смещения координатной системы, В.М. Александровым, М.И. Чебаковым [8], Т.И. Аргатовым и Н.Н. Дмитриевым [9], В.Л. Поповым [10] и другими предложено решение для смещений поверхностей деформируемых тел в виде:

$$\left. \begin{aligned} u_p[x,0] &= -M_p \int_{a_1}^a \left((-v_{1p} T_\xi) + v_{2p} (-P_\xi + P_m) \right) \frac{Bt}{t^2 + (x+t-\xi)^2} d\xi; \\ v_p[x,0] &= M_p \int_{a_1}^a \left((v_{1p} (-P_\xi + P_m) + v_{2p} T_\xi) \right) \frac{Bt}{t^2 + (x+t-\xi)^2} d\xi; \\ u_k[x,0] &= -M_k \int_{a_1}^a \left((-v_{1k} T_\xi + v_{2k} (P_\xi - P_m)) \right) \frac{Bt}{t^2 + (x+t-\xi)^2} d\xi; \\ v_k[x,0] &= M_k \int_{a_1}^a \left((v_{1k} (P_\xi - P_m) + v_{2k} T_\xi) \right) \frac{Bt}{t^2 + (x+t-\xi)^2} d\xi, \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

где $u_p[x,0], v_p[x,0], u_k[x,0], v_k[x,0]$ – перемещения в направлении продольной и вертикальной осей координат поверхностей контактирующих тел в зоне контакта $\{a_1, a\}$ для почвы и колеса соответственно (рисунок 1);

T_ξ, P_ξ, P_m – распределенные давления в зоне контакта, касательное, вертикальное от действия силы тяжести, приведенной к колесу, и силы вертикальной реакции в зоне контакта, которая создается в зоне $\{0, a\}$ и вызвана моментом сопротивления качению;

$$M_p = \frac{\frac{G_p t}{6G_p(1+v_p)} e^{\mu_p} (-1+e^{\mu_p})}{6G_p(1+v_p)}, M_k = \frac{\frac{G_k t}{6G_k(1+v_k)} e^{\mu_k} (-1+e^{\mu_k})}{6G_k(1+v_k)}, v_{1p} = 2(-2+v_p), v_{2p} = (-1+5v_p), v_{1k} = 2(-2+v_k), v_{2k} = (-1+5v_k).$$

Деформативные свойства колеса и почвы получены в результате всех проведенных выше преобразований, после приведения уравнений к двумерному виду. В этих уравнениях $G_p, G_k, \mu_p, \mu_k, v_p, v_k$ – модули упругости, коэффициенты вязкости сдвиговых деформаций и коэффициенты бокового расширения (в первом приближении коэффициенты Пуассона) почвы и колеса соответственно.

При достаточно продолжительном времени деформирования экспоненциальные функции, которые входят в деформативные постоянные M_p, M_k , обращаются в единицу, и последние зависят лишь от модулей упругости и коэффициентов бокового расширения; $\iota, B = \pi/5b$ – коэффициент, который устраняет сингулярность функций (1), и коэффициент, обеспечивающий выполнение условий на границе, причем b – ширина колеса.

Таким образом, уравнения (1) могут быть использованы как для определения компонент перемещений, так и для определения компонент скоростей перемещений колеса и почвы в зоне их контакта.

В общем случае характер взаимодействия приводного колеса (активного) может быть представлен схематично, как изображено на рисунке 1.

На схеме представлен характер взаимодействия активного деформируемого колеса с поверхностью в системе координат xOy , в которой мгновенный центр вращения колеса совпадает с центром системы координат O , а поверхность среды, по которой движется колесо, совпадает с осью Ox . Уравнения, которые описывают

поверхность колеса, представлены в системе координат $\xi O \eta$, совпадающей с системой координат среды (почвы). Уравнение поверхности колеса радиуса r в плоской системе координат имеет вид: $\eta = r - \sqrt{r^2 - \xi^2}$; $\xi = r - \sqrt{r^2 - \eta^2}$.

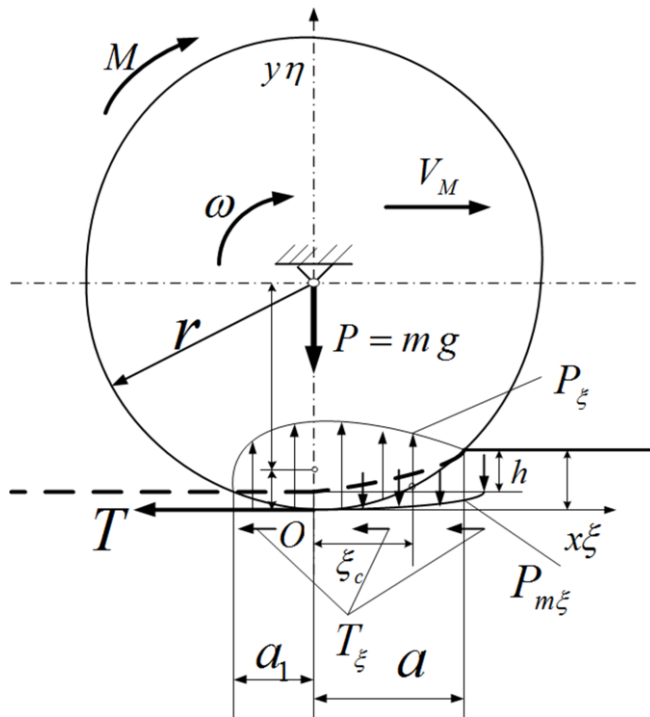


Рисунок 1. – Схема взаимодействия деформируемого приводного колеса с деформируемой средой

Как видно из рисунка 1, колесо нагружено весом $P = m g$, который сосредоточен в центре вращения колеса, крутящим моментом M и силами сопротивления перемещению колеса T_ξ в виде момента сопротивления перекачиванию. Этот момент образовывается, с одной стороны, центром действия распределенной горизонтальной реакции грунта T_ξ на передней части зоны контакта (реакция на составляющую крутящего момента относительно мгновенного центра вращения), а также произведением интегральной функции распределения силы тяжести на координату центра ее приложения по отношению к центру координатной системы. С другой стороны, момент сопротивления перекачиванию образовывается распределением вертикальных

составляющих деформации грунта в передней части зоны контакта. Кроме того, в силу сопротивления входит составляющая распределения силы от части крутящего момента относительно мгновенного центра вращения колеса. Все эти распределенные силы являются составляющими момента сопротивления перекачиванию.

Поэтому важным для решения задачи является определение функций распределения давления в вертикальном и горизонтальном направлениях в зависимости от сил, которые действуют на колесо, и деформативных свойств как колеса, так и поверхности, с которой оно контактирует.

В первом приближении поверхность, по которой распределены силы в плоскости контакта, может быть представлена на участке $a_1 - a$ зависимостью $\eta = r - \sqrt{r^2 - \xi^2}$, но следует отметить, что в дальнейшем интегрирование такой функции в аналитическом виде может вызвать непреодолимые сложности, поэтому если разложить такую функцию в ряд Маклорена, то в первом приближении она будет иметь вид $\eta_n = \xi^2 / 2r$.

Сравнение точного выражения поверхности контакта и разложенного в ряд Маклорана, которые приведены на рисунке 2, и их первых производных свидетельствует о возможности использования упрощенной функции без ухудшения точности результатов.

Аналогичное представление поверхности зоны контакта принято в исследованиях А.Ю. Ишлинского [1].

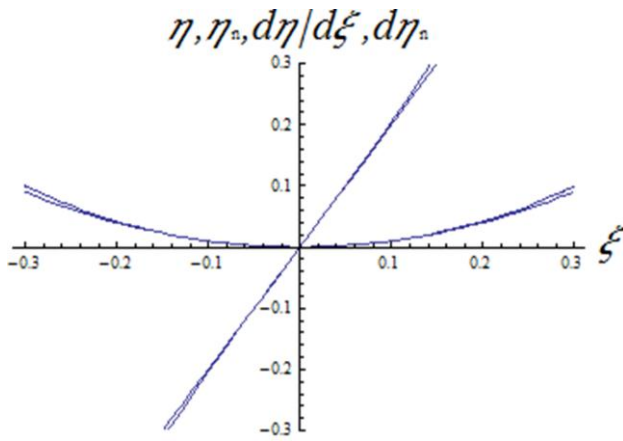


Рисунок 2. – Сравнение функций точных кривых контакта, их производных и их приближенных значений в пределах зоны контакта $\xi \in \{-0,3; 0,3\}$ для радиуса $r = 0,5$

Учитывая то, что вертикальное давление силы тяжести от действия колеса распределено по длине площадки контакта $\{a_1; a\}$, а сила, действующая на криволинейной линии, выражается криволинейным интегралом первого рода, можно записать равенство:

$$\frac{d}{d\xi} \left(\int \frac{P}{(a - a_1)} d\xi \right) = \frac{d}{d\xi} \left(\int \left(P_\xi \sqrt{1 + \left(\frac{d}{d\xi} \left(\frac{\xi^2}{2r} \right) \right)^2} \right) d\xi \right), \quad (2)$$

$$\text{откуда } p_\xi = \frac{P}{(a - a_1) \sqrt{1 + \frac{\xi^2}{r^2}}}.$$

Распределение касательной силы тяги в зоне контакта может быть определено аналогичным образом:

$$\frac{d}{d\xi} \left(\int \frac{M}{r} d\xi \right) = \frac{d}{d\xi} \left(\int T_\xi \sqrt{1 + \left(\frac{d}{d\xi} \left(\frac{\xi^2}{2r} \right) \right)^2} d\xi \right), \text{откуда } T_\xi = \frac{M r \sqrt{1 + \frac{\xi^2}{r^2}}}{(a - a_1)(r^2 + \xi^2)}. \quad (3)$$

Крутящий момент, приложенный к колесу при перенесении его к мгновенному центру вращения, создает на участке контакта $\{0; a\}$ дополнительное вертикальное распределение давления, которое, аналогично предыдущим выкладкам, может быть выражено из равенства:

$$\frac{d}{d\xi} \left(\int (M/(r/a)) d\xi \right) = \frac{d}{d\xi} \left(\int (-P_{m\xi} (\xi - a)^2) d\xi \right), \text{откуда } P_{m\xi} = -\frac{aM}{r(a - \xi)^2}. \quad (4)$$

Эти распределения давлений при последующих интегрированиях с целью определения границ контакта колеса с почвой также приведут к непреодолимым трудностям при интегрировании, поэтому такие распределения могут быть разложены в ряды Маклорена, которые примут следующий вид:

$$P_n = \frac{g m (2r^2 - \xi^2)}{2(a - a_1)r^2}; T_n = \frac{M (2r^2 - \xi^2)}{2(a - a_1)r^3}; P_{mn} = -\frac{M (a^2 + 2a\xi + 3\xi^2)}{a^3 r}, \quad (5)$$

где P_n, T_n, P_{mn} – разложенные в ряды распределения силы веса, касательной силы и силы момента сопротивления качению соответственно. О сходимости точных выражений и их разложений можно судить по графикам, приведенным на рисунке 3.

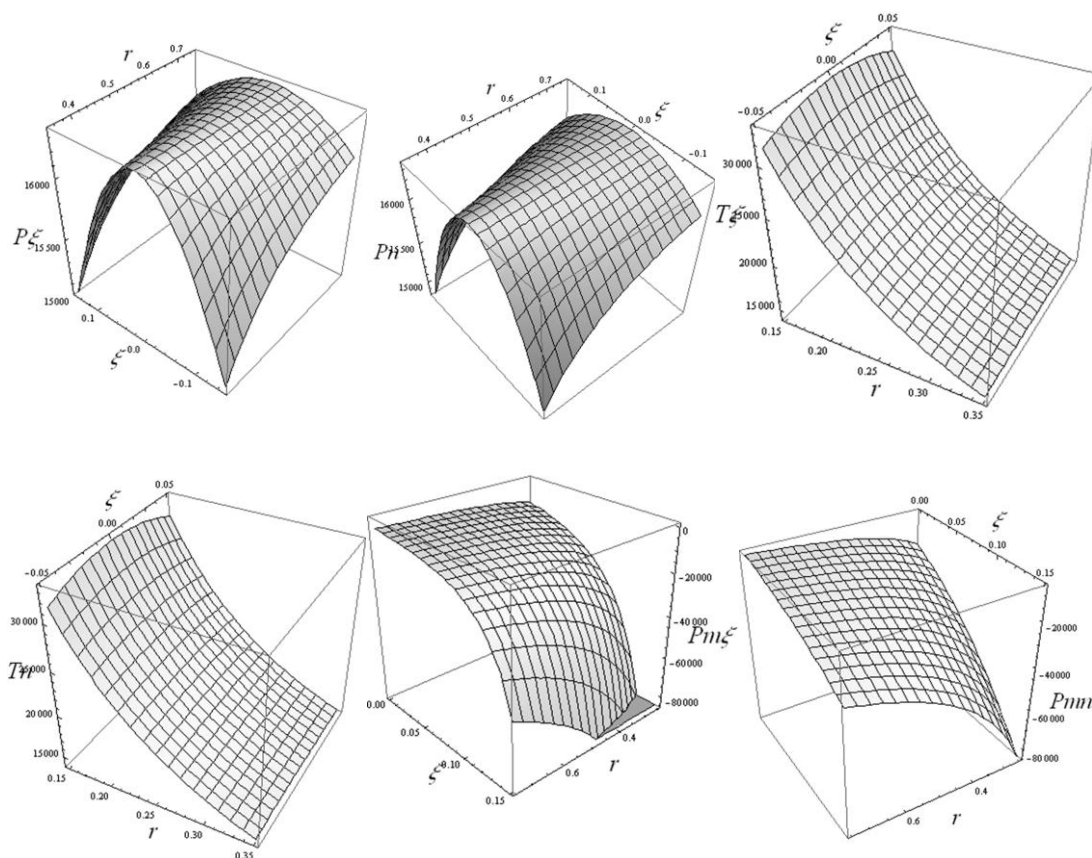


Рисунок 3. – Графики распределений давлений, построенные по точным выражениям и их разложениям в ряды

Анализ этих графиков свидетельствует о практически полной идентичности точных представлений функций распределения давлений и тех же функций, представленных разложениями в ряды Маклорена.

Таким образом, разложенные в ряды Маклорена функции распределенных усилий могут быть использованы в дальнейшем анализе контактного взаимодействия без ущерба для точности полученных после интегрирования уравнений с входящими в них бигармоническими потенциальными функциями. Это дает возможность существенно упростить интегрирование и получить решения в аналитическом виде, которые позволяют осуществить их анализ без использования численных методов. То есть получены аналитические зависимости распределения нормальной и касательной составляющих давления в зоне контакта деформируемого колеса с деформируемой поверхностью, которые пригодны для дальнейших аналитических преобразований.

Выводы

В результате проведенных исследований получены аналитические зависимости распределения сил в зоне контакта деформируемого колеса с деформируемой поверхностью, которые можно использовать при решении задач, связанных с эксплуатацией, в частности, при проектировании движителей мобильных энергосредств.

Литература

1. Ишлинский, А.Ю. О качении жестких и пневматических колес по деформируемому грунту. Прикладные задачи механики: Кн. 1. / А.Ю. Ишлинский. – М.: Наука, 1986. – С. 293–314.

2. Золотаревская, Д.И. Основы теории и методы расчета уплотняющего воздействия на почву колесных движителей мобильной сельскохозяйственной техники: дис. ... докт. техн. наук: 05.20.01. / Д.И. Золотаревская. – Москва, 1997. – 432 с.
3. Новацкий, В. Теория упругости / В. Новацкий. – Москва: Мир, 1975. – 872 с.
4. Ковбаса, В.П. Фізичні рівняння деформування ґрунту з суттєвим проявом в'язкопластичних властивостей / В.П. Ковбаса // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Техніка та енергетика АПК». – Київ, 2011. – Вип. 166. – Ч. 2. – С. 284–296.
5. Полянин, А.Д. Справочник по линейным уравнениям математической физики / А.Д. Полянин. – М.: Физматлит, 2001. – 576 с.
6. Папкович, П.Ф. Теория упругости / П.Ф. Папкович. – Л.-М.: Гос. Изд. Оборонпром, 1939. – 639 с.
7. Партон, В.З. Механика упругопластического разрушения / В.З. Партон, Е.М. Морозов. – М.: Наука, 1985. – 504 с.
8. Александров, В.М. Введение в механику контактных взаимодействий / В.М. Александров, М.И. Чебаков. – Москва: Ростов-на-Дону, 2007. – 114 с.
9. Аргатов, И.И. Основы теории упругого дискретного контакта / И.И. Аргатов, Н.Н. Дмитриев. – Санкт-Петербург: Политехника, 2003. – 233 с.
10. Попов, В.Л. Механика контактного взаимодействия и физика трения / В.Л. Попов. – М: ФИЗМАТЛИТ, 2013. – 352 с.

УДК 631.172:574.46

МЕТОДИКА И РЕЗУЛЬТАТЫ ЭНЕРГОЭКОАУДИТА СВЕТОКУЛЬТУРЫ САЛАТА НА КОНВЕЙЕРНОЙ ЛИНИИ

С.А. Ракутько, д.т.н., доц., **Е.Н. Ракутько**, н.сотр.,
А.Н. Васькин, аспирант

Государственное научное учреждение

*«Институт агроинженерных и экологических проблем
сельскохозяйственного производства» (ИАЭП)*

г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

В сельскохозяйственном производстве проблемы энергоэффективности и экологичности тесно взаимосвязаны. Для их решения необходима разработка энергоэффективных агротехнологий с минимальным негативным воздействием на окружающую среду. В настоящее время в аграрном секторе широкое распространение находит светокультура, то есть выращивание растений с целью получения урожая в сооружениях с контролируемыми экологическими факторами с применением дополнительного к естественному облучения от источников света либо только с применением источников света [1]. Важнейшим процессом, протекающим в зеленом листе растения, является фотосинтез, который заключается в формировании потока органического вещества под действием потока энергии оптического излучения (ОИ) в области фотосинтетически активной радиации (ФАР). На продуктивность растений большое влияние оказывают качественные и количественные параметры потока ОИ.

Энергоэффективность светокультуры заключается в использовании меньшего количества энергии для достижения того же уровня продуктивности фотосинтеза при существующем уровне развития технического и технологического обеспечения производства и соблюдении требований к охране окружающей среды. Численно энергоэффективность характеризуется долей потока энергии, используемой для получения полезной продукции, от общего количества затрачиваемой энергии. Измерительной процедурой определения численных показателей, характеризующих распределение потоков энергии, производимой в целях обеспечения нормируемых

параметров микроклимата и режимов технологического процесса выращивания растений, является энергоаудит (энергетическое обследование) светокультуры.

Под экологичностью светокультуры понимаются измеряемые и (или) оцениваемые свойства процесса выращивания растений в контролируемых условиях, представляющие его естественную или намеренно обеспеченную способность при данном способе его проведения оказывать воздействие на окружающую среду лишь в допустимых пределах. Оценка соблюдения нормативных требований в области охраны окружающей среды и получения экологически чистой продукции производится в ходе экоаудита (экологического обследования) светокультуры.

В лаборатории энергоэффективных электротехнологий ИАЭП (Санкт-Петербург) на стыке физиологии растений, физики (светотехники) и экологии разработаны основы нового комплексного научного направления – энергоэкологии светокультуры [2]. Особенностью энергоэкологии светокультуры как научного направления является рассмотрение параметров энергоэффективности и экологичности с позиций прикладной теории энергосбережения (ПТЭЭП), объектом изучения которой являются закономерности потоков субстанции (вещества и энергии) в светокультуре.

Сформулированы теоретические основы и накоплен практический опыт энергоэкологического анализа и проектирования облучательных установок культивационных сооружений на базе разработанной иерархической модели искусственной биоэнергетической системы (ИБЭС) как совокупности технических и энергетических устройств, технологических процессов и аппаратов, биологических объектов (растений), применяемых в светокультуре для обеспечения требуемых технологических операций по получению готовой продукции.

Системным интегративным критерием оптимальности является энергоэкологичность, распространяемая при декомпозиции на локальные критерии оптимальности в соответствующих задачах оптимизации отдельных иерархических уровней модели.

На основе полученных теоретических представлений разработаны практические приемы проектирования и оценки эффективности отдельных энергосберегающих мероприятий (ЭСМ), обоснованы энергоэкологичные режимы проведения ЭТП и алгоритмы управления энергоэффективностью и экологичностью системы [3, 4]. Энергоэкологичность светокультуры характеризует взаимосвязь потока энергии ОИ и потоков продуктов фотосинтеза, образуемых в растениях (рисунок 1). Комплексный показатель энергоэкологичности светокультуры учитывает входные и выходные потоки вещества и энергии.

Достоверная картина энергоэффективности и экологичности технологических процессов может быть получена путем проведения энергоэкоаудита.

Энергоэкоаудит (комплексное энергоэкологическое обследование) светокультуры – применение инструментальных и дистанционных методов измерения, вычислительных процедур по получению достоверной информации о динамике потоков продуктов фотосинтеза в растениях, выращиваемых в заданных условиях окружающей среды под действием потока излучения с заданными качественными и количественными показателями, проводимых для оценки эффективности и последующей оптимизации культивационного процесса.

Целью работы является представление результатов производственных исследований по изучению энергоэкологичности светокультуры салата (*Lactuca sativa L.*), выращиваемого на конвейерной линии.

Исследования проводили в салатном отделении ЗАО Агрофирмы «Выборжец» (г. Санкт-Петербург). Технология выращивания салата гидропонным методом наиболее передовая, интенсивная и экологически чистая. В салатном отделении размещено две конвейерных линии типа DGS (Danish Greenhouse Supply). Размеры линии: длина

110 м, ширина 18 м. Облучательная установка выполнена на облучателях ЖСП 64-600-002 с ЭПРА. Высота подвеса 2,5 м.

Всего в отделении размещено 40 рядов облучателей, по 8 шт. в ряду. Средняя освещенность в зоне выращивания растений составляет 10 клк, фотонная облученность $140 \text{ мкмоль} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{м}^{-2}$. Температура воздуха поддерживается на уровне 20 °С, влажность 51–53 %, скорость 0,25–0,6 м·с⁻¹.

В начале салатной линии горшочки с 10-дневной рассадой, по три растения в каждом, выставляются на лотки. По мере роста растений желоба, в которых расположены горшочки, продвигаются вдоль конвейерной линии. Общую длину конвейера $L = 110 \text{ м}$ от начального лотка разметили на $m = 5$ интервалов, получив шесть точек для измерения вдоль конвейера, включая первый и последний лотки (шаг между точками составляет $\Delta l = L/m = 22 \text{ м}$). Период выращивания как время, в течение которого начальный лоток перемещается до конца конвейера, составляет $T_B = 20$ дней. Скорость движения конвейера $v = L/T_B = 5,5 \text{ м} \cdot \text{сут}^{-1}$. Расстояния от начала линии до точек для измерений l_i составляют 0; 22; 44; 66; 88 и 110 м. Растения в точках имеют возраст T_n соответственно 10; 14; 18; 24; 26 и 30 дней. Схематически динамика биометрических показателей растений салата на конвейерной линии показана на рисунке 2.

В эксперименте горшочки с салатом рандомизированно отбирали с лотков вдоль их длины в количестве по 3 шт., что давало для исследований 9 растений одинакового возраста.

Использовали модель роста и развития растения, учитывающую динамику изменения площади каждого листа растения и его массы в процессе выращивания [5]. Листья с растений одного возраста разделяли на группы в соответствии с их номером n в порядке появления на стебле. Фиксировали количество листьев на растении N , их площадь S_n (через линейные размеры листа), сырую массу $M_n^л$ и выход сухого вещества $m_n^{\text{сух}}$.

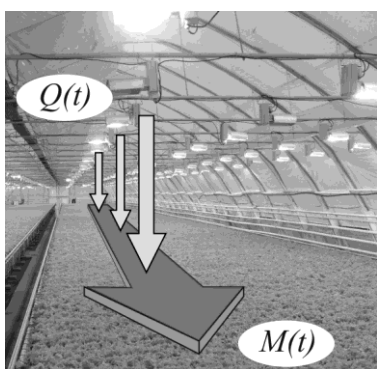


Рисунок 1. – Поток энергии и вещества

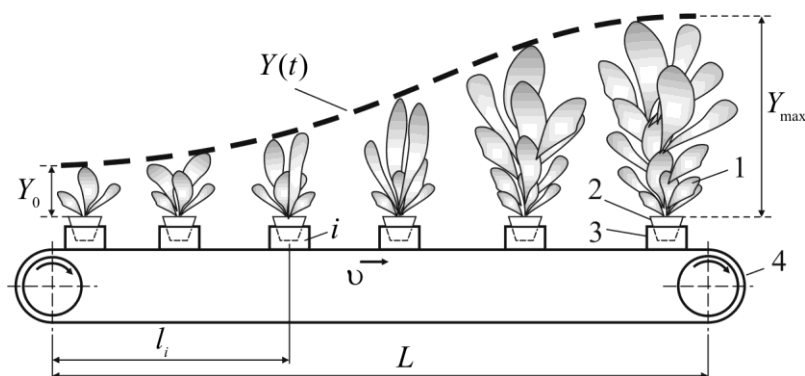


Рисунок 2. – Динамика биометрических показателей салата на конвейерной линии

Результаты и обсуждение

Полученные по экспериментальным данным значения суммарной площади всех листьев S_Σ , массы всего растения $M_\Sigma^л$ и выхода сухого вещества $m_\Sigma^{\text{сух}}$ аппроксимированы по методу наименьших квадратов кривыми Гомпертца вида

$$Y = Y_0 + Y_{\max} e^{-e^{-B(t-T_m)}},$$

где Y – моделируемый параметр;

Y_0 – начальное значение параметра Y ;
 Y_{max} – конечное значение моделируемого параметра;
 B – относительная скорость роста на момент времени T_m ;
 T_m – момент времени, когда абсолютная скорость роста максимальна;
 t – текущее значение времени.

Значения коэффициентов показаны в таблице 1.

Таблица 1. – Значения коэффициентов для кривых Гомпертца

Кривая	Y_0	Y_{max}	B	T_m
Площадь листьев $S_{\Sigma} = f(t)$	0,0	1400,1	0,12	20,5
Сырая масса $M_{\Sigma}^n = f(t)$	0,0	61,9	0,11	22,1
Сухое вещество $m_{\Sigma}^{cyx} = f(t)$	0,1	2,3	0,17	22,3

По кривой $S_{\Sigma} = f(t)$ строили кривую зависимости приращения площади листьев от времени $\Delta S = f(t)$. Значения приращения дозы потока ОИ вычисляли по формуле:

$$\Delta H(t) = \Delta T \cdot E^{\Phi}(t) \cdot \Delta S(t),$$

где ΔT – интервал по оси времени;

$E^{\Phi}(t)$ – динамика изменения фотонной облученности в зоне растений в процессе выращивания (принималась постоянной).

В параметрическом виде кривые $dM = f(t)$ и $dH = f(t)$ показаны на рисунке 3.

Исключая параметр времени t , по полученным кривым строили годограф $dH = f(dM)$, показанный на рисунке 4.

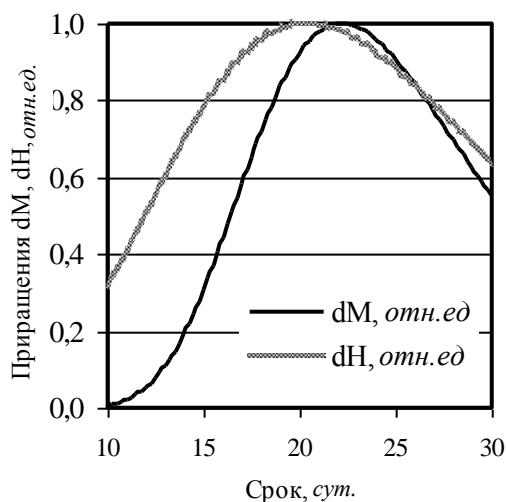


Рисунок 3. – Зависимости приращений массы и дозы от времени

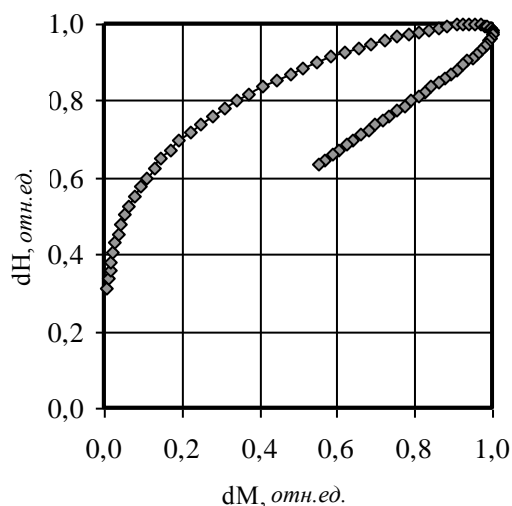


Рисунок 4. – Кривая годографа

Форма годографа отражает траекторию роста и развития растения в процессе выращивания через взаимосвязь потоков вещества и энергии. По форме годографа можно судить об энергоэкологичности светокультуры.

Интегральные показатели светокультуры в конце цикла выращивания (в расчете на одно растение салата) приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Интегральные показатели светокультуры

Показатель	Значение
Суммарная площадь листьев на растении S_{Σ} , $см^2$	1018,80
Сырая масса листьев $M_{\Sigma}^л$, г	40,685
Количество сухого вещества $M_{\Sigma}^{сух}$, г	1,82
Доза облучения H_{Σ} , моль	8,16
Продуктивность фотосинтеза по сырой массе, $г \cdot сут^{-1} \cdot м^{-2}$	1,13
Продуктивность фотосинтеза по сухому веществу, $мг \cdot сут^{-1} \cdot м^{-2}$	25,12
Энергоемкость фотосинтеза по сырой массе, $моль \cdot г^{-1}$	0,20
Энергоемкость фотосинтеза по сухому веществу, $моль \cdot г^{-1}$	4,48

Для характеристики энергоэффективности процесса преобразования вещества при фотосинтезе использовали величину энергоёмкости фотосинтеза ЭФС. В соответствии с физическим смыслом она определяется как количество энергии, затраченной на единицу массы синтезируемого сырого или сухого вещества, $моль \cdot г^{-1}$. Чистая продуктивность фотосинтеза представляет собой массу накопленного органического вещества в единице площади листа за определенное время для всех N листьев растения, $г \cdot м^{-2} \cdot сут^{-1}$. Найденные численные значения могут быть использованы при сравнительной оценке энергоэкологичности выращивания салата в различных условиях.

Результаты экспериментов позволили выявить закономерности роста и энергетики процесса облучения для светокультуры салата, выращиваемой на конвейерной линии, а также отработать методику оценки энергоэкологичности (энергоэкоаудита) светокультуры.

Методика заключается в том, что в течение периода выращивания растений фиксируют динамику изменения фотонной облученности в зоне выращивания растений во времени, производят отбор экземпляров растений с различным возрастом, измеряют биометрические показатели растений, определяют динамику изменения дозы фотонного потока оптического излучения и динамику изменения содержания сухого вещества, накапливаемого в листьях растения в течение периода выращивания, об уровне энергоэкологичности светокультуры судят по форме кривой годографа, определяемого его характерными точками, построенного в координатах приращений массы сухого вещества и дозы фотонного потока оптического излучения.

Результаты энергоэкоаудита могут быть использованы для оптимизации процесса выращивания растений по критерию минимальных отклонений энергоэкологичности путем варьирования параметров облучения, условий окружающей среды и других факторов. В условиях востребованности строительства новых тепличных комбинатов и реконструкции уже существующих, роста тарифов, постоянного сокращения запасов природных энергоресурсов и необходимости снижения вредных выбросов в окружающую среду применение энергоэкологического аудита позволит оперативно и эффективно решать эти задачи.

Литература

1. Клешнин, А.Ф. Растение и свет. Теория и практика светокультуры растений / А.Ф. Клешнин. – М., 1954. – 456 с.
2. Ракутько, С.А. Научные основы энергоэкологии светокультуры / Вавиловские чтения – 2015: сб. статей междунар. науч.-практ. конф. – Саратов: Буква, 2015. – С. 228–229.
3. Способ эксплуатации газоразрядных ламп в теплице: пат. 2115293 РФ, МПК 6 А01G9/24, А01G7/04, Н05В1/00, Н05В33/00, Н05В41/06, Н05В41/231, Н05В41/46 / В.Н. Карпов, С.А. Ракутько, В.П. Шарупич, Г.Г. Немцев; заявитель В.Н. Карпов, С.А. Ракутько,

- В.П.Шарупич, Г.Г. Немцев. – № 92015195/13; заявл. 28.12.92; опубл. 20.07.98 // Изобретения. Полезные модели / Официальный бюллетень ФГУ ФИПС. – 1998.
4. Способ энергосбережения в энерготехнологических процессах: пат. 2357342 РФ, МПК H02J3/06 (2006.01) / В.Н. Карпов, С.А. Ракутько; заявитель Дальневосточный государственный аграрный университет. – № 2008115845(017799); заявл. 21.04.08, опубл. 25.05.2009 // Изобретения. Полезные модели / Официальный бюллетень ФГУ ФИПС. – 2009. – № 15. – 7 с.
 5. Ракутько, Е.Н. Сравнительная оценка эффективности источников излучения по энергоемкости фотосинтеза / Е.Н. Ракутько, С.А. Ракутько // Инновации в сельском хозяйстве. – 2015. – № 2 (12). – С. 50–54.

УДК (636.4:636.084.522)

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ ПРОДУКТОВ ИЗНОСА, НАХОДЯЩИХСЯ В МАСЛЕ ДВИГАТЕЛЕЙ ТРАКТОРОВ, РАБОТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ МОНГОЛИИ

Г. Даваасурэн, к.т.н., Г. Гантулга, к.т.н., проф.
Монгольский государственный аграрный университет
г. Улан-Батор, Монголия
e-mail: davaasuren_g@muls.edu.mn,
gantulga@muls.edu.mn

Введение

При эксплуатации тракторов, а также бульдозеров и других энергетических средств, работающих в суровых климатических условиях Монголии, для их эффективного использования очень важное значение имеет своевременное диагностирование состояния работы двигателей и проведение необходимых технических обслуживаний.

Методика и материалы исследований

Объектами исследований были двигатели тракторов марки Challenger MT595B, работающих в земледелии Монголии.

Нами выбраны пробы моторных масел по ранее разработанной методике из двигателей этих тракторов во время их эксплуатации с определенными интервалами.

Пробы масел были проанализированы с помощью атомно-эмиссионного спектрометра марки ICP-AES, установленного в лаборатории «Текеномикс Монгол» КОО, – было определено количество металлических и минеральных продуктов износа, находящихся в масле.

Результаты исследования обработаны с помощью математического аппарата, было проведено тщательное изучение износов двигателей на основе результатов спектрального анализа отработанных моторных масел с продуктами износа соприкасающихся поверхностей деталей двигателя.

Результаты исследований

Изучая данные о продуктах износа минерального, а также металлического происхождения, полученные в результате спектрального анализа проб отработанных масел двигателей, нами определены и рассчитаны предупреждающие, а также предельные значения состава механических частиц в масле двигателей тракторов по существующей методике расчета.

На рисунке 1 представлены результаты лабораторного исследования проб моторных масел двигателей тракторов Challenger MT595B по определению состава

металлических частиц в масле, а также предупреждающие и предельные значения этих элементов.

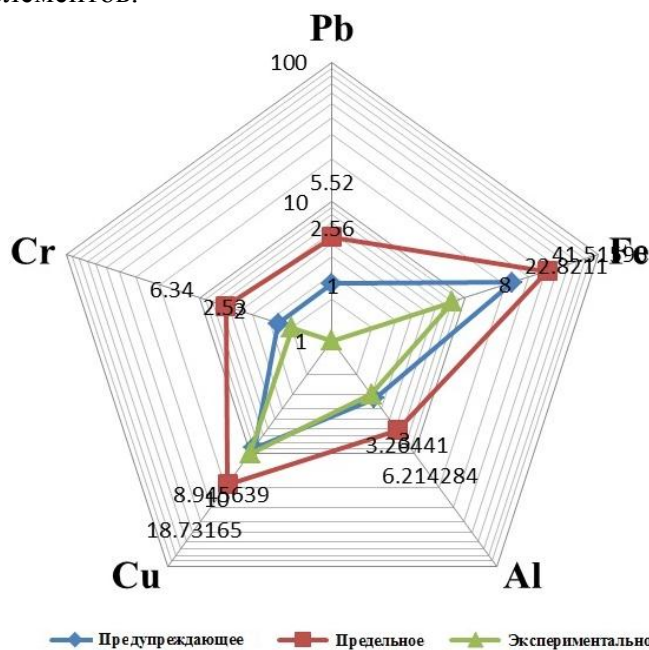


Рисунок 1. – Экспериментальное, предупреждающее и предельное значения состава металлических элементов в моторном масле двигателей тракторов Challenger MT595B, работающих в полевых условиях Монголии

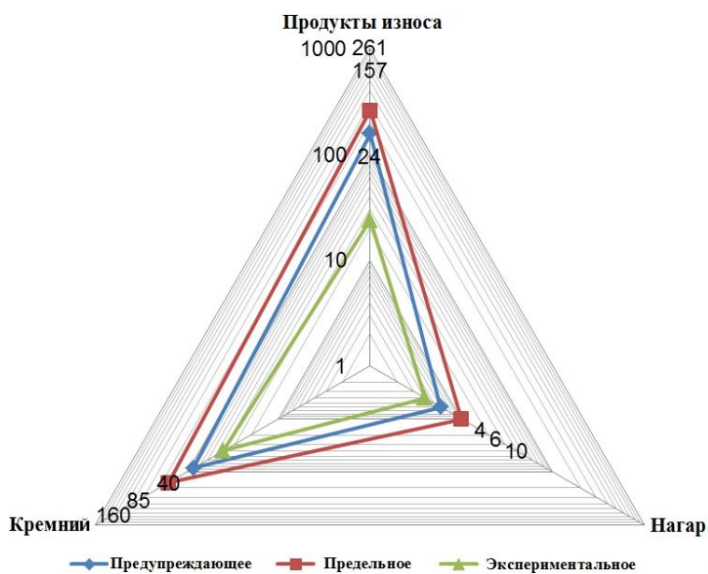


Рисунок 2. – Треугольник, иллюстрирующий соотношение значений продуктов износа и загрязнения в двигателях тракторов Challenger MT595B, работающих в полевых условиях Монголии

Из рисунка 1 можно сделать выводы о состоянии соприкасающихся деталей узлов данного двигателя и принять соответствующие меры для правильной эксплуатации двигателей тракторов.

Кроме того, нами также определен состав инородных минеральных частиц, а именно кремния, попадающего через воздух в двигатель, и частиц продуктов горения. Построен треугольник, иллюстрирующий соотношение экспериментального, предупреждающего и предельного значений продуктов износа и загрязнения. Это соотношение наглядно представлено на рисунке 2.

Из рисунка 2 можно сделать выводы, что действительное значение инородных металлических, минеральных и других элементов находится в пределах предупреждающего и предельного значений изученных нами двигателей тракторов.

Например, значение состава железа в пробах масла подчиняется следующей зависимости:

$$Fe = 5,287 + 2,034 Si.$$

Используя эти и другие данные, механизаторы получают возможность определить заблаговременно сроки замены моторных масел, что позволяет значительно удлинить ресурс двигателей и сроки эксплуатации.

Выводы

1. На основании того, что количество железных частиц в пробах масла увеличивается прямо пропорционально появлению частиц кремния, можно сделать заключение: износ деталей узлов двигателей значительно зависит от условий эксплуатации, а именно от запыленности и сухости воздушной среды, в которой работают тракторы во время полевых работ.

2. Результаты наших исследований дают возможность точно определить время замены масел двигателей в момент их действительного загрязнения минеральными и другими металлическими продуктами износа, а также продуктами сгорания.

Литература

1. Даваасурэн, Г. Результаты исследования износов двигателей, работающих в земледелии Монголии, спектрометрическим методом / Г. Даваасурэн, Г. Гантулга // Аграрная наука и инновации – сельскохозяйственному производству Сибири, Монголии, Казахстана и Болгарии: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., г. Новосибирск, 16–17 сентября 2015 г. – Новосибирск, 2015. – С. 295–296.
2. Davaasuren, G. Evaluation the limit value of wear products in the engine oil of the tractors and excavators utilized in Mongolian conditions / G. Davaasuren, G. Gantulga // Mongolian Journal of Agricultural sciences. – Ulaanbaatar, 2015. – Volume 14. – P. 33–35.

УДК 620.951:631.248(474.3)

ПРОИЗВОДСТВО БИОГАЗА НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ ЛАТВИИ

Ю.К. Приекулис, д.т.н., проф.

Латвийский сельскохозяйственный университет

г. Елгава, Латвия

Первая экспериментальная биогазовая станция в Латвии была смонтирована и начала работать в 1983 году. Она была построена на территории свиноводческого комплекса и перерабатывала получаемый там жидкий навоз [1]. Однако эта станция работала недолго.

Первая современная биогазовая станция в Латвии была смонтирована в 2009 году в учхозе «Вецауце» Латвийского сельскохозяйственного университета, а в последующие годы количество таких станций намного увеличилось. В настоящее время в Латвии на сельскохозяйственных предприятиях работает уже 39 биогазовых станций, которые в качестве исходной биомассы используют навоз.

Наиболее часто такие станции размещают рядом с крупными животноводческими фермами. Полученный биогаз используют в установках когенерации для получения электроэнергии и тепла (в виде горячей воды), а переработанную биомассу или дигестат – для удобрения полей.

Согласно литературным данным [2], по сравнению с навозом применение дигестата имеет ряд преимуществ, самое значимое из которых заключается в том, что переработанный навоз почти не выделяет неприятный запах и не создает эмиссии нежелательных газов в окружающую среду, к тому же имеющиеся в дигестате питательные вещества лучше воспринимаются растениями.

Однако состав дигестата непостоянен, так как зависит от вида сырья и технологического процесса. Например, выяснено [2], что в сухом веществе в дигестате, полученном из свиного навоза, имеется 2,9–5,3 % органических веществ, 0,2–1,2 % общего азота, 0,1–0,4 % фосфора.

Но в литературе не указана подробная информация о составе сырья, применяемого на практике, и его влиянии на химический состав дигестата. Поэтому целью наших исследований было выяснить, какие основные виды биомассы используются в Латвии для производства биогаза на сельскохозяйственных предприятиях, определить химический состав полученного дигестата, а также его связь с начальной биомассой.

Материалы и методы

Для уточнения видов биомассы, применяемой в Латвии, и химического состава дигестата необходимо было посещать биогазовые станции для забора образцов перерабатываемого навоза и дигестата, производить их химический анализ и обобщать полученные результаты. Для получения результатов с высокой репрезентативностью следовало посетить все 39 биогазовых станций, на которых в виде основного сырья применяют навоз. Однако финансовых средств, выделенных на исследования, хватило только для получения образцов из 21 биогазовой станции.

При выборе станций, включаемых в исследования, учитывалось, что биогазовые станции строят у более крупных животноводческих ферм, и такие фермы сравнительно равномерно размещены по всей территории Латвии. Поэтому анализируемые образцы можно было собрать на станциях, в основном размещенных в центральной части страны. К тому же, согласно данным Службы поддержки сельского хозяйства Латвии, на 23 станциях для производства биогаза применяют главным образом навоз крупного рогатого скота (КРС), на 11 станциях – навоз из свиарников, а на 4 – птичий помет [3]. Поэтому включенные в исследования станции разделили на три группы, в соответствии с видом навоза и его количеством на практике:

1-я группа – биогазовые станции, на которых в основном используют навоз КРС (11 станций);

2-я группа – биогазовые станции, на которых в основном используют свиной навоз (8 станций);

3-я группа – биогазовые станции, на которых в основном используют птичий помет (2 станции).

При посещении биогазовых станций была собрана информация:

– о видах используемой биомассы и ее суточных затратах;
– о способе и условиях хранения навоза (если его подвозят к станции и сразу не используют для производства биогаза);

– о виде и продолжительности хранения дигестата и продуктов его переработки (отжима сока дигестата), а также их возможном применении в процессе производства биогаза (например, для сжижения перерабатываемой биомассы).

На каждой биогазовой станции были взяты образцы навоза и дигестата согласно указаниям, данным в литературе [4]. Химический анализ образцов проводился в аккредитованной лаборатории «Vides audits» (аудит окружающей среды). При этом определялось количество сухого вещества, уровень pH, содержание общего и аммонийного азота, калия (K_2O) и фосфора (P_2O_5).

По результатам анализов были составлены отборы данных, по которым рассчитали статистические показатели исследования [2]: средние величины, стандартные ошибки и средние релятивные ошибки, а также установили репрезентативность полученных результатов. Дополнительно были определены предельные отклонения отборов данных $\Delta_{\bar{x}}$ согласно формуле:

$$\Delta_{\bar{x}} = s_{\bar{x}} \cdot t, \quad (1)$$

где $s_{\bar{x}}$ – средняя стандартная ошибка выбора;

t – коэффициент вероятности, который определяют по таблице Стьюдента при уровне вероятности 90 %.

Результаты и дискуссия

Результаты исследования показали, что на каждой биогазовой станции применяют биомассу другого вида и состава. Однако эти станции возможно было классифицировать по трем вышеуказанным группам, исходя из доминирующего вида навоза.

Обобщенная информация о видах биомассы, применяемой на биогазовых станциях, представлена на рисунке 1.

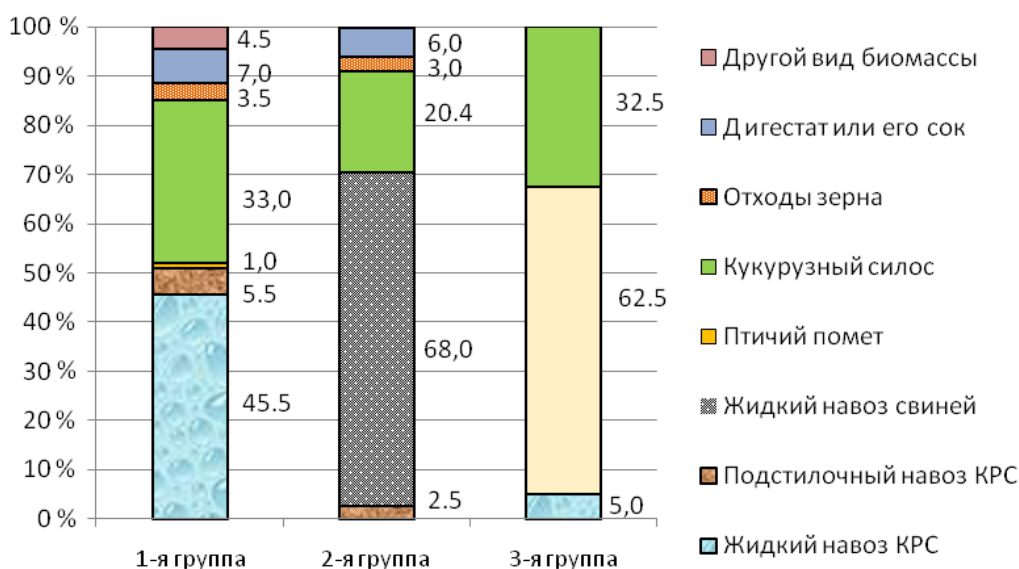


Рисунок 1. – Основные виды биомассы, используемой на биогазовых станциях Латвии, и среднее их количество (по массе), в %

Из рисунка видно, что на биогазовых станциях 1-й группы жидкий навоз КРС составляет в среднем 45,5 % от общей биомассы, подстилочный навоз КРС – 5,5 %, а птичий помет – 1,0 %. Таким образом, общее количество навоза немного превышает 50 % от общей биомассы. Еще сравнительно много применяют кукурузный силос – 33 % от общей биомассы, а значительно меньше – малоценное зерно и его отходы (в среднем 3,5 %). К другим исходным видам сырья (количество которых составляет 4,5 %) относятся ил сточных вод, малоценный картофель и его отходы, меласса и разная непригодная для продовольствия продукция растениеводства и животноводства. К тому же на некоторых биогазовых станциях к биомассе добавляют дигестат или отжатый из него сок, таким образом способствуя увеличению средней влажности сырья.

На биогазовых станциях 2-й группы наибольшую долю биомассы составляет свиной навоз (68 %). Дополнительно применяют навоз КРС (в среднем 2,5 %), кукурузный силос (20,5 %), малоценное зерно или его отходы (3,0 %). К тому же обычно к сырью добавляют свежий дигестат или отжатый из него сок (в среднем 6,0 %).

В 3-ю группу включены станции, на которых в основном используют бесподстилочный птичий помет. Однако полученные здесь результаты исследования могут использоваться только как ознакомительная информация, поскольку нами было обследовано лишь две таких станции. На одной из них для производства биогаза применяли только птичий помет, а на другой – также жидкий навоз КРС и кукурузный силос.

Результаты анализа образцов дигестата видны на рисунке 2. Исходя из правил математической статистики [5], они достаточно репрезентативны, если средняя относительная стандартная ошибка не превышает 8 %. В наших исследованиях таким требованиям соответствуют данные, полученные по содержанию сухого вещества, уровню рН, содержанию органических веществ и калия, а результаты исследования по количеству азота и фосфора являются ориентировочными. Это связано с недостаточным количеством снятых образцов при имеющейся на практике разновидности биомассы, применяемой для производства биогаза.

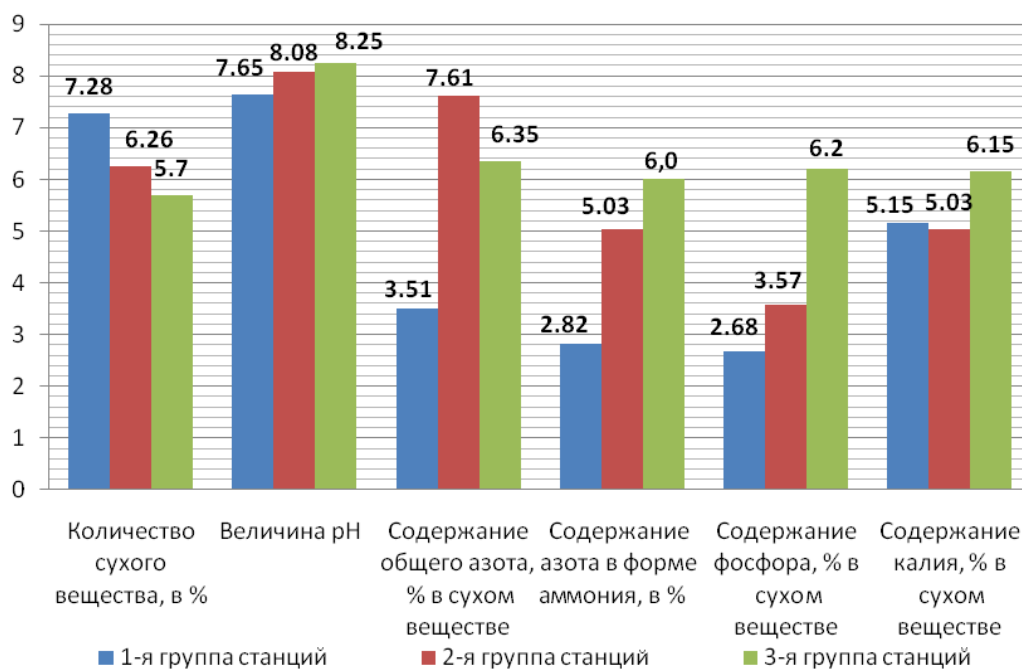


Рисунок 2. – Результаты анализа образцов дигестата с учетом отдельных групп станций

Из рисунка 2 видно, что среднее содержание сухого вещества у дигестата составляет 5–7 %, что соответствует технологическим требованиям. Среднее значение pH – 7,6–8,25. Следовательно, дигестат является слабощелочным. Учитывая, что в Латвии почвы в своем большинстве имеют кислую реакцию, дигестат ее нейтрализует, таким образом улучшая способность растений получать питательные вещества из почвы.

Еще более значимым показателем является содержание общего количества азота, в том числе в форме аммония, наиболее интенсивно используемого растениями. В исследованиях установлено, что в дигестате по сравнению с навозом доля азота, которая перешла в форму аммония, обычно выше, и это в большей степени наблюдается в том случае, если перерабатываемая биомасса содержит много птичьего помета.

Дигестат, который получен из птичьего помета, имеет также повышенное содержание калия и фосфора (превышает 6 % в сухом веществе). Повышенное содержание азота в форме аммония и фосфора установлено в дигестате из свиного навоза, а наименьшее содержание этих биогенных элементов (NPK) отмечается в дигестате, полученном в основном с применением навоза КРС (не превышает 3 % по сухому веществу).

Однако содержание калия мало зависит от состава сырья биогаза. Если для производства биогаза использован птичий помет, то среднее содержание K_2O составляет 6,15 %, а в полученном преимущественно с применением навоза КРС или жидкого свиного навоза содержание калия незначительно превышает 5,0 %.

К тому же дигестат имеет повышенное содержание азота (достигает 8–12 %), если в качестве биомассы применяют только жидкий свиной навоз или его дополняют отходами зерновых продуктов. Но содержание азота становится особенно низким (на уровне 1–2 %), если к свежей биомассе добавляют (для разжижения) свежий дигестат или отжатый из него сок.

После отжима сока содержание сухого вещества в дигестате увеличивается до 25–29 %, и его можно хранить уложенным в кучу, однако количество азота в отжатой массе в 2,5–3,5 раза меньше по сравнению со свежим дигестатом.

При сравнении навоза и полученного из него дигестата можно установить следующее: на станциях 1-й группы, на которых в основном применяют навоз КРС, содержание НРК в дигестате примерно в два раза больше, чем в навозе. Это объясняется влиянием других компонентов биомассы, так как навоз КРС составил приблизительно половину от общего количества биомассы. Однако на станциях 2-й группы, на которых преимущественно применяют свиной навоз, содержание биогенных элементов в дигестате приблизительно такое же, как в навозе. Это свидетельствует о более высоком количестве НРК в свином навозе, к тому же он составляет 68 % от общей биомассы.

Выводы

1. На каждой станции по производству биогаза применяется биомасса различного состава со своеобразными компонентами и их соотношениями.

2. Все станции по производству биогаза можно условно разделить на три группы: станции, на которых в основном используют навоз крупного рогатого скота; станции, на которых в основном применяют свиной навоз, и станции, на которых в основном применяют птичий помет.

3. Среднее содержание сухого вещества в дигестате, полученном при производстве биогаза, составляет 5,7–7,3 %, величина рН – 7,65–8,25, а среднее содержание азота в форме аммония – 2, 8–6,0 %, фосфора – 2,7–6,2 % и калия – 5,0–6,2 % в сухом веществе.

4. Если для производства биогаза в основном используют навоз крупного рогатого скота, то количество биогенных элементов в дигестате примерно в два раза больше, чем в навозе. Если же используют в основном свиной навоз или птичий помет, то количество биогенных элементов приблизительно соответствует их содержанию в навозе.

5. При отжиме сока из дигестата содержание в нем сухого вещества увеличивается до 25–29 %, его можно хранить уложенным в кучу, однако количество азота в нем уменьшается в 2,5–3,5 раза по сравнению со свежим дигестатом (в пересчете на сухое вещество).

Литература

1. Dubrovskis, V. Метанное брожение сельскохозяйственных отходов / V. Dubrovskis, U. Viesturs. – Rīga: Zinātne, 1988. – 240 с. На латышском языке.
2. Dubrovskis, V. Горизонты биоэнергетики: монография / V. Dubrovskis, V. Adamovičs. – Jelgava: LLU, 2012. – 352 с. На латышском языке.
3. Priekulis, J. Chemical composition of digestate / J. Priekulis, E. Aplocina, A. Laurs // 15th International Scientific Conference «Engineering for rural development». Proceedings, Jelgava, May 25–27, 2016. – Volume 15. – P. 375–380.
4. Peters, J. Recommended Methods of Manure Analysis (A3769) / J. Peters. – University of Wisconsin. Extension, 2003. – P. 58. – Available at: <http://learningstore.uwex.edu/Recommended-Methods-of-Manure-Analysis-P106.aspx>.
5. Arhipova, I. Статистика в экономике / I. Arhipova, S. Bāliņa. – Rīga: Datorzinību Centrs, 2003. – 351 с. На латышском языке.

ТРАНСПОРТИРОВКА И ВНЕСЕНИЕ ДИГЕСТАТА С ПРИМЕНЕНИЕМ ШЛАНГОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Ю.К. Приекулис, д.т.н., проф., **К.Э. Вартукаптейнис**, д.т.н., проф.
Латвийский сельскохозяйственный университет
г. Елгава, Латвия

Введение

В настоящее время в Латвии для удобрения полей часто применяют жидкий навоз или дигестат. Жидкий навоз получают на всех крупных молочных и свиноводческих фермах, а дигестат – при производстве биогаза. Однако их использование в основном сезонное, так как в большинстве случаев удобрения вносятся весной и осенью при подготовке почвы. Особенно напряженным является весенний период, так как удобрение должно быть внесено в установленные агротехнические сроки, когда обычно поля еще не полностью высохли и малопригодны для применения мощной техники.

В последние годы в Латвии для внесения жидкого навоза и дигестата начали применять шланговую технологию. Ее особенность в том, что у агрегата, предназначенного для внесения удобрения, нет емкости для удобрения, а жидкий навоз или дигестат поступают к нему по гибкому шлангу, который агрегат тащит за собой по полю. При этом существенно уменьшается масса агрегата и его давление на почву, в результате уменьшается уплотнение почвы, что позволяет агрегату для внесения удобрения работать также при плохой несущей способности почвы. К тому же данная технология позволяет транспортировать жидкое удобрение по шлангам непосредственно из хранилища до поля без применения мобильного транспорта.

Однако применение шланговой технологии недешевое. Стоимость одного комплекта оборудования составляет 150–250 тысяч евро, без учета необходимых в работе тракторов. Поэтому целью наших исследований было определение экономической выгоды применения шланговой технологии при сравнении ее с традиционной технологией внесения жидкого удобрения.

Материалы и методика

Для сравнения разных технологий транспортирования и внесения удобрения были проведены экономические исследования. При этом было принято, что на поле площадью 30 гектаров должен вноситься дигестат, норма внесения которого $40 \text{ м}^3/\text{га}$, а расстояние транспортировки дигестата до поля может быть от 1 до 3 или 5 км.

В сравнение включили три различных технологических варианта.

- 1-й вариант. Для транспортировки дигестата из хранилища до поля, а также для доставки до агрегата, вносящего его в почву, применяют специальные сгибаемые шланги.

- 2-й вариант. Дигестат доставляют до поля мобильными транспортными агрегатами, имеющими цистерны, и перекачивают его в полевую промежуточную емкость, а для дальнейшей доставки до агрегата, вносящего дигестат в почву, применяют насос и гибкие шланги.

- 3-й вариант. Для транспортировки дигестата и внесения его в почву применяют универсальные мобильные тракторные агрегаты с цистерной с раздвижными крыльями и распределителями удобрения.

В расчетах было принято, что во всех случаях емкость транспортных цистерн составляет 24 м^3 , и для их агрегатирования применяются тракторы мощностью 220 л.с. , а агрегат для внесения удобрения работает в составе с трактором мощностью 240 л.с. Средняя нагрузка техники, с учетом ее использования в разных хозяйствах, составляет 800 часов в год. Удобрение вносят в борозды с шириной загона 12 м .

Средняя скорость передвижения агрегатов, время и трудоемкость, необходимые для расстановки шлангов, а также подготовительное и заключительное время были взяты по данным нашего хронометража [1]. Включенные в расчеты цены на технику были получены по данным соответствующих фирм, которые занимаются ее продажей, а срок службы этой техники согласован с существующими нормативами [2, 3].

Время, необходимое для внесения удобрения на поле, рассчитали по формуле:

$$t_d = \frac{F \cdot q_d}{Q_{ag}}, \quad (1)$$

где t_d – время внесения дигестата в почву, ч;

F – площадь поля, га;

q_d – норма внесения дигестата, $\text{м}/\text{га}$;

Q_{ag} – средняя производительность агрегата, $\text{м}/\text{ч}$.

Необходимое количество рейсов, если дигестат транспортируют до поля цистернами:

$$n_r = \frac{F \cdot q_d}{V_c}, \quad (2)$$

где V_c – вместимость одной цистерны, м .

Необходимое количество транспортных агрегатов

$$n_{ag} = \frac{n_r \cdot t_r}{t_d}, \quad (3)$$

где t_r – средняя продолжительность одного рейса, ч.

$$t_r = t_{ies} + t_{tr} + t_o + t_{tuk}, \quad (4)$$

где t_{ies} – время, необходимое для заполнения цистерны, ч;

t_{tr} – время, необходимое для транспортирования дигестата из хранилища до поля, ч;

t_o – время для перекачивания дигестата из цистерны в промежуточную емкость или внесения его непосредственно на поле, ч;

t_{tuk} – время для холостого проезда транспортного агрегата с поля до хранилища, ч.

Технологии транспортирования и внесения дигестата были сравнены по затратам труда и эксплуатационным издержкам.

Для расчета трудозатрат применена формула:

$$D = D_{sl} + D_{sag.nob} + D_{tr} + D_{iz}, \quad (5)$$

где D – трудозатраты работающих, чел.-ч;

D_{sl} – трудоемкость расстановки шлангов для транспортирования дигестата, чел.-ч;

$D_{sag.nob}$ – подготовительное и заключительное время при использовании мобильных агрегатов, чел.-ч;

D_{tr} – трудозатраты при транспортировке дигестата, включая холостой проезд, чел.-ч;

D_{iz} – трудозатраты при внесении дигестата на поле, чел.-ч.

Общие эксплуатационные издержки для соответствующего технологического варианта

$$IE = I_{\dot{s}l.c} + I_{\dot{s}l.m} + I_{sag.nob.c} + I_{sag.nob.m} + I_{tr.c} + I_{tr.m} + I_{iz.c} + I_{iz.m}, \quad (6)$$

где IE – общие эксплуатационные издержки для транспортирования и внесения дигестата, €;

$I_{\dot{s}l.c}$ – издержки на зарплату при расстановке шлангов, €;

$I_{sag.nob.c}$ – издержки на зарплату при проведении подготовительных и заключительных работ мобильных агрегатов, €;

$I_{tr.c}$ – издержки на зарплату при транспортировке дигестата до поля, €;

$I_{iz.c}$ – издержки на зарплату при внесении дигестата в почву, €.

$I_{\dot{s}l.m}$ – машинные издержки на применение техники при размещении шлангов, €;

$I_{sag.nob.m}$ – машинные издержки на проведение подготовительных и заключительных работ мобильных агрегатов, €;

$I_{tr.m}$ – машинные издержки при транспортировке дигестата до поля, €;

$I_{iz.m}$ – машинные издержки при внесении дигестата в почву, €.

Для расчета расходов на зарплату, а также машинных издержек использована описанная в литературе [2, 3] методика. С целью упрощения расчетов в них не включались издержки на ремонт, на страхование и на хранение техники. Поскольку эти издержки сравнительно небольшие, они не могут существенно повлиять на результаты расчетов.

Результаты и дискуссия

Трудозатраты работающих при применении разных технологий транспортирования и внесения дигестата показаны на рисунке 1.

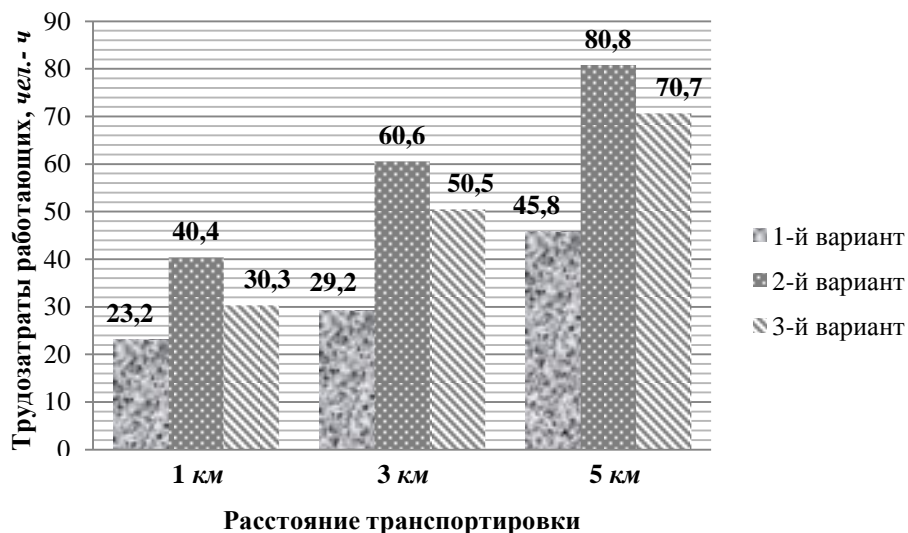


Рисунок 1. – Трудозатраты работающих в зависимости от расстояния транспортировки дигестата и использованного технологического варианта: 1-й вариант – шланговая технология; 2-й вариант – транспортирование дигестата с помощью мобильных агрегатов, а внесение дигестата шланговым агрегатом; 3-й вариант – транспортирование и внесение дигестата универсальными мобильными агрегатами

Из рисунка 1 видно, что наименьшие трудозатраты требуются при применении шланговой технологии (1-й вариант). Если дигестат должен транспортироваться на расстояние до 3 км, то все работы могут выполнять два человека, а когда надо транспортировать на расстояние 5 км, необходимы три человека. Это связано с тем, что

для транспортировки дигестата на такое расстояние требуется дополнительная насосная станция.

Если применяются мобильные транспортные агрегаты (2-я и 3-я технологии), тогда количество работающих человек главным образом зависит от количества необходимых транспортных агрегатов. При транспортировании дигестата на расстояние 1 км необходимо 3 таких агрегата, на расстояние 3 км – 5 агрегатов, а на 5 км – 7 агрегатов.

Эксплуатационные издержки, требуемые для реализации каждой технологии, в зависимости от расстояния транспортировки дигестата, показаны на рисунке 2.

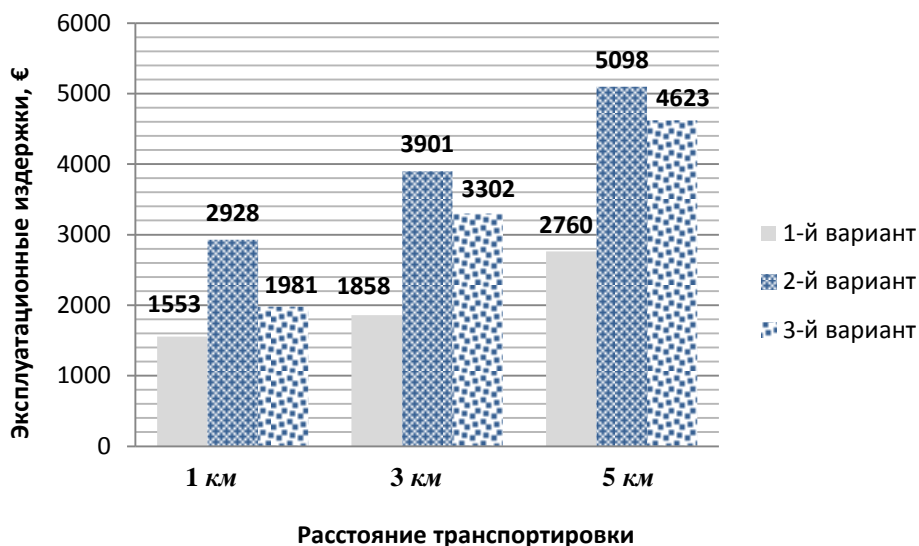


Рисунок 2. – Эксплуатационные издержки в зависимости от расстояния транспортировки дигестата и использованного технологического варианта

Из рисунка 2 можно судить о том, что эксплуатационные издержки при применении разных технологий транспортировки и внесения дигестата меняются аналогично трудозатратам. При применении шланговой технологии требуются наименьшие трудозатраты, что отражается на издержках. Однако эти издержки меняются ступенчато. Если расстояние транспортировки дигестата от хранилища до поля превышает 3 км, то они резко возрастают, что связано с необходимостью использовать дополнительную насосную станцию для перекачки дигестата.

В случае транспортировки дигестата до поля с помощью мобильных агрегатов, а дальше до агрегата, работающего непосредственно на поле, – по шлангу (2-й вариант), эксплуатационные издержки примерно в два раза больше, чем в 1-м варианте.

Сравнительно большие эксплуатационные издержки бывают также при применении 3-го варианта, когда внесение дигестата на поле осуществляет тот же самый агрегат, который его транспортирует. В этом случае вообще не используется шланговая технология, поэтому по сравнению со 2-й технологией уменьшается количество необходимых тракторных агрегатов. Одновременно уменьшаются эксплуатационные издержки, однако они остаются значительно высокими – выше, чем в 1-м варианте. Недостаток последней технологии в том, что снижается качество работы. Особенно это заметно ранней весной, когда почва имеет небольшую несущую способность, – происходит ее нежелательное уплотнение.

Выводы

1. Более рационально транспортировать дигестат из хранилища до поля и осуществлять внесение его в почву при применении шланговой технологии. В этом случае по сравнению с другими технологиями затраты труда работающих, а также эксплуатационные издержки уменьшаются примерно в 1,5–2 раза.

2. При использовании шланговой технологии эксплуатационные издержки меняются ступенчато. Они резко повышаются, если расстояние транспортировки дигестата из хранилища до поля превышает 3 км, что связано с необходимостью использовать дополнительную насосную станцию для перекачки дигестата.

Литература

1. Приекулис, Ю. Методика планирования транспортировки и разбрасывания жидкого навоза при применении мобильных агрегатов / Ю. Приекулис, К. Вартукаптейнис // Проблемы интенсификации животноводства с учетом пространственной инфраструктуры и охраны окружающей среды: монография / Под науч. ред. проф. В Романюка. – Фаленты-Варшава: Институт технологических и естественных наук, 2013. – С. 212–217.
2. Приекулис, Ю. Экономическая оценка механизации работ в сельском хозяйстве / Ю. Приекулис, Н. Страутниекс. – Елгава: ЛСХУ, 2000. – 29 с. На латышском языке.
3. Приекулис, Ю. Механизация животноводства / Ю. Приекулис. – Елгава: ЛСХУ, 2008. – 355 с. На латышском языке.
4. Транспортирование навоза и внесение его в почву. Технические условия. – Рига: Министерство земледелия, 2009. – 31 с. На латышском языке.

УДК 332(574.2)(0433)

ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО НА ЛАНДШАФТНОЙ ОСНОВЕ В АГРОФОРМИРОВАНИЯХ ТОО «ВЕСЕЛОВСКИЙ» САНДЫКТАУСКОГО РАЙОНА И ТОО «НИВА» ШОРТАНДИНСКОГО РАЙОНА АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Б. Жупархан, PhD,

Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина
г. Астана, Республика Казахстан

Б. Батделгер, PhD, доц., О. Нямсурен, PhD, доц.,

Д. Занабаатар, PhD, доц.

Монгольский государственный аграрный университет
г. Улан-Батор, Монголия

Одним из важнейших факторов роста экономической эффективности сельского хозяйства является землеустройство, осуществляемое на основе ландшафтно-экологического подхода. Внутрихозяйственное землеустройство как система мероприятий позволяет создать устойчивые и высокопродуктивные сельскохозяйственные ландшафты.

Проекты внутрихозяйственного землеустройства необходимо составлять на основе обновленных материалов обследований и изысканий, а главное, на основе эколого-ландшафтного подхода.

В землеустройстве хозяйств на агроландшафтной основе важным звеном является установление состава и соотношения земельных угодий и проектирование организационно-хозяйственных мероприятий при организации сельскохозяйственных угодий. Достигается это в результате агроландшафтного микрозонирования территории, являющегося одним из важных элементов внутрихозяйственного землеустройства.

Каждой ландшафтной зоне присущи типичные особенности составляющих ее природных компонентов и процессов, свой тип исторически сложившихся между ними взаимосвязей. Почвенный покров, растительность и другие характеристики земель по природным зонам республики значительно отличаются, вследствие чего меняется состав и соотношение земельных угодий. Поскольку на территории Акмолинской

области преобладают степные ландшафты, анализ ландшафтных условий проведен на примере типичных объектов степной зоны – ТОО «Веселовский» Сандыктауского района и ТОО «Нива» Шортандинского района Акмолинской области.

При анализе ландшафтных условий изучается морфологическая структура ландшафта, которая отражается на ландшафтной карте. Ландшафтная карта объединяет материалы покомпонентного анализа ландшафтных условий. При составлении ландшафтных карт на них выделяются относительно мелкие природно-территориальные комплексы, формирование и развитие которых обусловлено местными особенностями каждого конкретного участка. Основными ландшафтными территориальными единицами крупномасштабных ландшафтных карт являются урочища, подурочища, фации. В итоге ландшафтного картографирования территории ТОО «Мадениет» была составлена крупномасштабная предварительная ландшафтная карта масштабом 1:25 000. На ландшафтной карте выделено 39 ландшафтных единиц, которые были классифицированы по элементам и формам рельефа.

Но на ландшафтной карте, составленной на территорию с.-х. предприятия, обычно имеется большое количество ландшафтных единиц, что затрудняет использование ее в землеустроительных целях. Следовательно, основой для организации территории должна быть карта, на которой отражаются возможные направления использования каждой ландшафтной единицы. Эти функции и выполняет агроландшафтная карта. Кроме того, она генерализирует мелкие ландшафтные выделы в более крупные по принципу схожести их использования – однородности проектируемых мероприятий. Если на ландшафтной карте, составленной на территорию с.-х. предприятия, обычно имеется большое количество ландшафтных единиц, то на агроландшафтной карте фации и подурочища объединяются в эколого-ландшафтные микрзоны.

Для проведения агроландшафтного микрзонирования на территории землепользования изучаются и совмещаются ландшафтная карта, карта современной организации территории, агрохозяйственная карта, карта интенсивности склонового смыва, схема экологического зонирования. При разработке агроландшафтной карты рекомендуется выделять микрзоны различного функционального назначения и использования путем выделения ландшафтных микрзон – морфологических единиц ландшафта (фаций, подурочищ, ландшафтных полос), объединенных в единые группы по экологическому состоянию и целесообразности использования с установлением соответствующих мероприятий – в агроландшафтные микрзоны. Агроландшафтные микрзоны выделяются по однородности рельефа, почвы, эрозионных процессов (смыва почвы), в их пределах проектируются одинаковые мероприятия по их использованию [5].

На агроландшафтной карте фации и подурочища объединяются в эколого-ландшафтные микрзоны на основе ландшафтных полос. На территории ТОО «Мадениет» при разработке агроландшафтной карты были выделены следующие агроландшафтные микрзоны:

- 1) микрзона консервации;
- 2) ограниченного использования;
- 3) восстановления с.-х. потенциала;
- 4) интенсивного использования полевых ландшафтов;
- 5) луговых ландшафтов;
- 6) пастбищных ландшафтов [6].

В микрзону консервации включены территории с запрещением хозяйственной деятельности. К ним относятся мелкие западины, расположенные на водораздельном плато в северной и центральной части объекта. Поскольку они являются естественными аккумуляторами стока и на их территории сохраняются в малоизмененном виде природные биоценозы, западины выполняют роль микрзаповедников-резерватов.

Кроме того, из хозяйственного использования должны быть исключены днища ложбин стока на пашне при их залужении многолетними травами. Они одновременно выполняют две функции – противозерозионную (защиту ложбин от дальнейшего линейного размыва) и экологическую (становясь ландшафтно-экологическими нишами). Следовательно, основная роль микрозоны консервации – экологическая.

Вторая микрозона, выделенная на территории хозяйства, включает земли ограниченного использования. В ее состав включены водоохранная полоса с ограничением хозяйственной деятельности по берегу реки Ащилы, протекающей по территории хозяйства, и водоохранная зона со специальным режимом хозяйственной деятельности. Основная роль микрозоны с ограничением деятельности – природоохранная.

Третья агроландшафтная микрозона включает земли, требующие восстановления сельскохозяйственного потенциала. Поскольку на территории пашни в ТОО «Веселовский» отмечено наличие процессов водной эрозии, требуются неотложные меры по предотвращению и прекращению эрозии почв. Основным противозерозионным мероприятием в данной микрозоне является введение почвозащитных севооборотов.

В зависимости от степени эрозионной опасности почв мероприятия дифференцированы по подзонам:

- земли на присетевых распаханых склонах с интенсивностью смыва от 10 до 20 *т/га*, требующие введения почвозащитных севооборотов с полосными посевами многолетних трав;

- земли на присетевых распаханых склонах с интенсивностью смыва свыше 20 *т/га*, требующие введения почвозащитных севооборотов с полосными посевами многолетних трав в комплексе с водопоглощающими агротехническими мероприятиями.

Мероприятия, предусмотренные на землях этой микрозоны, уменьшают смыв почв, поэтому основная роль микрозоны восстановления с.-х. потенциала – противозерозионная.

Четвертая агроландшафтная микрозона – интенсивного использования полевых ландшафтов. В этой микрозоне земли являются пахотнопригодными и, исходя из специализации, используются для получения урожая зерновых культур. В условиях степной зоны фактором, лимитирующим урожайность с.-х. культур, является влага, и основной задачей здесь является перевод стока из поверхностного во внутрипочвенный путем внедрения почвоводоохраняющих технологий. Поэтому территория данной микрозоны дифференцирована по влагозадерживающим мероприятиям:

- фации и подурочища водораздельного плато с карбонатными почвами;
- фации и подурочища приводораздельных склонов с интенсивностью смыва от 2,5 до 8 *т/га*;

- фации и подурочища приводораздельных склонов с интенсивностью смыва от 8 до 10 *т/га*.

Агроландшафты водораздельного плато, на которых распространены карбонатные почвы, являются потенциально опасными территориями по отношению к ветровой эрозии почв. Основным противозерозионным и влагосберегающим мероприятием здесь, как и на всей территории, является безотвальная обработка почвы с оставлением стерни на поверхности почвы. Для предотвращения дефляционной опасности здесь вводятся полевые парозерновые зональные севообороты с полосным размещением паров и посевов яровой пшеницы. Рекомендуемая ширина посевных полос колеблется около 150 метров. На паровых полосах создаются кулисы из высокостебельных растений.

В агроландшафтах приводораздельных склонов с интенсивностью смыва от 2,5 до 8 *т/га* рекомендуется размещение зональных севооборотов с обработкой почв в направлении горизонталей. При смыве от 8 до 10 *т/га* размещаются зональные

севообороты в комплексе с водопоглотительными агротехническими мероприятиями.

Основная роль микрозоны интенсивного использования – ресурсопроизводящая.

К пятой агроландшафтной микрозоне относятся луговые ландшафты. В нее включены фации, расположенные на склонах речной террасы на пойменных луговых почвах – землях сенокосного значения. На территории микрозоны следует предусматривать чередование сенокосения в соответствии со сроками созревания трав в системе сенокосооборотов. Основная роль микрозоны – ресурсопроизводящая.

Шестая агроландшафтная микрозона включает пастбищные ландшафты. В нее включаются земли пастбищного значения, на которых предусматривается нормированный выпас сельскохозяйственных животных с соблюдением противоэрозионных требований. Расположены пастбищные ландшафты на склонах приречной террасы и тянутся полосой вдоль реки Ацилы. Кроме того, к этой микрозоне относятся два участка с пастбищами, расположенные внутри пахотного массива. На территории микрозоны следует предусматривать чередование выпаса скота в комплексе с мерами по восстановлению травостоя в системе пастбищеоборотов. Основная роль шестой микрозоны интенсивного использования – ресурсопроизводящая.

Основные особенности организации территории на агроландшафтной основе заключаются в привязке агроландшафтных выделов (массивов, контуров, участков) по единицам агроландшафтного микрозонирования (урочища, подурочища, фации) к элементам организации территории (земельным массивам производственных подразделений, севооборотам, пастбищеоборотам, сенокосооборотам, полям, рабочим участкам) и в определении на этой основе способов рационального использования и охраны земель.

Формирование экологически устойчивых агроландшафтов является основой при разработке проекта землеустройства, которое предлагается проводить в определенной последовательности:

- на основе проведенного зонирования на макро- и мезоуровнях и агроландшафтной оценки территории составляется агроландшафтная карта микрозонирования по выделению зон пригодности и эффективности возделывания сельскохозяйственных культур и насаждений с учетом требований их к условиям произрастания, урожайности, интенсивности возделывания и видов применяемых технологий;

- определяется отраслевая пригодность земель и обосновываются состав и площади угодий, их трансформация и улучшение, противоэрозионные и другие мелиоративные мероприятия;

- выделяются агротехнически и агроэкологически однородные территории, устанавливаются режим и условия интенсивности использования отдельных видов угодий, земельных массивов;

- формируются системы севооборотов по агроэкологически однотипным территориям для групп сельскохозяйственных культур с равными адаптивными свойствами, осуществляется их размещение;

- проводится внутреннее устройство территории севооборотов, многолетних насаждений, пастбищ и сенокосов [4].

Таким образом, на основе агроландшафтного микрозонирования выделены агроэкологически однородные территории, установлены режим и условия их использования. Агроландшафтное микрозонирование предлагается использовать при разработке проекта землеустройства в следующих направлениях:

- при установлении оптимального состава и соотношения угодий;
- при формировании севооборотов по агроэкологически однотипным территориям для групп сельскохозяйственных культур;

- при проведении внутреннего устройства территории севооборотов с учетом внедрения современных почвоводоохранных технологий;
- при устройстве территории кормовых угодий на основе внедрения экологически безопасных систем их использования.

Организация территории, осуществленная на основе агроландшафтного микрозонирования, должна максимально удовлетворять социально-экономическим интересам сельскохозяйственных землепользователей и обеспечивать оптимальные условия природопользования путем создания экологически стабильных агроландшафтов.

Ландшафтная карта объединяет (синтезирует) материалы покомпонентного анализа ландшафтных условий и отражает структуру ландшафта, то есть взаимосвязь ландшафтных компонентов. Она является синтезированной картой, совмещающей покомпонентные карты (почвенную, геоморфологическую, морфометрическую, геоботаническую и др.) и служит основой для составления землеустроительных проектов [7].

Составление ландшафтной карты начинается с составления карты пластики рельефа (карты, на которой показаны все каркасные формы рельефа – выпуклости и вогнутости, изображенные на топографической карте изгибами горизонталей). Карта пластики рельефа служит базовой основой, на которую нанесены почвенные контуры.

При составлении ландшафтных карт выделяются относительно мелкие природно-территориальные комплексы – фации и подурочища, формирование и развитие которых обусловлено местными особенностями каждого конкретного участка. Они являются основными ландшафтными территориальными единицами.

Литература

1. Чупахин, В.М. Ландшафты и землеустройство / В.М. Чупахин, М.В. Андришин. – М.: Агропромиздат, 1989.
2. Чурсин, А.И. Землеустройство на эколого-ландшафтной основе / А.И. Чурсин // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель: научно-практический ежемесячный журнал. – 2007. – № 4. – С. 26–31.
3. Кирюшин, В.И. Теория адаптивно-ландшафтного земледелия и проектирования агроландшафтов / В.И. Кирюшин. – М.: Колос, 2011. – 443 с.
4. Волков, С.Н. Землеустройство. Землеустроительное проектирование. Внутрихозяйственное землеустройство: учебник / С.Н. Волков. – М.: Колос, 2002. – 648 с.
5. Гераськин, М.М. Агроландшафтная организация территорий сельскохозяйственных предприятий / М.М. Гераськин. – М.: Гос. ун-т по землеустройству, 2008. – 179 с.
6. Арманд, Д.Л. Наука о ландшафте / Д.Л. Арманд. – М.: Мысль, 1975. – 287 с.
7. Озеранская, Н.Л. Основы ландшафтоведения / Н.Л. Озеранская. – Астана: КАТУ, 2009. – 107 с.

УДК 631.6:574.53

ВНЕДРЕНИЕ НОВОЙ РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СКВАЖИН ВЕРТИКАЛЬНОГО ДРЕНАЖА НА ОРОШАЕМЫХ МАССИВАХ ЮЖНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

В.А. Тумлерт, к.т.н., И.А. Югай, Г.Е. Тельгараева, Е.В. Тумлерт

*Товарищество с ограниченной ответственностью
«Казахский научно-исследовательский институт водного хозяйства»
г. Тараз, Республика Казахстан*

Интенсивное развитие всех отраслей народного хозяйства вызывает рост объемов водопотребления. Водозаборы из открытых источников в Республике Казахстан

практически уже исчерпаны, поэтому в последние годы планируется интенсивный отбор подземных вод.

При орошении сельскохозяйственных угодий уровень грунтовых вод повышается, соленые подпочвенные воды поднимаются на поверхность, корни растений впитывают эту влагу, и урожайность сельскохозяйственных культур значительно уменьшается. С помощью скважин вертикального дренажа эти воды откачивают, понижая уровень грунтовых вод и тем самым предотвращая засоление и снижение плодородия почв. Проведенные исследования свидетельствуют, что концентрация соли в 70 % дренажных вод позволяет использовать их для полива. Таким образом, можно покрыть дефицит поливной воды и понизить уровень грунтовых вод [1].

Практика эксплуатации водозаборных скважин с насосно-силовыми установками типа ЭЦВ показала, что данные насосы надежны в эксплуатации, обеспечивают паспортные напорно-расходные характеристики и нормативный срок службы при правильной их эксплуатации. Монтируются эти насосы с помощью водоподъемных труб, которые удерживают насос в скважине на заданной отметке, одновременно по ним откачивается вода на поверхность.

На каждой скважине расходуется от 30 до 120...150 погонных метров металлических труб диаметром от 50 до 219 мм. Поэтому уже не одно десятилетие не только в Казахстане, но и за рубежом ведется интенсивный поиск того, как использовать обсадную колонну труб для транспортирования воды из водоносного пласта на поверхность, что позволит существенно снизить металлоемкость водозаборных сооружений.

Для решения этой проблемы предложена принципиально иная гидравлическая схема откачки подземных вод, по которой погружной насос с помощью специального устройства фиксируется на заданной отметке в скважине, а ствол обсадной колонны скважины разъединяется на зоны всасывания и нагнетания.

Разработаны техническая документация на технологическое оборудование для откачки подземных вод по обсадной колонне скважины Ø 219, 273, 324, 377, 426 мм; образцы технологического оборудования для разных типоразмеров скважин; «Руководство по эксплуатации водозаборных скважин с откачкой воды по обсадной колонне скважин».

Технические и стоимостные показатели устройства показывают целесообразность его применения при реализации инновационных проектов.

Объект реализации технологии выбран в Мактааральском районе, где построено 220 скважин вертикального дренажа со всеми необходимыми коммуникациями, трансформаторными подстанциями, электрическими сетями, отводящими сооружениями, которые практически не эксплуатировались. В настоящее время при Южно-Казахстанском филиале РГП «КазВодхоз» создана эксплуатационная служба по использованию скважин вертикального дренажа, Производственный участок эксплуатации вертикального дренажа по Мактааральскому району является государственной эксплуатационной организацией. Решается вопрос о закупке оборудования, которое потребуется для обслуживания скважин, на общую сумму более 200 миллионов тенге. Также рассматривается вопрос о реконструкции существующих скважин вертикального дренажа на площади 86 тыс. га Мактааральского района, на очереди системы вертикального дренажа Чардары и Туркестана Южно-Казахстанской области [2].

В процессе эксплуатации скважин вертикального дренажа по новой технологии производятся наблюдения за уровнем грунтовых вод на массиве орошения с целью разработки рекомендаций по эксплуатации технологического оборудования откачки подземных вод по обсадной колонне скважины и установления наиболее благоприятных эколого-мелиоративных условий предотвращения засоления

орошаемых массивов с повторным использованием дренажных вод на полив сельскохозяйственных культур. На основании этого будет обоснован режим работы дренажной системы, позволяющий усилить полезные для сельскохозяйственного производства природные процессы, обеспечивающие требования сельскохозяйственных растений к мелиоративному режиму почв.

Использование обсадных труб скважин в качестве водоподъемных предполагает применение устройства беструбного водоподъема (УБВ). С помощью этого устройства погружной насос фиксируется на заданной глубине и разделяет ствол скважины на зоны всасывания и нагнетания. Водоподъем осуществляется по обсадной колонне скважины, а не по водоподъемной трубе, применяемой в традиционной технологии эксплуатации скважины.

При такой технологии откачки подземных вод появляется возможность интенсификации забора подземных вод за счет создания вакуума в зоне всасывания насоса. Таким образом, решается актуальная задача экономии труб и интенсификации водоотбора.

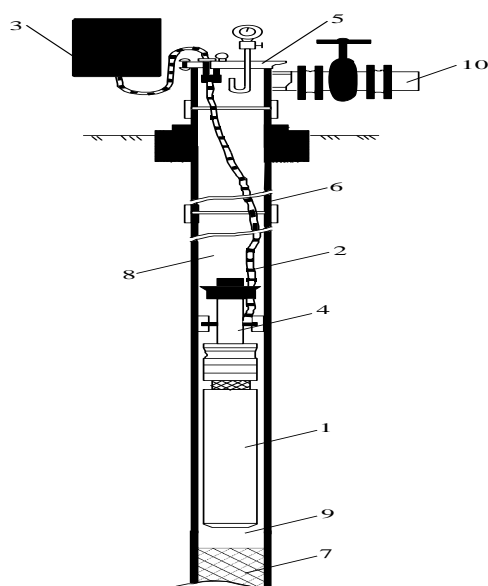
Использование обсадных труб скважин в качестве водоподъемных исключает расходование финансовых средств на приобретение водоподъемных труб и снижает эксплуатационные затраты, повышает производительность труда при эксплуатации водозаборов, а также улучшает санитарно-эпидемиологическую обстановку.

Область применения УБВ – объекты коммунального, промышленного и сельскохозяйственного водоснабжения.

Потенциальными потребителями являются: сельское хозяйство (орошение подземными водами, вертикальный дренаж, обводнение пастбищ), водоснабжение сельских населенных пунктов и предприятий АПК.

В настоящее время подобные устройства в Казахстане не изготавливаются и не применяются, а конкуренты-аналоги устройств для откачки воды по обсадной колонне скважины по простоте и надежности, а также готовности к внедрению в производство отсутствуют.

На рисунке 1 приведена принципиальная технологическая схема подъема воды по обсадной колонне скважины погружным насосом типа ЭЦВ, на рисунке 2 приведен модельный ряд устройств для откачки воды из скважин с различными диаметрами обсадных колонн.



- 1 – погружной электронасос;
- 2 – электрический кабель;
- 3 – станция управления;
- 4 – устройство беструбного водоподъема;
- 5 – герметичный оголовок;
- 6 – обсадная колонна;
- 7 – фильтровая часть скважины;
- 8 – зона нагнетания;
- 9 – зона всасывания;
- 10 – подача потребителю

Рисунок 1. – Технологическая схема подъема воды по обсадной колонне скважины



Рисунок 2. – Устройство для откачки воды по обсадной колонне скважины диаметрами 219, 273, 324, 377, 426 мм

Комплект технологического оборудования включает: устройство для беструбного водоподъема, герметичный оголовок устья скважины, монтажную оснастку.

С помощью монтажной оснастки погружной насос опускается на заданную глубину, УБВ закрепляется в обсадной колонне скважины. Раскрытием манжеты обсадная колонна разделяется на зоны всасывания и нагнетания. Затем оснастка отсоединяется и извлекается на поверхность. Устье скважины закрывается герметичным оголовком (рисунок 3).



Рисунок 3. – Водозаборная скважина, оборудованная для эксплуатации по новой технологии

При включенном погружном электронасосе вода перекачивается из зоны всасывания в зону нагнетания, поднимается по обсадной колонне скважины на поверхность и подается потребителю. Демонтаж погружного электронасоса производится в обратном порядке.

Разработаны технические условия «Устройства для беструбного водоподъема из скважин погружными насосами УБВ-8, УБВ-10, УБВ-12, УБВ-14» и техническая документация для изготовления технологического оборудования.

АО «Казахский Водоканалпроект» включил данную разработку в типовой проект ТП РК 1-12ВС СКВ-2009 «Водозаборные сооружения из подземных источников (скважин) производительностью от 1 до 12 м³/ч».

На Мактааральском массиве орошения всего 220 *шт.* скважин вертикального дренажа (СВД). Анализ паспортных данных скважин позволил определить процентное распределение по диаметру обсадных колонн (рисунок 4), по минерализации коллекторно-дренажных вод, по статическому и динамическому уровням воды, по глубине и дебиту.

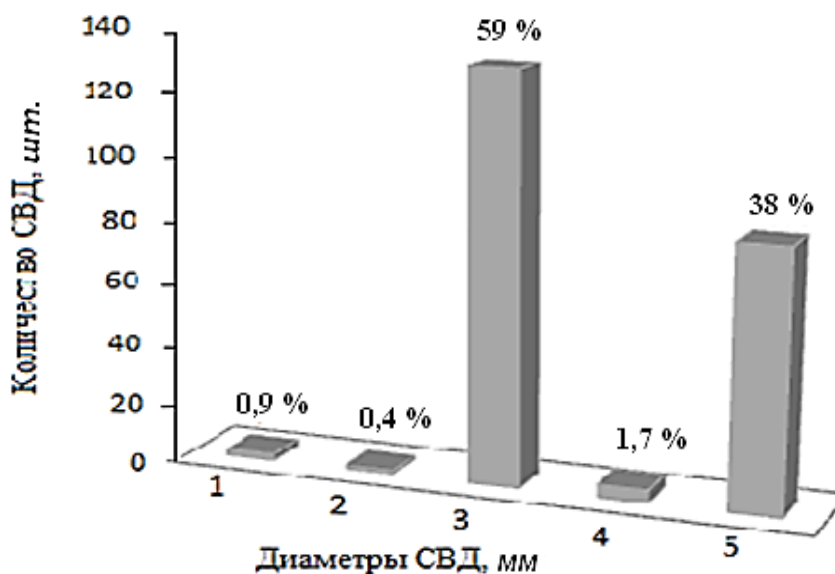
В процессе исследования были выбраны два пилотных участка для организации демонстрационного полигона и учебного центра для персонала, осуществляющего эксплуатацию скважин вертикального дренажа. Выбор полигона согласован с Производственным участком эксплуатации скважин вертикального дренажа по Мактааральскому району Южно-Казахстанского филиала РГП «КазВодхоз».

На территории полигона расположены две эксплуатационные скважины:

– Координаты: N 40°46'906", E 068°17'575". Сельский округ Жанааул, скважина № 139, средняя минерализация 3,75 г/л. Диаметр обсадной колонны 377 мм.

– Координаты: N 40°48'654", E 068°11'251". Сельский округ Жылысу, скважина № 102, средняя минерализация 3,15 г/л. Диаметр обсадной колонны 377 мм.

Общий вид скважины № 139 приведен на рисунке 5.



1 – $\varnothing = 215$ мм; 2 – $\varnothing = 377$ мм; 3 – $\varnothing = 426$ мм; 4 – $\varnothing = 530$ мм; 5 – $\varnothing = 570$ мм

Рисунок 4. – Распределение скважин вертикального дренажа на Мактааральском орошаемом массиве по диаметру обсадных колонн



Рисунок 5. – Скважина вертикального дренажа на пилотном участке

Техническое состояние СВД на пилотном участке характеризуется как удовлетворительное, действующее. Скважины оборудованы трансформаторными подстанциями, запорно-регулирующей арматурой, ограждены, оснащены подъездами для эксплуатационного персонала. В скважинах установлены насосы

KSBUPA 250V-iso/la производительностью 200 м³/ч и напором 24 м. По этим характеристикам изготовлены необходимое оборудование для крепления насоса в стволе скважины (пакер) и герметизирующие крышки с ответным фланцем. Энергоснабжение осуществляется от стационарных электрических сетей с напряжением 380 В.

Разработанное устройство для подъема воды по обсадной колонне скважины, исключая использование водоподъемных труб, защищено патентами и авторскими свидетельствами [3, 4, 5, 6].

Эффективность и преимущества применения метода беструбной установки погружного насоса и откачки подземных вод по обсадной колонне скважины заключаются в следующем:

- снижается металлоемкость оборудования на 75–85 % (на каждой скважине от 0,8 до 2,0 т металлических труб);
- трудоемкость монтажно-демонтажных работ сокращается на 35–45 %;
- исключается возможность загрязнения и заражения водоносных горизонтов за счет герметичного оголовка.

Эффект применения оборудования для откачки воды по обсадной колонне скважин только за счет экономии водоподъемных труб на одной водозаборной скважине (при стоимости 1 тонны стальных труб 140 тыс. тенге) составит от 80 до 770 тыс. тенге.

Значимость проекта на национальном и международном уровнях определяется тем, что практически на всех ирригационных системах мира неизбежно возникает проблема повышения водообеспеченности орошаемых экосистем. Использование дренажных вод способствует повышению водообеспеченности (на 25–30 %) орошаемых земель, эффективности сельскохозяйственного производства и улучшению экологической обстановки в орошаемых экосистемах.

Литература

1. Доброта, Л. Остановим засоление земель / Л. Доброта // Казахстанская правда. – 2009. – № 292.
2. Отчет о мелиоративном состоянии орошаемых земель Южно-Казахстанской области за 2011 год. – Шымкент, 2012. – 132 с.
3. Устройство для откачки жидкости из скважин: пат. 24313 РК / В.А. Тумлерт, Ю.П. Рыбинцев, Ю.Я. Гранкин // Бюл. Казпатента: Промышленная собственность. – 2011. – № 8.
4. Устройство для беструбного водозабора из скважин: а.с. 1633864 СССР / М.М. Трусов, В.Н. Фисенко, В.Я. Райт // Открытия. Изобрет. – 1988. – № 48.
5. Устройство для откачки жидкости из скважин: пат. 22926 KZ, МПК F04D 13/10 / В.А. Тумлерт, Е.В. Тумлерт, Ю.П. Рыбинцев, С.С. Амангельдиев; заявитель ТОО «Казахский научно-исследовательский институт водного хозяйства». – № 2009/0643.1; опубл. 12.05.2009 // Бюл. Казпатента: Промышленная собственность. – 2010. – № 9. – 5 с.
6. Устройство для откачки жидкости из скважин: инновационный пат. 26090 KZ / В.А. Тумлерт, Е.В. Тумлерт, Т.С. Жусип // Бюл. Казпатента: Промышленная собственность. – 2012. – № 9.

ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Л.А. Неменушая, ст.н.сотр.

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Российский научно-исследовательский институт информации и технико-
экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению
агропромышленного комплекса» (ФГБНУ «Росинформагротех»)
п. Правдинский, Московская обл., Российская Федерация
e-mail: nemenuschaya@rosinformagrotech.ru*

Пищевая промышленность является одним из самых крупных потребителей пресной воды, а образующиеся в процессе производства сточные воды относятся к числу наиболее загрязненных. Сброс таких вод для молочной отрасли в год составляет 25–30 млн м³, а объемы доходят до 80–85 % от общего водопотребления предприятия. Образующиеся в результате процессов переработки молока стоки характеризуются высокой (более 1000 мг/л, в 5–10 раз больше, чем хозяйственно-бытовые) загрязненностью биоразлагаемыми органическими веществами. Загрязненность многократно возрастает, если на предприятии не решена проблема переработки сыворотки, тогда при недостаточной мощности или эффективности очистных сооружений происходит значительное негативное воздействие на водные ресурсы [1, 2].

Актуальность внедрения эффективных технологий очистки на молокоперерабатывающих предприятиях не вызывает сомнений, при их выборе необходимо учитывать имеющиеся преимущества и недостатки. Сравнительная характеристика современных технологий очистки сточных вод представлена в таблице 1 [1–9].

Таблица 1. – Технологии очистки сточных вод

Вид, название	Характеристика	Недостатки
1	2	3
МЕХАНИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ		
Механические методы	Основаны на процессах процеживания, отстаивания и фильтрования. Процеживание ведут через решетки или сита. Для отстаивания используют песколовки или отстойники различных конструкций. Фильтрование осуществляют с использованием аппаратов периодического и непрерывного действия.	Неравномерность поступления стоков (для устранения используют резервуары усреднители). Необходимость доочистки.
Нано- и ультрафильтрация	Позволяет задерживать тонкодисперсные и коллоидные примеси, макромолекулы, одноклеточные микроорганизмы, цисты, бактерии и вирусы.	Дорогостоящее оборудование и материалы.
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ		
Флотация	Основана на извлечении взвешенных или коллоидных частиц из жидкости в результате их прилипания к пузырькам воздуха, диспергированного или образующегося в этой жидкости. Прикрепившиеся к пузырькам частицы всплывают на поверхность, образуя пенный слой, в котором сконцентрированы загрязняющие вещества. Пена удаляется с поверхности очищаемой жидкости различными устройствами.	Образование большого количества легкозагнивающих органоминеральных осадков, требующих стабилизации и обезвоживания. Применение для молочной промышленности целесообразно только при соответствующем технико-экономическом обосновании.

Продолжение таблицы 1

1	2	3
Импеллерная, пневматическая флотация	Осуществляется с помощью импеллерного типа машин, представляющих собой резервуар, в нижней части которого расположена турбинка – импеллер, соединенная приводом с электродвигателем, находящимся над флотационной машиной. При пневматической флотации в жидкость вводят под напором воздух с диспергированием его пористыми материалами. Обеспечивают эффективность очистки вод, содержащих жир, до 90–95 %, взвешенные вещества – до 90–96 %.	Образование воздушных пузырьков повышенной крупности, ухудшающих качество очистки.
Напорная флотация	Заключается в насыщении сточной воды газом (воздухом) под избыточным давлением с последующим снижением давления до атмосферного.	Эффективность очистки жиросодержащих сточных вод не превышает 50–60 %.
Коагуляция	Реагентная обработка коагулянтами, приводящая к агрегированию коллоидных частиц с их последующим отстаиванием. Эффективность извлечения жира при этом повышается до 90 %. В качестве коагулянта используются сернокислый алюминий, сернокислосое и хлорное железо.	Значительные эксплуатационные затраты и расходы дорогостоящих реагентов, увеличение капитальных затрат на строительство, сложность дозировки реагентов, образование большого количества осадка высокой влажности, трудность обезвоживания осадка.
Электрофлотация	Выделение из жидкости взвешенных частиц путем их флотации газовыми пузырьками, получаемыми при электролизе воды. Преимущество заключается в генерации газовых пузырьков размером 10–200 мкм, причем на долю пузырьков размером 25–40 мкм приходится более 50 %. Поверхность пузырьков малого размера обладает большой свободной поверхностной энергией, что повышает эффект очистки.	Не обеспечивают эффективного снижения повышенных концентраций соединений азота, растворенных органических примесей, для слива в природные водоемы требуется доочистка биологическими методами.
Электрокоагуляция	Основана на электролитическом растворении металлических электродов с образованием нерастворимых гидроксидов металла, которые обладают повышенной адсорбционной активностью к коллоидным и взвешенным частицам, включая радионуклиды. В результате примерно в 10 раз уменьшается количество осадка.	При очистке сточной воды происходит образование хлоридов, что требует включения в схему очистки узла дехлорирования обработанной сточной воды.

1	2	3
БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ		
Аэробные	Осуществляются при обеспечении водных биоценозов кислородом. Кислород используется для окисления содержащихся в воде загрязнений с получением минеральных соединений и биомассы.	Чрезвычайно большое (до одной недели) время обработки и значительный прирост избыточного активного ила.
Анаэробные	При использовании не требуется аэрация воды кислородом, количество избыточного ила незначительно. Органические вещества в процессе очистки на анаэробных очистных сооружениях не полностью превращаются в биогаз. Меньшая часть образует биомассу (избыточный активный ил) – от 5 до 15 % от общего количества загрязнений. Выход биогаза составляет 0,5 м ³ метана на 1 кг биоразлагаемых органических загрязнений.	При малом содержании биологических веществ в поступающих сточных водах не происходит полного окисления.

На основании данных таблицы наиболее экономически эффективными и экологически приемлемыми для очистки высококонцентрированных сточных вод молочной промышленности можно считать биологические методы, особенно анаэробный. Для очистных сооружений, работающих по данной технологии, не требуются большие производственные площади, в анаэробных реакторах не происходит излишнего прироста активного ила, а образующийся на очистных сооружениях биогаз (250–600 м³ на 1 т органических загрязнителей) может эффективно использоваться для получения горячей воды или пара. Очистные сооружения с применением анаэробной очистки имеют успешный опыт эксплуатации в ряде европейских стран, например в Германии. При особо жестких требованиях к качеству очищенных сточных вод, особенно при их сбросе в поверхностные водоемы, эффективно сочетание анаэробной и аэробной очистки [9]. Также следует отметить перспективность использования для очистки сточных вод молочной промышленности технологий мембранной фильтрации, так как они обеспечивают практически полное удаление загрязнений [1, 9].

Литература

1. Гавриленков, А.М. Экологическая безопасность пищевых производств / А.М. Гавриленков, С.С. Зарцына, С.Б. Зуева. – СПб: Гиорд, 2006. – 272 с.
2. Лебедев, Е.И. Безотходные технологии пищевых производств / Е.И. Лебедев. – М.: Пищепромиздат, 2002. – 352 с.
3. Пушина, А. Очищаем воду для всех / А. Пушина // С.-х. техника: обслуживание и ремонт. – 2007. – № 3. – С. 30–32.
4. Свириденко, Ю.Я. Организация рационального использования молочной сыворотки и локальной очистки стоков – важный фактор экологизации отрасли / Ю.Я. Свириденко, Э.Ф. Кравченко, О.А. Яковлева // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2008. – № 12. – С. 26–29.
5. Ноздрина, Е.О. Исследование сточных вод молочной промышленности / Е.О. Ноздрина, С.Б. Зуева, Л.В. Голубева // Успехи современного естествознания: материалы конференции. – Пенза: Издательский Дом Академия Естествознания, 2011. – № 7. – С. 168–170.

6. Устинова, Ю.В. Использование модифицированных и немодифицированных флокулянтов для очистки сточных вод молочной промышленности / Ю.В. Устинова, А.Ю. Темирев, Т.В. Шевченко, Е.В. Ульрих // *Фундаментальные исследования: материалы конференции.* – Пенза: Издательский Дом Академия Естествознания, 2008. – № 6. – С. 70–71.
7. Калинина-Шувалова, С.Ф. Электролитические методы очистки проточков / С.Ф. Калинина-Шувалова // *Новые идеи нового века: материалы Международной научной конференции ФАД ТОГУ.* – Хабаровск: Тихоокеанский государственный университет, 2014. – № 3. – С. 293–298.
9. Коноваленко, Л.Ю. Анализ экологической безопасности пищевых производств: науч. анализ. обзор / Л.Ю. Коноваленко. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. – 176 с.

УДК 664:621.865.8

СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РОБОТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ

Л.Ю. Коноваленко, ст.н.сотр.

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Российский научно-исследовательский институт информации и технико-
экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению
агропромышленного комплекса» (ФГБНУ «Росинформагротех»)
п. Правдинский, Московская обл., Российская Федерация*

По данным исследований, около 20 % всех промышленных роботов используются в сварочных процессах, вторым по значимости применением считается укладка грузов на поддоны, применяемая на предприятиях с высоким объемом продукции, особенно на пищевых производствах. Однако сферы применения роботов расширяются, например производство продуктов питания (таблица 1).

Таблица 1. – Робототехника для перерабатывающей и пищевой промышленности

Марка	Назначение	Изготовитель
KR 30 KR 60 KR 15 SL KR 180-2 PA Arctic	Для разделки туш скота Для обработки мяса, сыра и молока Паллетоукладчик для работы при низких температурах (до минус 30 °С)	Кука (Германия)
KeMotion	Для погрузочных работ и пакетирования	Keба (Австрия)
Scara LS-Roboter	Для работы в агрессивных средах	Epson (Германия)
TP 80	Для упаковки	Stäubli (Швейцария)
IRB 260 IRB 360 IRB 660	Для упаковки	ABB (Швеция)
M-710 iC	Для паллетирования	Fanuc (Япония)
RH-12SDH RH-20SDH	Для точной и быстрой сортировки, укладки	Mitsubishi Electric (Япония)
A 1800 A1600V	Для паллетирования	Okura (Япония)
MR 10	Для упаковки мелкоштучных упаковок и ячеек с яйцами в коробки и ящики	Moba (Нидерланды); Motoman (США) – дочерняя компания компании Yaskawa (Япония)

Лидером по использованию роботов в пищевой промышленности является Германия – около 170 роботов на 10000 человек, занятых в пищевом производстве. На крупных предприятиях по переработке свинины в Германии и Дании роботы уже сегодня выполняют операции по удалению прямой кишки; разделению крестцовой и грудной кости свиной туши; разрезанию мышц живота перед нутровкой; рассечению шейных позвонков; отделению ножек; распиловке туш на полутуши; разделке свиной полутуши на отрубы. Основной поставщик роботизированных линий для первичной переработки свиней – компания Bams (Германия), адаптировавшая для этих целей роботов немецкой фирмы Кука [1, 2, 3].

Основные методы распознавания обрабатываемого объекта, которые используются на мясоперерабатывающих предприятиях: ультразвуковое сканирование; магнитно-резонансная томография; инфракрасная термография (тепловизоры, тепловидение); различные оптические методы; использование рентгеновского излучения; технология объемного сканирования.

Все перечисленные методы получения изображений, естественно, имеют свои преимущества и недостатки, применение каждого из них предпочтительно для каких-то определенных целей [4].

Ультразвуковое сканирование широко применяется как для прогнозирования качества убойных животных в процессе их роста, так и для классификации туш и полутуш после убоя. У оборудования Auto-Fom компании Carometec (Дания) область сканирования состоит из 16 ультразвуковых датчиков, установленных на расстоянии 25 мм друг от друга в фиксированной U-образной рейке из нержавеющей стали, в изгибе которой перемещаются туши. Вес свиных туш обеспечивает хороший контакт с датчиковой рейкой, и в течение 2–3 с выполняется ряд измерений конкретного поперечного сечения. Результатом полной обработки данных является 3-мерная классификация свиной туши. Ультразвуковой датчик (Vneh Ultrasound transducer) выдает готовый результат в пределах одной сотой доли секунды. У туши длиной 1,5–2 м в течение 2–3 с измеряется в среднем 200–300 поперечных сечений [5].

Еще один достаточно эффективный метод получения изображения обрабатываемых объектов – объемное лазерное сканирование. Данный метод является хорошей альтернативой рентгену. Объемное сканирование – это самая современная технология, которая позволяет работать с объектами сложной пространственной конфигурации. С помощью объемного сканирования получается цифровое трехмерное изображение обрабатываемого объекта.

Основу работы 3D-сканеров составляет важный элемент конструкции – лазерный дальномер, проецирующий луч на сканируемый объект. При этом специальная оптическая камера отслеживает местоположение лазерного луча и отображает абсолютно все искажения формы объекта.

После процесса 3D-сканирования все необходимые данные о строении и форме изучаемого объекта поступают в компьютер, где происходит анализ полученной информации и построение точной компьютерной модели объекта.

Лазерное сканирование имеет ряд преимуществ: высокую точность снятия данных, отсутствие вредного излучения, технология является бесконтактной.

Данный метод уже широко применяется в мясоперерабатывающей отрасли, особенно в процессах первичной переработки скота. Так, например, американская компания MoviMED для выреза прямой кишки при разделке свиных туш представила концепцию развития системы «объемное видение – наведение робота». Такая система позволяет роботизировать данный технологический процесс. Для этого используется объемный лазерный сканер, установленный на промышленном роботе M-710i фирмы Fanuc Robotics [4].

В России применение роботов пока ограничено. Причинами отставания являются недостаточная информированность российских технических специалистов и менеджмента предприятий, желание избежать больших затрат на их внедрение, низкая стоимость ручного труда.

Среди российских предприятий можно выделить высокотехнологичное мясоперерабатывающее предприятие ЗАО «Свинокомплекс Короча» (Белгородская обл.) мощностью 3 млн голов в год. Благодаря применяемой роботизированной технологии, свиные туши перерабатываются практически полностью. Сначала проводятся автоматическая приемка и сортировка сырья по категориям. Робот определяет категорию сырья по толщине шпика и доле постного мяса методом сканирования, что полностью исключает влияние человеческого фактора и сокращает технологическое время на приемку свиней. Далее сканируется поверхность туши, с помощью компьютерного расчета точно определяется место разреза (отреза), и данные передаются на устройство управления роботами. Роботы двигаются синхронно с конвейером. После каждой операции осуществляются мойка и дезинфекция режущих частей установок. Линии упаковки готовой продукции также роботизированы, что позволяет исключить работу человека при низких температурах. Автоматизация производства обеспечивает постоянный контроль качества выпускаемой продукции и строгое соблюдение санитарных норм.

Лидером по производству упаковочной робототехники является компания АВВ (Швеция). Для эффективного решения задач укладки продукции в лотки и контейнеры, для формирования групповой упаковки, захвата, перемещения и подачи к Флоу Пак автоматам и термоформовочным машинам продукции компанией предлагается компактный 4-осевой робот IRB 260. Имеет грузоподъемность до 30 кг и короткий цикл. Для укладки продукции на поддон (паллетирование) рекомендуется робот IRB 660. Использование данной робототехники позволило компании Atria (Финляндия), упаковывающей мясной фарш в лотки, увеличить производительность на 40 %.

Предприятие по производству молочной продукции TINE Meieriet Øst (Норвегия) использует в работе три робота-паллетоукладчика KR 180 PA фирмы Kuka. За одну неделю они загружают от 1000 до 1200 паллет, что соответствует десяти грузоносителям в час. За счет роботов-паллетоукладчиков компании удалось повысить производительность более чем на 5 %. Снизились расходы на содержание персонала, поскольку предприятию при трехсменном режиме работы линии TetraPak нужно на шесть рабочих меньше.

Существуют специализированные паллетайзеры для работы с яичной продукцией, например робот MR 60 Case Palletiser (изготовитель – компания Moba), предназначенный для укладки на паллеты коробок, заполненных упаковками с яйцами [6].

Представленный опыт доказывает высокую эффективность и перспективность роботизации предприятий по выпуску пищевой продукции. Использование роботов позволяет значительно увеличить их производительность, сократить затраты на персонал; улучшить санитарно-гигиенические условия и качество выпускаемой продукции.

Литература

1. Темпы роста использования роботов увеличиваются во всем мире. = Einsatzrate von Robotern steigt weltweit // Lebensmitteltechnik. – 2013. – № 3. – S. 17.
2. Рука об руку с роботом = Hand in Hand mit dem Roboter // Lebensmitteltechnik. – 2012. – № 5. – S. 20–21.
3. Сусь, И.В. Роботизация как современное средство автоматизации первичной переработки скота / И.В. Сусь, М.О. Василевский // Мясная индустрия. – 2009. – № 4. – С. 52–55.
4. Максимов, Д.А. Системы технического зрения роботов в мясной промышленности / Д.А. Максимов, О.Е. Кожевников, И.М. Тамбовцев // Мясная индустрия. – 2013. – № 7. – С. 14–18.
5. Никитин, А. Разделка «под орех» / А. Никитин // Агротехника и технологии. – 2009. – № 5. – С. 52–55.
6. Коноваленко, Л.Ю. Опыт использования роботов при переработке сельскохозяйственного сырья / Л.Ю. Коноваленко. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. – 70 с.

КАМЕНИСТОСТЬ ПОЧВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ И МЕХАНИЗАЦИЯ ИХ ОСВОЕНИЯ

Ю.В. Бондаренко, м.н.с., **Н.А. Шкубель**, н.сотр.

Республиканское унитарное предприятие

«Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по механизации сельского хозяйства»

г. Минск, Республика Беларусь

Введение

Проблема обработки земель, засоренных камнями, существует с момента возникновения земледелия. Способы уборки камней при освоении и эксплуатации таких земель и направленность мероприятий по устранению засорения почв определяются почвенно-климатическими условиями, а также трудовыми, материальными, производственными ресурсами и факторами организационно-хозяйственного порядка. Традиционная уборка камней из пахотного слоя почвы является мероприятием, входящим в состав культуртехнических работ, которые рекомендуется выполнять совместно с гидротехническими мелиорациями и агротехническими мероприятиями.

В республике качество очистки земель от средних и в особенности мелких камней не отвечает агротехническим условиям возделывания сельскохозяйственных культур, в то время как качественная уборка камней обеспечит в 1,5–2,0 года окупаемость затрат на работы за счет прироста сельскохозяйственной продукции. Это позволит снизить потери почвы при выполнении мелиоративных мероприятий с извлечением и сгребанием камней.

Основная часть

Засоренность почв камнями (каменистость) является одним из важнейших факторов, препятствующих в сжатые сроки окультуриванию почв. Занимая в почве пространство, которое могло бы быть заполнено влагой или питательной для растений средой, камни препятствуют реализации потенциала плодородия почвы, удорожают и ухудшают качество сельскохозяйственных работ на всех этапах их проведения [1].

Каменистые земли в Республике Беларусь занимают значительную территорию – 1 млн 700 тыс. га, из них 1,2 млн га – пахотные земли, 210 тыс. га – сенокосы и пастбища, остальное – сады, залежи и так далее. Большие площади каменистых земель имеются и за пределами нашей страны – в Скандинавии, Германии, Канаде, США, Австралии, Франции и др. Так, например, в Германии они занимают 2 млн га, в Чехии – 50 тыс. га, во Франции камнями засорены поля 52 % хозяйств.

Основными показателями характера засоренности полей республики камнями являются количество, размеры, форма и масса камней, их петрографический состав, характер расположения (на поверхности поля и в пахотном горизонте).

По величине среднего диаметра, который определяется как среднее арифметическое значение замеров камня в трех взаимноперпендикулярных направлениях, различают крупные камни диаметром от 0,6 до 1,8 м; средние камни диаметром от 0,3 до 0,6 м; мелкие камни диаметром от 0,07 до 0,3 м. Причем мелкие камни составляют практически 90 % от общего количества всех камней.

В зависимости от расположения в почвенном слое различают поверхностные, полускрытые и скрытые камни. Важной характеристикой, определяющей технологию освоения каменистых земель, является соотношение камней, находящихся на поверхности почвы, и скрытых в ней. В среднем скрытые камни составляют 30–60 % от

общего количества, а в отдельных случаях – 90 %, причем содержание скрытых камней увеличивается с уменьшением их диаметра.

По степени засоренности камнями сельскохозяйственные угодья республики подразделяются на следующие группы, представленные в таблице 1.

Таблица 1. – Классификация земель по степени засоренности камнями

Степень засоренности почвы камнями	Общий объем камней в слое почвы 0,4 м, м ³ /га	Масса камней, т/га
Очень сильная	более 100	более 260
Сильная	51–100	131–260
Средняя	21–50	53–130
Слабая	5–20	14–52
Очень слабая	до 5	до 13

Согласно материалам крупномасштабного почвенного картографирования, пахотные земли, засоренные камнями, на территории Беларуси (таблица 2) занимают 506,3 тыс. гектаров, что составляет 9,9 % их общей площади. Наибольшие площади таких почв характерны для Минской – 270,7 тыс. га (24,6 % пахотных земель) и Витебской – 156,2 тыс. га (16,6 %) областей. В Гродненской области площадь земель, засоренных камнями, составляет 37,9 тыс. га (5,1 %), в Брестской – 31,0 тыс. га (4,3 %). Менее всего загрязнены почвы в Могилевской (9,1 тыс. га, или 1,0 %) и Гомельской (1,4 тыс. га, или 0,2 %) областях.

Таблица 2. – Распределение почв пахотных земель Республики Беларусь по степени засоренности камнями, тыс. га

Наименование областей	Всего засоренных почв	в том числе			
		слабозасоренные (5–20 м ³ /га)	среднезасоренные (21–50 м ³ /га)	сильнозасоренные (51–100 м ³ /га)	очень сильно засоренные (более 100 м ³ /га)
Брестская	31,0	27,0	3,4	0,6	–
Витебская	156,2	143,5	11,4	1,3	–
Гомельская	1,4	1,4	–	–	–
Гродненская	37,9	12,6	14,8	9,0	1,5
Минская	270,7	245,7	24,0	0,8	0,2
Могилевская	9,1	8,7	0,1	0,3	–
Беларусь, всего	506,3	438,9	53,7	12,0	1,7

Основная доля (86,7 %) приходится на слабозасоренные почвы (5–20 м³/га), 10,6 % занимают среднезасоренные (21–50 м³/га), 2,4 % – сильнозасоренные (51–100 м³/га) и 0,4 % – очень сильно засоренные. Максимальные площади сильно и очень сильно засоренных почв характерны для Гродненской области (>10 %).

Неравномерность засоренности камнями земель объясняется особенностями их геологического образования. Основные массивы засоренных почв приурочены к зоне распространения отложений сожского и поозерского оледенений. Первые представлены в основном размытыми красно-бурыми моренными суглинками и супесями, которые приурочены к западной (Гродненская область) и центральной (Минская и Могилевская области) частям республики, где в отдельных районах (Дятловский, Вилейский, Воложинский, Логойский, Мядельский и др.) площадь засоренных пахотных земель камнями достигает 30 % и более. Вторые характеризуются молодыми, выходящими на поверхность красно-бурыми валунными супесями, суглинками и глинами с линзами и прослоями песков, алевритов, гравийно-галечного материала и занимают территорию Белорусского Поозерья. В среднем здесь засорено камнями более 12 % территории пахотных земель.

Засоренность почв камнями отрицательно влияет на работу сельскохозяйственной техники, вызывая частые поломки рабочих органов, снижает производительность машин и агрегатов и исключает возможность применения энергонасыщенных скоростных агрегатов. Для машин, рабочие органы которых работают в почве, особенно опасны средние и крупные камни, скрытые в пахотном слое. При столкновении с ними у плугов ломаются и изгибаются лемеха, отвалы и стойки корпусов. Например, в среднем на один корпус плуга отдельных хозяйств Гродненской, Минской и Витебской областей за сезон расходуется от 8 до 11 лемехов и до 5–6 отвалов. У посевных машин очень часто ломаются диски и корпуса сошников. Попадание камней между пальцами режущего аппарата вызывает поломки ножей, пальцев и шатунов уборочных машин. Во избежание этого приходится работать при повышенном срезе, что ведет к потерям урожая. Наличие мелких камней в пахотном слое особенно наносит вред подрезающим и сепарирующим рабочим органам сельскохозяйственной техники, вызывая их износ и частые поломки.

На обработку таких земель затрачивается рабочего времени на 15–20 % больше, чем не засоренных камнями. Вместе с тем при обработке почвы, засоренной камнями, неизбежны огрехи, которые зарастают сорняками, распространяющимися по всему полю. На каждом гектаре из-за камней не засеивается от 50 до 100 м² площади, в результате чего площадь снижается в три и более раза. Ростков зерновых культур вырастает на 5–10 % меньше, чем на свободных от камней полях. Часть растений, попадая под камень, вынуждена их обходить, что приводит к их гибели или к неравномерному росту и разному сроку созревания.

На каменистых почвах снижается и эффективность химических способов борьбы с сорняками, ростки которых закрыты наружной поверхностью камня и защищены от химикатов.

Все вышесказанное ведет к значительным потерям урожая, особенно зерновых. Так, при засоренности поля камнями объемом 10 м³/га, что составляет порядка 125 м² площади, потери урожая составляют около 0,2 ц/га, а при объеме на поле камней 25 м³/га площадь составляет уже 570 м², а недобор урожая – почти 1 ц/га.

Основные отрицательные последствия наличия камней в почве:

- снижение на 20–30 % производительности машинно-тракторного парка;
- увеличение на 20–40 % расхода горюче-смазочных материалов;
- снижение на 18–44 % урожайности возделываемых культур (зерновых, картофеля, овощей и т. д.) и в 1,5–2 раза уровня механизации полевых работ;
- повреждение убираемых корнеплодов, особенно картофеля;
- снижение эффективности химической борьбы с сорняками, ростки которых закрыты наружной поверхностью камня и защищены от химикатов;
- увеличение повреждений и поломок машин и орудий на 30–50 %, что ведет к увеличению затрат на запасные части.

Культуртехнические работы проводятся на землях, состояние поверхности которых не позволяет интенсивно их использовать. В зависимости от гидрологических и почвенных условий для перераспределения влаги в ходе окультуривания осваиваемых каменистых земель применяют механическое разрушение плотных горизонтов: сплошное рыхление, дренирование с рыхлением, сплошное рыхление и кротование, полосовое рыхление, щелевание, глубокую, плантажную и ярусную вспашку. Все эти операции приводят к выносу на поверхность почвы камней и других засоряющих элементов, что требует их удаления.

В стандартный комплекс работ по очистке земель от камней входят: корчевание скрытых и полускрытых крупных и средних валунов, погрузка их в транспортные средства и вывозка, засыпка образовавшихся впадин, подбор и вывозка поверхностных средних камней, уборка мелких камней с поверхности и из пахотного слоя, их вывозка и переработка при необходимости.

В зависимости от характера засоренности почв и размерно-массовых характеристик камней применяются различные способы уборки и средства механизации для их выполнения. Так, в зависимости от размеров камней в Республике Беларусь применяются следующие способы очистки почв от камней:

- очень крупные и крупные камни – захоронение, то есть погружение на глубину, при которой камни не мешают проведению сельскохозяйственных работ, и раскалывание камней с целью облегчения их дальнейшей транспортировки и переработки;

- крупные и средние камни – извлечение или корчевка полускрытых и скрытых камней, погрузка в транспортные средства или перемещение к месту временного складирования или утилизации;

- мелкие камни – извлечение, валкование, сбор, погрузка в транспортные средства, вывоз к месту временного складирования или утилизации, измельчение камней на месте их нахождения.

Следовательно, в зависимости от назначения и последовательности выполнения технологических операций машины уборки камней можно подразделить на следующие группы:

- машины и приспособления для извлечения крупных валунов диаметром более 70 см;

- машины и оборудование для раскалывания камней;

- машины и приспособления для извлечения средних камней размером от 30 до 70 см;

- машины для уборки мелких камней диаметром от 5 до 30 см;

- погрузочные средства;

- транспортные средства;

- средства механизации для измельчения камней на месте их размещения;

- оборудование для (утилизации) дробления камней и сортировки щебня.

Для захоронения, корчевания, раскалывания, перемещения волоком очень крупных и крупных камней зачастую применяются общестроительные (одноковшовые экскаваторы, бульдозеры, рыхлители, мелиоративные корчеватели) или специальные камнеуборочные машины. Для уборки средних и мелких камней обычно применяются специальные камнеуборочные машины. Система машин Республики Беларусь [2] предполагает использование машин, приведенных в таблице 3.

Таблица 3. – Камнеуборочные машины, включенные в Систему машин Республики Беларусь

Наименование	Марка	Тяговый класс трактора	Производительность, га/ч	Технические данные
Подборщик-транспортировщик валунных камней	ПВК-2,0	1,4; 2,0	2...4	Ширина захвата 2,0 м, размер убираемых камней 30...70 см
Валкователь камней	ВМК-3,0	1,4; 2,0	0,6...1,0	Ширина захвата 3,0 м, размер убираемых камней 5...40 см
Подборщик камней из валков	ПКВ-1,5	1,4; 2,0	0,1...0,45	Ширина захвата 1,5 м, размер убираемых камней 5...40 см
Валкователь-подборщик камней	МПК-4	3,0	1,5...2,0	Ширина захвата 5 м, глубина подбора камней – до 15 см, размер убираемых камней 3...30 см, емкость бункера 1,5 м ³

Все машины производства РУП «Станкостроительный завод им. С.М. Кирова».

Заключение

Таким образом, удаление камней из почвы является необходимым мероприятием при внедрении скоростной энергонасыщенной техники и интенсификации сельскохозяйственного производства. Очистка сельскохозяйственных угодий от камней позволяет не только улучшить эксплуатацию машинно-тракторного парка, но и значительно повысить продуктивность земель.

Литература

1. Пунинский, В.С. Механизация камнеуборочных работ / В.С. Пунинский [ГНУ ВНИИГиМ Россельхозакадемии]: науч. издание. – М., 2008. – 144 с.
2. О Системе машин на 2008–2015 годы для комплексной механизации мелиоративных работ: постановление НАН, Министерства сельского хозяйства и продовольствия, Министерства промышленности Респ. Беларусь, 29 сентября 2008 г., № 5/74/25. – Минск, 2005. – 42 с.

УДК 677.027

ПРИМЕНЕНИЕ ДЕЗИНТЕГРАТОРА ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ЛУБЯНЫХ КУЛЬТУР

В.Г. Внуков, к.т.н., вед.н.сотр.

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт механизации льноводства»
(ФГБНУ ВНИИМЛ)*

г. Тверь, Российская Федерация

Н.М. Федосова, к.т.н., доц.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Костромской государственный технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)*

г. Кострома, Российская Федерация

К числу лубяных культур, возделываемых на территории Российской Федерации, относятся лен и конопля. Причем все больше применяются технологии их производства для двойного использования – получения семян и волокна. Растет популярность масличного льна, преимущественно межеумочной его формы, дающей хорошие урожаи семян, а также обеспечивающей выработку волокна удовлетворительного качества, пригодного для производства широкого ассортимента материалов технического назначения. Следует отметить, что иногда и посеги традиционного долгунцового льна ориентируют на получение и семян, и волокна. В этом случае получаемая стеблевая масса не обеспечивает необходимого количества и качества длинного волокна. Что касается традиционной технологии производства долгунцового льна, то качество заготавливаемой льнотресты в Российской Федерации в последние двадцать лет редко превышает № 1,00 [1]. Причин сложившейся ситуации несколько: низкая культура агрономии, отсутствие соответствующей техники, профессиональных кадров и др. Большинство причин имеет системный характер. В этой связи удельный вес короткого волокна на льнозаводах часто достигает 75 %. Поэтому первичная переработка на отечественном мяльно-трепальном и куделеприготовительном оборудовании по причине высокой себестоимости является нерентабельной. Применение зарубежного оборудования фирм Depoortere, Wanhauvaert из-за его высокой стоимости и энергоемкости нецелесообразно при переработке льнотресты ниже № 1,50–1,75 [2].

Обработка отходов трепания, низкосортной тресты представляется как дополнительная операция с целью получения короткого волокна, используемого для производства технических тканей, различных утеплителей. Как правило, на льнозаводах она осуществляется на технологическом оборудовании, реализующем операции мятья, трепания, трясения. Машины, которые применяются в производстве, практически не изменились с начала XX века. Основой современных куделеприготовительных агрегатов является агрегат Этриха, выпущенный в 1913 году [3]. К числу его недостатков следует отнести образование забивок, намотов на рабочие органы, высокую трудоемкость обслуживания, металлоемкость.

Разработанная в 80–90-х годах прошлого века машина, эффективно отделяющая костру от волокнистых комплексов, – дезинтегратор (рисунок 1) – дает возможность исключить недостатки, характерные для традиционных линий [3].



Рисунок 1. – Общий вид дезинтегратора ДЛВ-2М (промышленный образец)

Проведенные теоретические и экспериментальные исследования позволили создать серию машин, которые проходили производственную проверку на льнозаводах России, Беларуси и Украины. Сравнительные испытания существующих линий приготовления короткого льняного волокна показали, что качество получаемого волокна практически одинаково.

В разные годы дезинтеграторы выпускались различными предприятиями под марками ДЛ-1, ДЛ-2, ДЛВ-2М, ОКВ-1, измельчитель льняной тресты и использовались с последующей очисткой волокнистого продукта на трясильной машине в линиях получения короткого волокна. Подобные технологические линии отличаются надежностью, простотой обслуживания, часто не требуют дополнительной подсушки материала.

Целесообразность применения дезинтегратора при переработке стеблевой массы конопли, в том числе семенных посевов, подтверждена рядом исследований (в частности [4]).

В настоящее время в Российской Федерации посевные площади, занятые под масличный лен, превысили 500 тыс. га, при этом товарной продукцией являются, как правило, лишь семена. Проведенные исследования по переработке стеблевой массы масличного льна, в том числе с использованием дезинтегратора, показали, что полученное волокно может быть использовано для производства утеплителей, геотекстиля и других технических материалов [5–8]. Внедрение предложенной в [9] технологии позволит решить ряд экологических проблем и дополнительно получить до 25 % прибыли с 1 га при организации переработки стеблевой массы масличного льна.

Основными элементами разработанной авторами технологической линии являются дезинтегратор, разгрузитель и очиститель, например трясильная машина. В

зависимости от вида (лен/конопля) и качества исходного сырья (солома/треста, слой стеблей/рулон/тюк), требуемого качества получаемого волокнистого продукта (костровоолокнистая смесь, однотипное волокно, модифицированное волокно) и дальнейшего направления использования отходов (костры) линия доукомплектовывается дополнительными устройствами для подготовки стеблевой массы к переработке, достижения необходимой интенсивности механической обработки, приведения продукции в товарный вид и/или ее транспортирования.

Многовариантность предложенного решения проблемы переработки стеблей лубяных культур в однотипное волокно позволяет реализовать его в стационарных условиях на действующих льнозаводах или в фермерских хозяйствах либо в виде мобильного пункта, перемещающегося по мере необходимости к местам складирования сырья и его переработки. В настоящее время также разработана конструкция передвижного агрегата для получения волокнистого продукта непосредственно в полевых условиях, испытания которого проводятся ФГБНУ ВНИИМЛ совместно с Вяземским машиностроительным заводом и ООО «Агролен-Инвест».

Внедрение любого из вариантов реализации технологии переработки стеблей с использованием дезинтегратора обеспечивает повышение рентабельности производства лубяных культур в сложившихся экономических условиях.

Литература

1. Эффективность первичной переработки льносырья в России / Л.Г. Карпова [и др.] // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2012. – № 6. – С. 22–24.
2. Понажев, В.П. Льняной сектор экономики России: состояние и перспективы / В.П. Понажев // Внедрение инновационных разработок в целях повышения экономической эффективности в льняном комплексе России: материалы деятелей науки вузов отечественных и зарубежных стран, научных работников организаций по производству и переработке льна, а также текстильных и машиностроительных предприятий. – Вологда, 2012. – С. 15–18.
3. Внуков, В.Г. Разработка и исследование технологических параметров дезинтегратора для получения короткого льняного волокна: дис. ... канд. техн. наук / В.Г. Внуков. – Кострома: КТИ, 1989.
4. Жукова, С.В. Исследование новых сортов конопли и разработка технологии получения однотипной пеньки: дис. ... канд. техн. наук / С.В. Жукова. – Кострома: КГТУ, 2012.
5. Федосова Н.М. Исследование свойств льна-межеумка и обоснование метода прогнозирования его технологической ценности: дис. ... канд. техн. наук / Н.М. Федосова. – Кострома: КГТУ, 2002.
6. Федосова, Н.М. Исследование технологического качества стеблей масличного льна / Н.М. Федосова, Н.В. Веселкова, Е.Н. Анисяева // Известия вузов. Технология текст. пром-сти. – 2011. – № 1. – С. 27–30.
7. Новиков, Э.В. Изучение технологии переработки соломы льна-межеумка в короткое волокно на отечественном оборудовании / Э.В. Новиков, А.В. Безбабченко, В.Г. Внуков // Научный вестник КГТУ [Электронный ресурс]. – 2015. – № 2. – Режим доступа: <http://vestnik.kstu.edu.ru>. – Дата доступа: 16.04.2016.
8. Изучение технологии переработки тресты льна-межеумка после зернового комбайна в короткое волокно на отечественном оборудовании / А.В. Безбабченко [и др.] // Научный вестник КГТУ [Электронный ресурс]. – 2016. – № 1. – Режим доступа: <http://vestnik.kstu.edu.ru>. – Дата доступа: 16.04.2016.
9. Мобильный пункт переработки стеблей масличного льна / Н.М. Федосова [и др.] // Вестник Технологического университета Таджикистана. – 2014. – № 2 (23). – С. 24–28.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННОЙ ОБРАБОТКИ НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И СТРУКТУРУ СТАЛИ 65Г

К.В. Борак, к.т.н.

Житомирский агротехнический колледж

г. Житомир, Украина

С.Н. Герук, к.т.н., доц., ст.н.сотр.

Национальный научный центр

«Институт механизации и электрификации сельского хозяйства»

Национальной академии аграрных наук Украины (ННЦ «ИМЭСХ»)

п.г.т. Глеваха, Киевская обл., Украина

Введение

В последнее время все большее распространение получает метод электроэрозионной обработки металлов. Электроэрозионная обработка входит в современные технологии как один из перспективных способов изготовления и обработки деталей из труднообрабатываемых материалов, позволяющий уменьшить трудоемкость и стоимость процессов изготовления и обработки. Электроэрозионная обработка заключается в изменении формы, размеров, шероховатости и свойств поверхности заготовок под действием электрических разрядов в результате электрической эрозии [1]. После электроэрозионной обработки сплавов поверхностный слой существенно меняет свои свойства [2]. Однако до настоящего времени в полном объеме свойства данного слоя не определены.

Анализ последних исследований и публикаций

Исследованиями влияния электроэрозионной обработки на свойства поверхностного слоя после электроэрозионной обработки занимались Б.Р. Лазаренко, В.Е. Авраменко, В.П. Александров, Ю. Геллер, Б.М. Золотых, М.М. Писаревский, Н.В. Молодык, Н.К. Фотеев, Н.А. Василенко и другие.

Исследователем [2] для удобства исследования рекомендуется слой после электроэрозионной обработки условно разделить по толщине на следующие зоны (рисунок 1):

- 1 – зона насыщения элементами рабочей жидкости;
- 2 – зона отложения материала электрод-инструмента;
- 3 – белый слой образован из расплавленного материала заготовки;
- 4 – зона термического влияния;
- 5 – зона пластической деформации.

Последовательность образования зон, их количество, структура и свойства в значительной степени зависят от обрабатываемого материала, а также от режима обработки, вида рабочей жидкости, материала электрода-инструмента и условий протекания процесса. Между зонами обычно нет четкого различия, а в большинстве случаев они перекрывают друг друга [2]. При использовании в качестве рабочей жидкости минерального масла наблюдается отложение сажи на поверхности заготовки, кроме того, углерод диффузирует в поверхностный слой, образуя карбиды [3, 4].

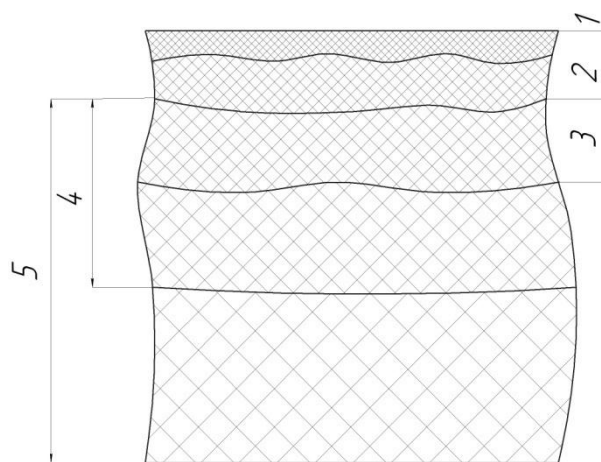


Рисунок 1. – Схематическое расположение зон поверхностного слоя после электроэрозионной обработки

Перенос материала электрод-инструмента на заготовку возможен, как правило, при подключении электрод-инструмента к отрицательному полюсу источника питания (прямая полярность) в случае электроэрозионной обработки на малых междуэлектродных зазорах. Материал электрода инструмента может не только концентрироваться на поверхности заготовки, но и диффузировать в более глубокие слои [2].

Толщина белого слоя обычно зависит от величины тока и температуры охлаждающей жидкости, а также от теплопроводности материала заготовки. Белый слой, как правило, имеет мелкозернистую структуру [2]. В белом слое легко образуются сплавы компонентов материала с материалом электрод-инструмента и элементами рабочей жидкости, а также карбиды и оксиды. Так, исследованиями [4] было отмечено изменение химического состава после электроэрозионной обработки сплава ЭИ437БУ и стали 12Х18Н9Т, несмотря на это, четкой зависимости изменения содержания элементов в поверхностном слое от режимных показателей не наблюдалось.

После быстрого охлаждения белый слой в отдельных случаях имеет ледебуритное строение с образованием первичных кристаллов цементита в ледебуритной основной массе. При обработке стальных деталей в воде белый слой может иметь мартенситную структуру [2].

Зона термического влияния значительно превышает по размерам белый слой. На структуру расплавленной зоны оказывают влияние материал заготовки, его исходное состояние, свойства рабочей жидкости, а также режим обработки.

В зависимости от условий протекания процесса электроэрозионной обработки зона термического влияния имеет закаленные участки с мелкозернистой структурой, участки вторичной закалки, которые при обработке на грубых режимах чередуются с участками отпуска [5, 6].

При электроэрозионной обработке на мягких режимах ($W < 10-3$ Дж) в воде последовательность расположения зон в пределах термического воздействия будет следующей: мартенсит, троостит-сорбит, отпущенный металл, основной металл, при обработке в углеродсодержащих рабочих жидкостях: аустенит, мартенсит троостит-сорбит, отпущенный металл, основной металл. При обработке на грубых режимах в углеродсодержащих рабочих жидкостях на поверхности образуется ледебурит, после которого располагаются указанные выше структуры.

В процессе электроэрозионной обработки поверхность металла претерпевает значительные ударные воздействия, связанные с перемещением волны напряжения от расширения и сжатия металла при нагревании и охлаждении обрабатываемой заготовки

под действием электрического разряда; от давления газа, образованного в результате испарения рабочей жидкости; от давления потока факелов, движущихся со скоростью, близкой к скорости звука; от возникающих в процессе обработки электростатических и электромагнитных сил, а также от протекания в зоне термического влияния структурных изменений и других факторов.

Зона пластической деформации проявляется в виде измельчения зерен, образования крупных дислокаций, а также изменения параметров кристаллической решетки. Так, И.С. Стекольников обнаружил существенное изменение зерна далеко за пределами единичной лунки, а М.М. Писаревский выяснил, что величина параметров решетки аустенита равна $3,64^\circ$ вместо $3,59^\circ$, что соответствует марке стали, которую исследовали.

Цель исследований – выявить влияние силы тока при электроэрозионной обработке на изменение структуры и химического состава стали 65Г.

Результаты исследований

Содержание углерода на поверхности стали после электроэрозионной обработки определяли методом кулонометрического титрования [7] с помощью экспресс-анализатора АН-7529.

Содержание серы на поверхности стали после электроэрозионной обработки определяли методом кулонометрического титрования [8] с помощью экспресс-анализатора АС-7932.

Содержание других химических элементов определяли рентгенофлуоресцентным методом [9] с помощью рентгенофлуоресцентного спектрометра VRA-20.

Микроструктуру поверхности стали после электроэрозионной обработки исследовали с помощью микроскопа Neophot-32.

Перед проведением исследований был определен химический состав листовой стали 65Г. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1. – Химический состав стали 65Г до электроэрозионной обработки

Материал	Массовая доля элемента, % (Fe -)							
	C ±0,01	Si	Mn	Cr	S ±0,004	P	Cu	Ni
Сталь 65Г	0,62	0,25	1,13	0,045	0,029	0,025	0,180	0,010

Образцы стали соответствуют по химическому составу ГОСТ 14959–79 [10].

Электроэрозионная обработка выполнялась на установке 01.10.016А (рисунок 2).

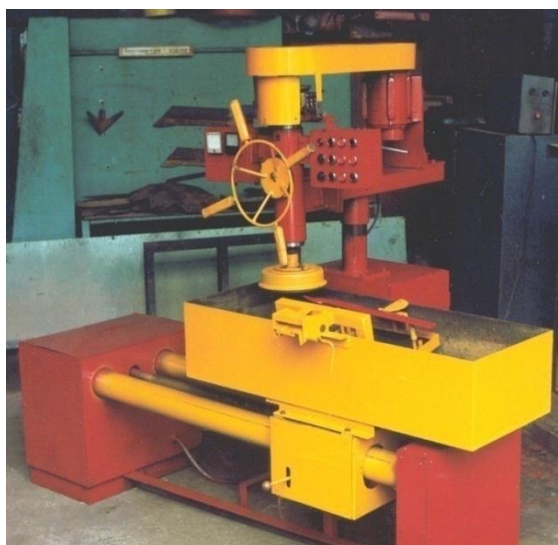


Рисунок 2. – Установка для электроэрозионной обработки 01.10.016А

В процессе исследования изучали влияние силы тока на химический состав, все остальные факторы имели постоянное значение. Результаты исследования представлены в таблице 2 и на рисунках 3 и 4.

После электроэрозионной обработки в стали 65Г наблюдалось наибольшее увеличение содержания марганца Mn (с 1,13 до 1,99 % при 400 А) и кремния Si (с 0,25 до 1,99 % при силе тока 400 А). При содержании в сталях до 0,8 % марганец считается технологической добавкой и существенного влияния на свойства стали не имеет. В нашем случае его содержание повысилось до 1,99 %, в свою очередь, это приведет к повышению прочности, твердости, износостойкости и снижению вязкости. Повышение содержания кремния (даже незначительное) в сталях приводит к повышению твердости, прочности, упругости и одновременно приводит к снижению вязкости.

Таблица 2. – Химический состав поверхностного слоя стали 65Г после электроэрозионной обработки

Номер образца	Массовая доля элемента, % (Fe -)							
	C ±0,01	Si	Mn	Cr	S ±0,004	P	Cu	Ni
Образец 1 (сила тока 200 А)	0,62	1,05	1,45	0,072	0,027	0,17	0,044	0,022
Образец 2 (сила тока 300 А)	0,59	0,93	1,17	0,069	0,026	< 0,01	0,040	0,012
Образец 3 (сила тока 400 А)	0,63	1,99	3,31	0,086	0,030	< 0,01	0,045	0,023
Образец 4 (сила тока 500 А)	0,65	1,34	1,81	0,065	0,038	0,02	0,047	0,017

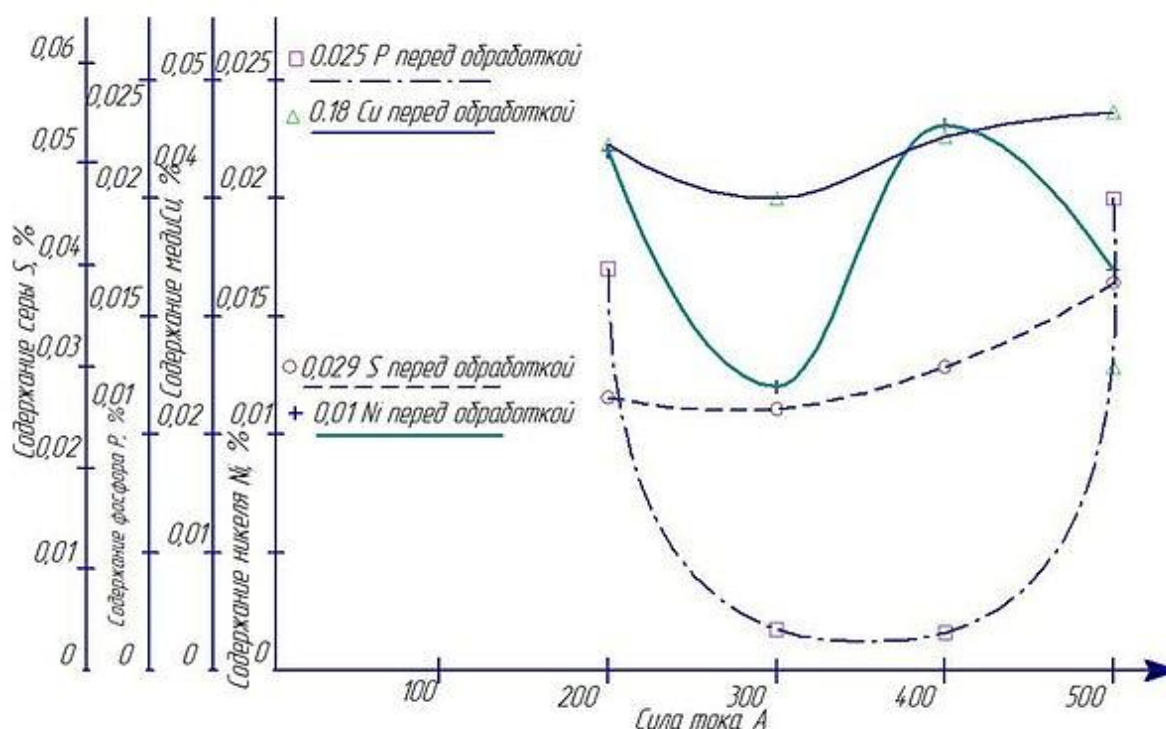


Рисунок 3. – Изменение содержания Cr, Mn, Si, C в поверхностном слое стали 65Г после электроэрозионной обработки

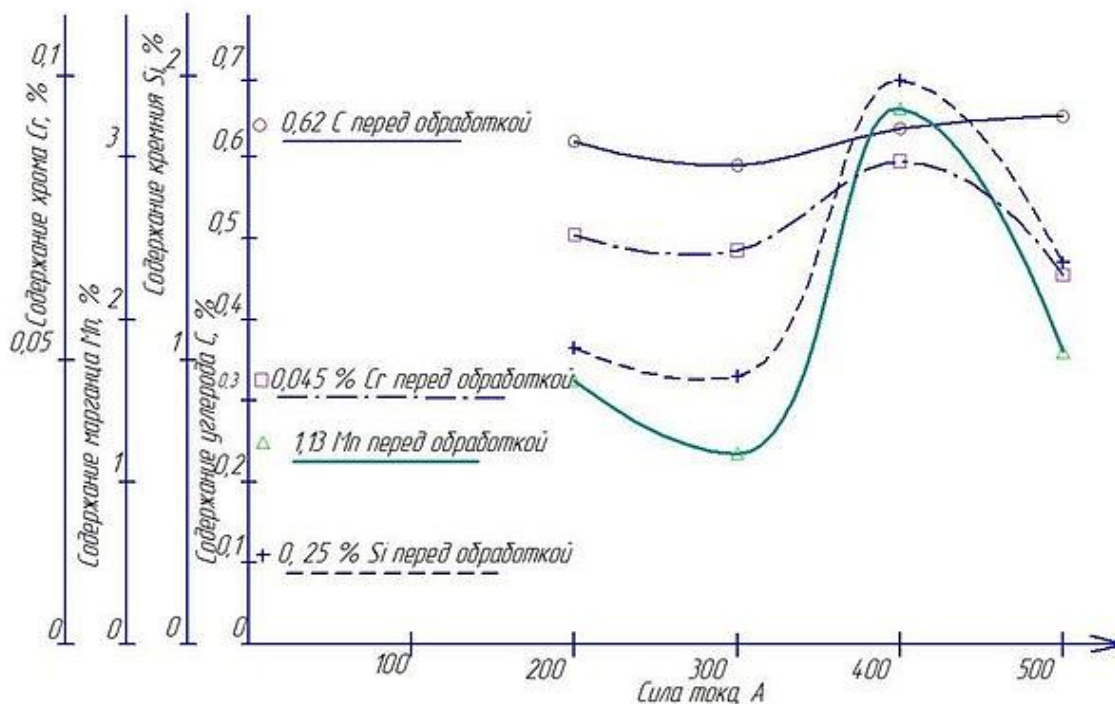


Рисунок 4. – Изменение содержания Cu, Ni, S, P в поверхностном слое стали 65Г после электроэрозионной обработки

К негативным последствиям электроэрозионной обработки следует отнести повышение содержания серы, и это насыщение является несущественным и находится в пределах действующего стандарта для стали 65Г (S до 0,035 %). Наибольшее снижение содержания наблюдается для меди (с 0,18 % до 0,04 % при силе тока 300 А). Это связано с тем, что медь является легкоплавким металлом.

Положительным моментом является также повышение содержания хрома почти в 2 раза (с 0,045 до 0,086 % при силе тока 400 А), ведь хром резко повышает твердость стали в зоне термического влияния, образуя карбиды хрома, а также способствует образованию закаленных структур. Повышение содержания хрома в стали 65Г повышает также ее прочность, вязкость и износостойкость.

Из рисунка 4 можно сделать вывод, что содержание никеля в обработанном слое максимально увеличилось (в 2,3 раза) при силе потребляемого тока в 400 А. Насыщение поверхности никелем повышает прочность, твердость, вязкость при низких температурах и коррозионную стойкость.

Как видно из приведенных графиков, изменение содержания химических элементов в стали 65Г после электроэрозионной обработки не имеет четкой закономерности. Также можно сделать вывод, что наибольшее содержание элементов положительно влияет на износостойкость, что наблюдалось при силе тока 400 А.

Учитывая результаты предыдущих исследований, нами было рассмотрено влияние температуры рабочей среды (воды), напряжения и силы тока на структурные преобразования в стали 65Г.

Исследования структурных преобразований показали, что в результате электроэрозионной обработки образуется износостойкий слой с мелкоигльчатой мартенситной структурой (рисунок 5), независимо от режимных показателей. Это связано с тем, что исследования проводили при температуре рабочей среды (воды) в пределах 20–60 °С, а данная температура обеспечивает охлаждение обработанной поверхности со скоростью, большей 200 °С/с, что и необходимо для образования мартенситных структур.

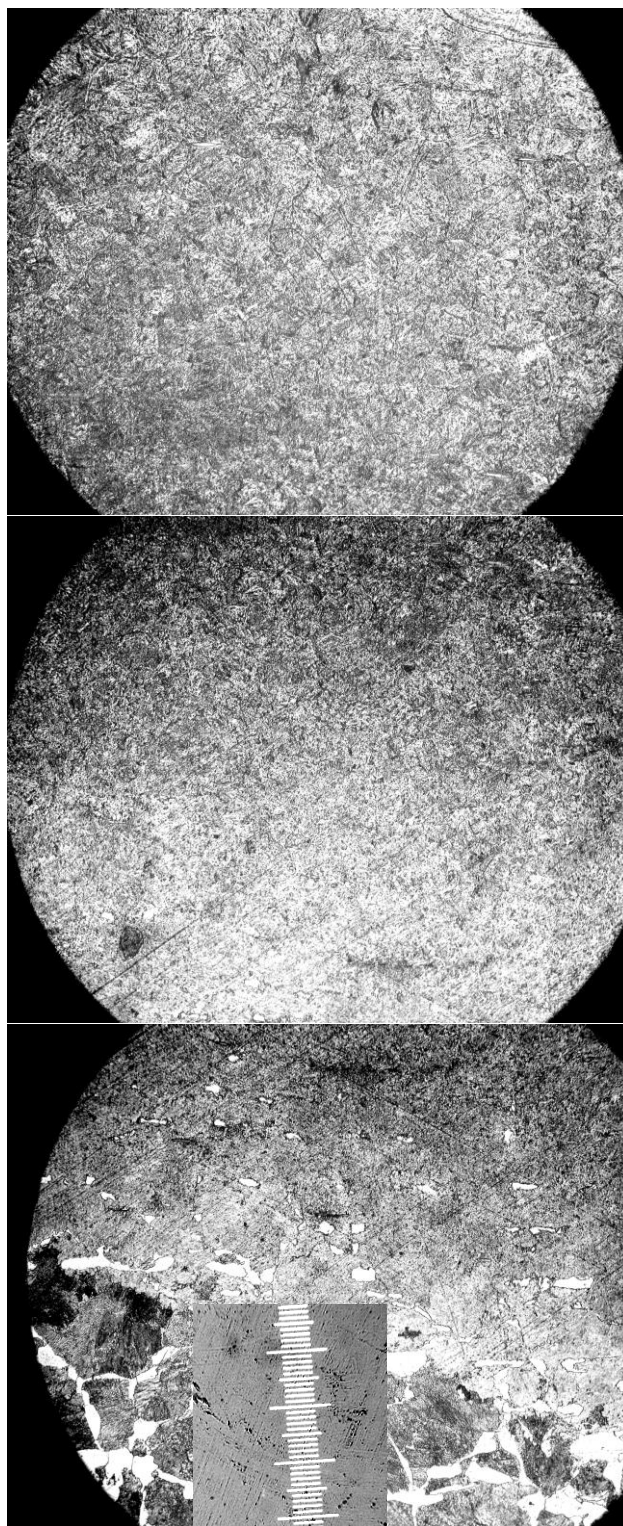


Рисунок 5. – Поперечное сечение образца стали 65 Г после электроэрозионной обработки от обработанной поверхности до необработанной зоны (сила тока 400 А, температура диэлектрической среды (воды) 40 °С)

При электроэрозионной обработке образуется высокая прочность сцепления легированного слоя с материалом основы (то есть высокая прочность адгезии укрепленного слоя с основанием).

В результате проведения исследования было выяснено, что при силе тока 500 А (независимо от других факторов) по всему объему обработанного слоя образуются

микротрещины (рисунок 6). Это связано с возникновением крупных внутренних напряжений во время протекания процесса электроэрозионной обработки.

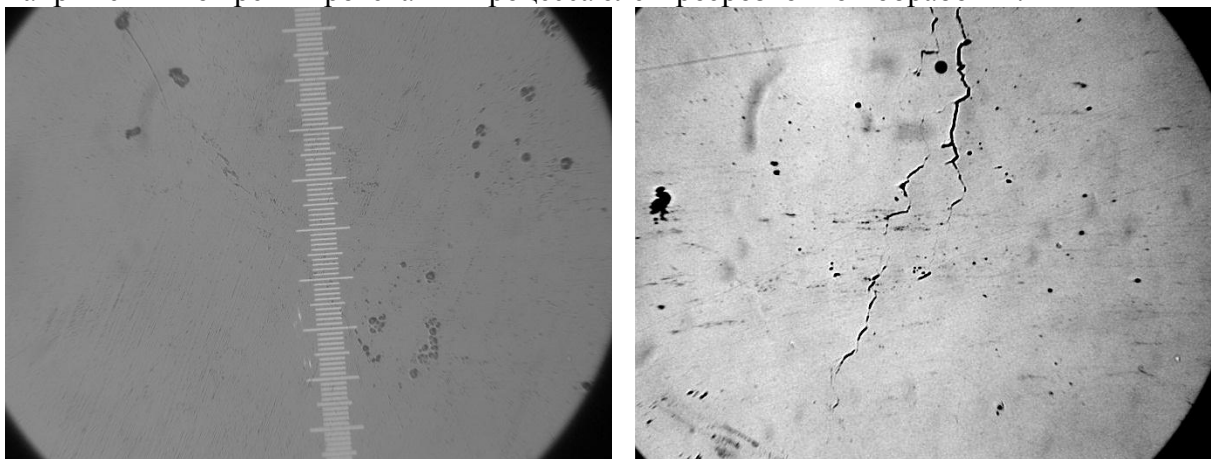


Рисунок 6. – Поверхностный шар стали 65Г после электроэрозионной обработки при силе тока 500 А и температуре рабочей жидкости 40 °С

Твердость обработанного слоя стали 65Г находится в пределах 58–64 HRC.

Выводы

Изменения в химическом составе в результате электроэрозионной обработки стали 65Г повышают ее износостойкость, поверхностный слой насыщается хромом, никелем, кремнием и марганцем.

В результате электроэрозионной обработки стали 65Г образуется поверхностный слой с мелкоигольчатой мартенситной структурой.

Наиболее рациональным является режим электроэрозионной обработки, при котором сила тока равна 400–450 А, температура рабочей среды – 20–60 °С, напряжение – 45 В.

Необходимо исследовать распределение микротвердости поверхностного слоя после электроэрозионной обработки.

Литература

1. Обработка электроэрозионная. Термины и определения: ГОСТ 25331-82. – Введ. 01.07.1983. – М.: Изд-во стандартов, 1982. – 12 с.
2. Фотеев, Н.К. Технология электроэрозионной обработки / Н.К. Фотеев. – М.: Машиностроение, 1980 – 184 с.
3. Красюк, Б. А. Выявление строения протравливаемых поверхностных слоев на образцах железных сплавов // Заводская лаборатория. – 1956. – № 5. – Т. 22. – С. 556–558.
4. Александров, В.П. Исследование технологических характеристик электроэрозионной обработки жаропрочных материалов / В.П. Александров. – М.: Наука, 1964 – 124 с.
5. Геллер, Ю.А. Инструментальные стали / Ю.А. Геллер. – 4-е изд. – М.: Металлургия, 1975 – 584 с.
6. Могилевский, И.З. Металлографические исследования поверхности стали после электроискровой обработки / И.З. Могилевский, С.А. Чановая. – В кн.: Электроискровая обработка металлов. – М.: Изд-во АН СССР, 1957. – Вып. 1.
7. Стали легированные и высоколегированные. Методы определения углерода: ГОСТ 12344–88. – Введ. 01.01.1990. – М.: Изд-во стандартов, 1988. – 8 с.
8. Стали легированные и высоколегированные. Методы определения серы: ГОСТ 12345–2001 (ИСО 671–82, ИСО 4935–89). – Введ. 01.03.2002. – М.: Госстандарт России, 2002.
9. Сталь. Метод рентгенофлуоресцентного анализа: ГОСТ 28033–89. – Введ. 20.02.1989. – М.: Изд-во стандартов, 1989. – 10 с.
10. Прокат из рессорно-пружинной углеродистой и легированной стали. Технические условия: ГОСТ 14959–79. – Введ. 01.01.1981. – М.: Изд-во стандартов, 1979. – 14 с.

МЕТОДИКА РАСЧЕТА СБАЛАНСИРОВАННОЙ КОМПОСТНОЙ СМЕСИ С ПИТАТЕЛЬНЫМИ БИОГЕННЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ

С.И. Павленко, к.т.н., доц.

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины (НУБиПУ)
г. Киев, Украина

Балансирование смеси с питательными биогенными веществами должно проводиться одновременно с балансированием смеси с влажностью и проведенной относительной оценкой δ необходимых массовых количеств компонентов органических отходов [1–6].

Относительная оценка δ выполняется по формуле:

$$\delta = Q_{oW}/Q_{oCN},$$

где Q_{oW} – масса органического материала (как влагопоглотителя) для сбалансирования смеси с влажностью, m ;

$$Q_{oW} = Q_r(W_r - W_{cm})/(W_{cm} - W_o),$$

где Q_r – масса навоза, m (для рационализации расчетов предлагается принимать $Q = 1 m$);

W_r, W_o – влажность навоза и органического материала соответственно, %;

W_{cm} – технологическая влажность компостной смеси, %;

Q_{oCN} – масса органического материала (органического углерода) для сбалансирования смеси с питательными веществами, m ;

$$Q_{oCN} = k Q_r (100 - W_r)/(100 - W_o),$$

где k – поправочный коэффициент, учитывающий содержание питательных биогенных веществ в навозе и органическом материале, который определяется по формуле:

$$k = (N_r k_{CN} - C_r)/(C_o - N_o k_{CN}),$$

где N_r, N_o – содержание азота в сухом веществе навоза и органического материала соответственно, % (определяется по ГОСТ 26715);

C_r, C_o – содержание углерода в сухом веществе навоза и органического материала соответственно, % (определяется в соответствии с ГОСТ 27980);

k_{CN} – оптимальное соотношение углерода и азота для эффективной жизнедеятельности микроорганизмов.

В случае $0,9 \leq \delta \leq 1,1$ смесь считается рационально сбалансированной.

Если $\delta < 0,9$, балансирование по влажности необходимо выполнить путем увлажнения смеси при смешивании компонентов, а количество воды определяется по формуле:

$$Q_v = \{Q_{oCN}(W_{cm} - W_o) - Q_r(W_r - W_{cm})\}/(100 - W_{cm}),$$

где Q_v – масса воды для увлажнения компостной смеси, m .

В случае если $\delta \geq 1,1$, балансирование смеси с влажностью ведут путем введения подсушенного рециркуляционного компоста:

$$Q_{pk} = \{Q_r(W_r - W_{cm}) - Q_{oCN}(W_{cm} - W_o)\}/(W_{cm} - W_{pk}),$$

где Q_{pk} – масса подсушенного рециркуляционного компоста, m ;

W_{pk} – влажность подсушенного рециркуляционного компоста, %.

Влажность исходной компостной смеси, в состав которой входят несколько компонентов, определяется:

$$W_{cm} = (W_r Q_r + W_p Q_p + \dots + W_i Q_i)/(Q_r + Q_p + \dots + Q_i),$$

где Q_r, Q_p, Q_i – масса навоза, влагопоглощающих и других компонентов, которые смешиваются перед компостированием, m ;

W_r, W_p, W_i – влажность компонентов, %.

Исходные данные: в качестве компонентов для ускоренного биотермического компостирования взяты навоз свиней на откорме массой более 70 кг и солома.

Влажность навоза $W_{\Gamma} = 87,5 \%$, влажность соломы $W_o = 14 \%$. В сухом веществе навоза содержится углерода $C_{\Gamma} = 40,2 \%$ и азота $N_{\Gamma} = 3,27 \%$. В сухом веществе соломы содержится углерода $C_o = 46,5 \%$ и азота $N_o = 0,45 \%$. Принимаем влажность смеси $W_{см} = 75 \%$. Балансирование смеси с питательными веществами проводится при отношении углерода и азота $C : N = 27,5 : 1$ ($C : N = 25 \pm 5 : 1$), то есть $k_{CN} = 27,5$.

Расчет. Коэффициент, учитывающий содержание питательных биогенных веществ в навозе и соломе, будет иметь значение:

$$k = (N_{\Gamma} k_{CN} - C_{\Gamma}) / (C_o - N_o k_{CN}) = (3,27 \cdot 27,5 - 40,2) / (46,5 - 0,45 \cdot 27,5) = 49,725 / 34,125 = 1,457.$$

Для упрощения массы компонентов в этом примере и далее рассчитываются относительно $M_{\Gamma} = 1 \text{ т}$ навоза.

Тогда масса соломы M_{oCN} как компонента подкормки составит:

$$M_{oCN} = k M_{\Gamma} (100 - W_{\Gamma}) / (100 - W_o) = 1,457 \cdot 1 \cdot (100 - 87,5) / (100 - 14) = 0,212 \text{ т}.$$

Масса соломы как компонента влагопоглотителя будет иметь значение:

$$M_{ow} = M_{\Gamma} (W_{\Gamma} - W_{см}) / (W_{см} - W_o) = 1,0 \cdot (87,5 - 75) / (75 - 14) = 0,205 \text{ т}.$$

Относительная оценка рассчитанных масс соломы как влагопоглотителя и как подкормки дает результат:

$$\delta = M_{ow} / M_{oCN} = 0,205 / 0,212 = 0,97.$$

Учитывая, что $0,9 \leq \delta = 0,97 \leq 1,1$, дополнительного балансирования смеси с влажностью не требуется.

Общая масса смеси $M_{см}$:

$$M_{см} = M_{\Gamma} + M_{oCN} = 1,0 + 0,212 = 1,212 \text{ т}.$$

В процессе проверки выясняется, что влажность приготовленной смеси составляет:

$$W_{см} = (M_{\Gamma} W_{\Gamma} + M_{oCN} W_o) / M_{см} = (1,0 \cdot 87,5 + 0,212 \cdot 14) / 1,212 = 74,65 \%.$$

Таким образом, компостированию подвергается смесь влажностью $C_{м} = 74,65 \%$ с балансом питательных веществ $C : N = 27,5 : 1$.

Исходные данные. В качестве компонентов для ускоренного биотермического компостирования использованы навоз молодняка на откорме старше 12 месяцев и солома пшеницы.

Влажность навоза составляет $W_{\Gamma} = 84,9 \%$, а влажность соломы $W_o = 14 \%$. В сухом веществе навоза содержится углерода $C_{\Gamma} = 42,5 \%$ и азота $N_{\Gamma} = 2,51 \%$; соответственно, в сухом веществе соломы содержится углерода $C_o = 46,5 \%$ и азота $N_o = 0,45 \%$.

Принимаем влажность исходной смеси $W_{см} = 75 \%$. Балансирование смеси с питательными веществами проводится при обеспечении отношения углерода и азота $C : N = 27,5 : 1$, $k_{CN} = 27,5$.

Расчет. Определяется коэффициент, учитывающий содержание питательных биогенных веществ в навозе и соломе, который для данных компонентов принимает значения:

$$k = (N_{\Gamma} k_{CN} - C_{\Gamma}) / (C_o - N_o k_{CN}) = (2,51 \cdot 27,5 - 42,5) / (46,5 - 0,45 \cdot 27,5) = 26,525 / 34,125 = 0,777.$$

Рассчитывается масса соломы M_{CN} как компонента-подкормки:

$$M_{oCN} = k M_{\Gamma} (100 - W_{\Gamma}) / (100 - W_o) = 0,777 \cdot 1 \cdot (100 - 84,9) / (100 - 14) = 0,1365 \text{ т}.$$

Масса соломы как компонента-влагопоглотителя будет иметь значение:

$$M_{ow} = M_{\Gamma} (W_{\Gamma} - W_{см}) / (W_{см} - W_o) = 1,0 \cdot (84,9 - 75) / (75 - 14) = 0,1623 \text{ т}.$$

Относительная оценка рассчитанных массовых количеств соломы как влагопоглотителя и как подкормки дает результат:

$$\delta = M_{ow} / M_{oCN} = 0,1623 / 0,1365 = 1,189 \geq 1,1.$$

Таким образом, для сбалансирования смеси с влажностью к навозу $M_r = 1 \text{ т}$ и к массе соломы $M_{oCN} = 0,137 \text{ т}$, принятой для сбалансирования смеси с питательными веществами, дополнительно добавляется подсушенный рециркуляционный компост. Полагается, что рециркуляционный компост уже прошел все стадии процесса биотермического компостирования и не содержит в смеси дополнительных питательных веществ, которые не поддались разложению. Например, по результатам анализа, подсушенный рециркуляционный компост имеет влажность $W_{pk} = 60 \%$.

Тогда расчетная масса подсушенного рециркуляционного компоста составит:

$$M_{pk} = \{ M_r(W_r - W_{cm}) - M_{oCN}(W_{cm} - W_o) \} / (W_{cm} - W_{pk}) = \\ = \{ 1,0 \cdot (84,9 - 75) - 0,1365(75 - 14) \} / (75 - 60) = 1,543 / 15 = 0,103 \text{ т}.$$

Общая масса смеси M_{cm} :

$$M_{cm} = M_r + M_{oCN} + M_{pk} = 1,0 + 0,137 + 0,103 = 1,24 \text{ т}.$$

В процессе проверки выясняется, что влажность приготовленной смеси составляет:

$$W_{cm} = (M_r W_r + M_{oCN} W_o + M_{pk} W_{pk}) / M_{cm} = \\ = (1,0 \cdot 84,9 + 0,137 \cdot 14 + 0,103 \cdot 55) / 1,24 = 75 \%.$$

Для приготовления смеси к 1 т навоза добавляют 0,137 т соломы и 0,103 т рециркуляционного компоста.

Литература

1. Лінник, М.К. Технологія прискороного компостування органічних відходів / М.К. Лінник, О.О. Ляшенко // Вісник аграрної науки. – 1999. – № 10. – С. 56–58.
2. Ляшенко, О.О. Методологія готування та алгоритм визначення складу збалансованих компостних сумішей / О.О. Ляшенко // Праці Таврійської державної агротехнічної академії. – Мелітополь: ТДАТА, 2006. – Вип. 36. – С. 20–25.
3. Ляшенко, О.О. Методологія готування збалансованих сумішей органічних відходів перед компостуванням / О.О. Ляшенко // Сотрудничество для решения проблемы отходов: материалы IV Международной конференции, Харьков, 31 января – 1 февраля 2007 г. – Харьков, 2007. – С. 183–186.
4. Ляшенко, О.О. Технологія прискороного біотермічного компостування гною з органічними вологопоглинальними відходами АПК: рекомендації // О.О. Ляшенко, Г.Є. Мовсесов / Інститут механізації тваринництва УААН. – Запоріжжя: ІМТ УААН, 2007. – 32 с.
5. Павленко, С.І. Моніторинг органічних відходів тваринництва в Україні / С.І. Павленко, О.О. Ляшенко, І.С. Цис // Механізація, екологізація та конвертація біосировини у тваринництві: збірник наукових праць ІМТ УААН. – Запоріжжя, 2012. – Вип. 1 (9). – С. 149–157.
6. Павленко, С.І. Аналіз і обґрунтування технологічних процесів компостування сільськогосподарських органічних відходів тваринного походження / С.І. Павленко, О.О. Ляшенко, Д.М. Лисенко, В.І. Харитонов // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Технічні науки. – Вінниця: Видавництво ВНАУ, 2011. – Вип. 9. – С. 94–104.

УДК 631.35:339.137.2

МНОГОВАРИАНТНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНОГО ВАРИАНТА ТЕХНИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ

В.К. Липская, вед. экономист

Научно-технический центр комбайностроения ОАО «Гомсельмаш»
г. Гомель, Республика Беларусь

На современном этапе развития сельскохозяйственного машиностроения в условиях обостряющейся конкуренции важнейшее значение приобретают разработка и

изготовление качественной, надежной сельскохозяйственной техники. Установлено, что одним из способов повышения надежности и привлекательности машин для потребителей является использование многовариантного проектирования при их разработке, совершенствовании и модернизации. Сущность такого подхода к проектированию заключается в том, что при разработке нового узла машины или при совершенствовании (модернизации, модификации) существующего разработчиком предлагается не один вариант решения поставленной задачи, а несколько, путем эскизной проработки двух и более вариантов конструкции. Множество вариантов решения задачи может также формироваться в случае, когда руководством дается одно и то же задание на разработку одновременно нескольким независимым разработчикам.

Замечено, что использование многовариантного проектирования позволяет увидеть особенности конструкции, посмотреть на нее с разных сторон, оценить преимущества и недостатки каждого варианта и выбрать наиболее оптимальный (рациональный) по производственной возможности, технологичности, качеству и другим характеристикам. При этом для того, чтобы облегчить принятие решения в выборе и не допустить ошибок, требуется применение эффективной методики выбора, которая даст возможность разработчикам детально изучать все предлагаемые варианты.

До настоящего времени такая методика, адаптированная к реальным условиям проектирования, отсутствовала. Нами разработана специальная методика, позволяющая:

- производить выбор рационального варианта технического решения из альтернативных в условиях реального проектирования с учетом условий производства и эксплуатации;

- осуществлять оценку вариантов технических решений, находящихся в предпроектной стадии, когда отсутствует детальная проработка и неизвестно большинство точных количественных показателей;

- детально изучать все альтернативные варианты, выявлять их преимущества и недостатки;

- учитывать мнения четырех групп экспертов различной специализации;

- экономить значительную часть финансовых, трудовых и материальных ресурсов за счет исключения необходимости разработки и изготовления нескольких вариантов технических решений и проведения их испытаний;

- принимать правильные управленческие решения, которые гарантируют успешное проведение работ по повышению технического уровня машин, делая их более конкурентоспособными.

Оценка альтернативных вариантов технических решений по разработанной нами методике производится по следующей формуле.

$$P_j = \frac{\sum_{k=1}^K h_{jk} \cdot Z_k^o}{\sum_{g=1}^G \sum_{k=1}^K Z_{gk}}$$

где P_j – результат оценки j -го варианта технического решения;

h_{jk} – степень наличия k -го показателя у j -го варианта технического решения;

Z_k^o – оптимальная степень значимости k -го показателя;

Z_{gk} – степень значимости k -го показателя по мнению g -й группы экспертов.

При этом степень наличия k -го показателя у j -го варианта технического решения (h_{jk}) рассчитывается по формуле:

$$h_{jk} = \frac{Q_{jk}}{Q_k^{\Pi}},$$

где Q_{jk} – суммарная оценка групп экспертов по k -му показателю для j -го альтернативного варианта технического решения (формула (1));

Q_k^{Π} – значение k -го показателя «перспективного» технического решения (формула (2)).

$$Q_{jk} = \sum_{g=1}^G \overline{O_{gk}} \cdot V_g, \quad (1)$$

где V_g – весовой коэффициент группы экспертов, имеющей номер g ;

$\overline{O_{gk}}$ – средняя оценка экспертов в группе, имеющей номер g , по показателю с номером k .

$$Q_k^{\Pi} = Q_{jk} \max, \quad (2)$$

где $Q_{jk} \max$ – лучшее значение по k -му показателю из J альтернативных вариантов технических решений.

Степень значимости k -го показателя, по мнению g -й группы экспертов (Z_{gk}), определяется по формуле (3), а оптимальная степень значимости k -го показателя (Z_k^o) – по формуле (4).

$$Z_{gk} = \frac{\overline{O_{gk}^z}}{\sum_{g=1}^G \overline{O_{gk}^z}}, \quad (3)$$

где $\overline{O_{gk}^z}$ – средняя оценка значимости k -го показателя, по мнению g -й группы экспертов.

$$Z_k^o = \frac{1}{G} \sum_{g=1}^G Z_{gk} \cdot V_g. \quad (4)$$

Рациональным вариантом является техническое решение, которому в результате ранжирования в порядке убывания присваивается ранг «единица».

Особенностью предложенной методики является то, что оценка производится четырьмя группами экспертов различной специализации. Анализ условий проектирования изделий в Научно-техническом центре комбайностроения ОАО «Гомсельмаш» показал, что в качестве экспертов для выбора рационального варианта конструкции узла следует привлекать следующие группы экспертов:

- группу заказчика работы – включает главного конструктора, его заместителей, заведующего конструкторским отделом и его заместителей (по направлению работы);
- группу разработчиков – включает ведущих специалистов-конструкторов;
- группу технологов – включает нескольких технологов;
- группу эксплуатационников – включает нескольких специалистов в области эксплуатации изделия, в которое входит совершенствуемая составная часть.

Для каждой из вышеперечисленных групп экспертов устанавливается весовой коэффициент. Значения коэффициентов основаны на обобщении работ отечественных и зарубежных авторов по оценке профессиональной ориентации экспертов в теоретическом анализе проблемы и производственном опыте. Кроме того, о значимости каждой из групп экспертов можно судить на основании анализа затрат на устранение ошибок, возникающих на каждой из стадий жизненного цикла изделия. Установлено, что исправление ошибки, допущенной конструктором изделия на этапе конструирования, стоит 1 руб., на этапе проектирования инструмента или технологической оснастки – 10 руб., а в производстве – 100 руб. [1, с. 45]. Исходя из этого, наибольшие оценки значимости мнений экспертов были присвоены группам разработчиков и заказчиков.

Другая особенность методики состоит в том, что она базируется на основном законе развития технических систем – законе увеличения степени идеальности, который ориентирует разработчиков на поиск наиболее эффективных направлений улучшения продукции в целях повышения степени ее идеальности (идеальность повышается за счет роста отношения функциональных возможностей системы «F» к совокупности затрат на ее создание и эксплуатацию «C»), а экспертов – на определение положения каждого из альтернативных вариантов относительно «идеального» и «базового» (при его наличии) («базовый» вариант – составная часть изделия, альтернативные варианты которой были сформированы при ее совершенствовании).

Необходимо подчеркнуть, что оценка вариантов технических решений осуществляется на основании показателей, описывающих степень совершенства компонентов сельскохозяйственных машин. Они выделены из построенной нами комплексной иерархической схемы множества критериев оценки зерноуборочного комбайна [2]. К этим показателям относятся:

- результативность (степень выполнимости поставленной задачи);
- габариты;
- масса;
- совершенство кинематической схемы (использование принципа наикратчайшего пути – уменьшение многозвенности и протяженности цепей);
- совершенство силовой схемы (схема, в которой действующие силы взаимно уравновешиваются на возможно коротком участке с помощью элементов, работающих преимущественно на растяжение, сжатие или кручение, а не на изгиб);
- удобство технического обслуживания;
- удобство осуществления регулировок при эксплуатации;
- удобство сборки и наладки;
- удобство разборки и замены изнашиваемых элементов;
- степень агрегатности компонентов (выполнение составных частей изделия в виде отдельных узлов);
- стоимость изготовления (стоимость материалов и их расход, сложность (общее количество деталей, в том числе оригинальных), точность изготовления элементов);
- степень сложности организации производства (необходимость применения новых или дефицитных видов оборудования, материалов и технологий);
- возможность получения дополнительной выгоды (например, использование комбайна на уборке различных культур; возможность переоснащения техники, находящейся в эксплуатации, и другое).

С помощью этих показателей описывается большинство узлов сельскохозяйственных машин, однако их состав и количество могут меняться в зависимости от поставленной задачи или изделия.

Методика выбора рационального варианта технического решения при проектировании, совершенствовании и модернизации сельскохозяйственной техники апробирована и внедрена в ОАО «Гомсельмаш». Она является основой стандарта

предприятия СТП 325-090–2013 «Порядок выбора рационального варианта технического решения» и функционирует с конца 2013 г. С момента вступления ее в действие было проведено несколько работ:

1) выбор рационального варианта технического решения отбойного бitera зерноуборочного комбайна КЗС-1218 (из семи альтернативных), позволяющего повысить пропускную способность комбайна путем сокращения потерь зерна за молотилкой;

2) выбор рационального варианта компоновочного решения початкоуборочного комбайна КП-6 (из двух альтернативных).

Исключение необходимости разработки, изготовления и проведения испытаний всех альтернативных вариантов технических решений позволило получить экономический эффект на уровне 2,3 млрд руб., что составляет 230 тыс. деноминированных рублей. Кроме того, методика нашла применение в холдинге «Амкор» относительно выпускаемой техники.

Таким образом, использование многовариантного проектирования при разработке, совершенствовании и модернизации сельскохозяйственных машин и другой техники является одним из наиболее действенных способов повышения надежности и привлекательности для потребителей. Однако такой подход к проектированию требует применения эффективной методики выбора. В этой связи нами разработана методика, позволяющая осуществлять сравнение альтернативных вариантов технических решений с «перспективным», сформированным из лучших значений каждого показателя альтернативных, для выбора рационального. Научная новизна методики заключается в следующем: 1) адаптирована к реальным условиям проектирования; 2) учитывает мнения четырех групп экспертов различной специализации; 3) дает возможность осуществлять оценку вариантов технических решений, находящихся на предпроектной стадии; 4) способствует получению экономии значительной части ресурсов за счет исключения необходимости разработки и изготовления конструкций по нескольким вариантам технических решений и проведения их испытаний; 5) базируется на основном законе развития технических систем – законе увеличения степени идеальности.

Литература

1. Соболев, Ю.М. Конструктор и экономика: ФСА для конструктора / Ю.М. Соболев. – Пермь: Кн. изд-во, 1987. – 102 с.
2. Липская, В. К. Критерии оценки конкурентоспособности производства зерноуборочной техники / В. К. Липская // Аграр. экономика. – 2013. – № 12. – С. 20–27.
3. Альтшуллер, Г.С. Творчество как точная наука / Г.С. Альтшуллер. – М.: Совет. радио, 1979. – 105 с.

УДК 631.358:633.521

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТЕБЛЕЙ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТОПЛИВНЫХ БРИКЕТОВ И ГРАНУЛ

В.Ф. Дидух, д.т.н., проф., **И.Н. Дударев**, к.т.н., доц.,

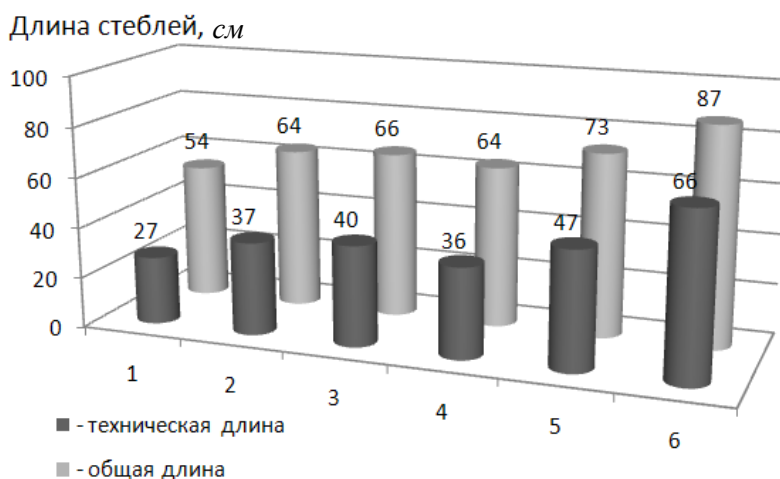
Ю.М. Онюх, аспирант

Луцкий национальный технический университет

г. Луцк, Украина

Ежегодно увеличиваются посевы льна масличного в зоне Полесья Украины. Природно-климатические условия этой зоны обуславливают высокую урожайность льняной соломы по сравнению с другими зонами выращивания культуры в Украине. На юге и востоке Украины лен масличный выращивается исключительно с целью

получения семенной составляющей урожая. Высокая урожайность соломы льна масличного, выращенного в зоне Полесья, обусловлена высотой стеблестоя, которая для отдельных сортов может достигать 87 см (рисунок 1). Учитывая, что стебли льна масличного также имеют до 20 % волокна, использовать для уборки этой культуры зерноуборочные комбайны, как это происходит на юге и востоке страны, где высота стеблей не превышает 40 см, невозможно.

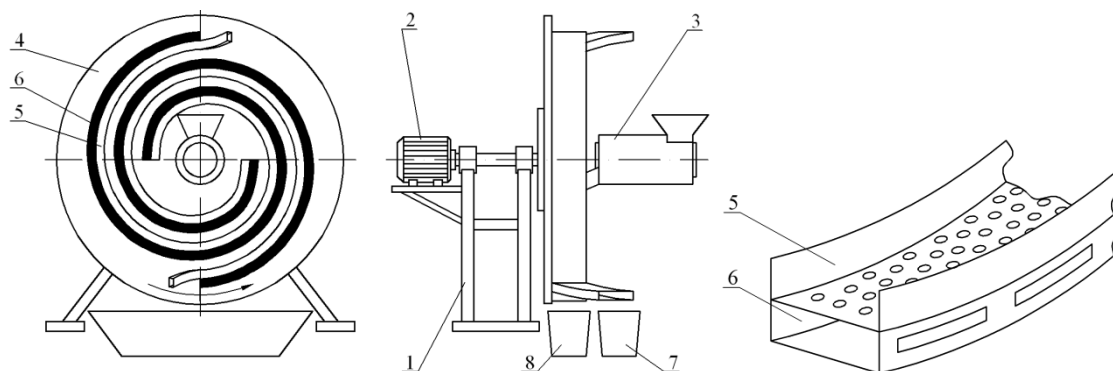


1 – сорт Айсберг; 2 – сорт Блакытно-помаранчевый; 3 – сорт Лирына; 4 – сорт Орфей;
5 – сорт Пивдэнна нич; 6 – сорт Сонечны

Рисунок 1. – Длина стеблей льна масличного, выращенного в условиях Волынской области Украины

Учеными проводятся исследования по обоснованию технологий уборки и первичной обработки стеблевой части урожая льна масличного с целью выделения волокна. Таким образом, стеблевая часть льна масличного может быть дополнительным сырьевым ресурсом для многих отраслей промышленности. Полученное волокно можно использовать для изготовления крученых и санитарно-гигиенических изделий, текстильных и нетканых материалов. Костра льна масличного может использоваться для изготовления топливных брикетов и гранул, гранулированных удобрений и строительных материалов. Одно из основных требований, предъявляемых к костре льна как к сырью – определенный фракционный состав. Для изготовления топливных брикетов и гранул величина частиц костры не должна превышать 10 мм, соответственно, чтобы отделить такую фракцию, необходимо производить сепарирование костры. Особенностью костры как объекта сепарирования является то, что она относится к малосыпучим материалам. Поэтому необходимо оборудование, которое обеспечивает ее постоянное пересыпание в процессе сепарирования.

Для сепарирования костры льна масличного предлагается конструкция спирального сепаратора (рисунок 2) [1]. Спиральный сепаратор состоит из рамы, привода, бункера, диска, решета, которое скручено по спирали, сборника мелкой фракции, который также скручен по спирали, а также из накопителей разделяемых фракций. Во время работы сепаратора костра с бункера подается на решето, которым перемещается в процессе его вращения с диском. Мелкая фракция проходит через отверстия в решете и попадает в сборник. Крупная фракция продолжает движение решетом до его конца и выгружается в специальный накопитель. Мелкая фракция со сборника также выгружается в специальный накопитель.

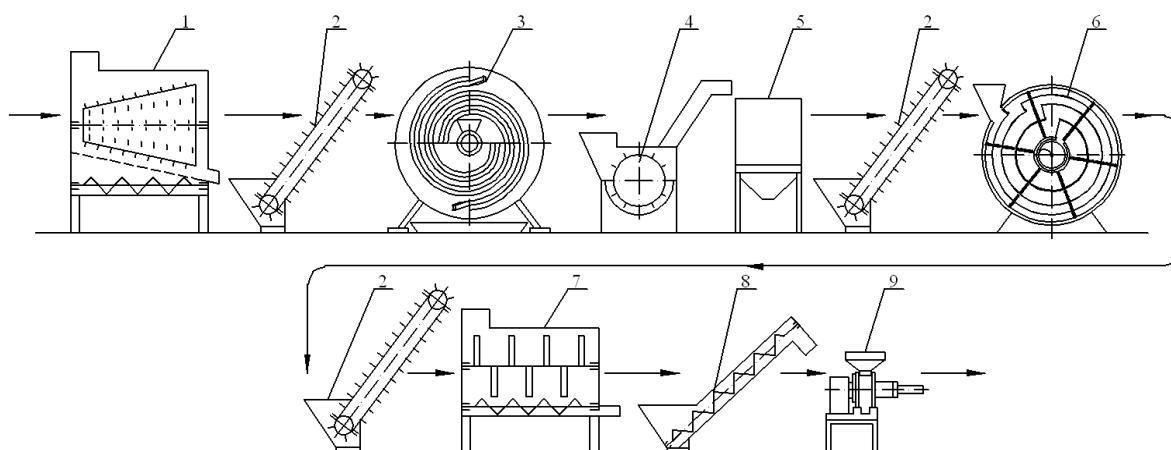


1 – рама; 2 – привод; 3 – бункер; 4 – диск; 5 – решето, которое скручено по спирали;
6 – сборник, который скручен по спирали; 7 – накопитель для крупной фракции;
8 – накопитель для мелкой фракции

Рисунок 2. – Спиральный сепаратор

Технологическая линия по производству топливных гранул из костры льна масличного, включающая спиральный сепаратор, представлена на рисунке 3.

Определим скорость вращения $\omega_{c.p.}$ спирального решета сепаратора, которая обеспечит перемещение костры его поверхностью [2]. Для этого определим силы, действующие на частицу костры. Рассмотрим два случая: костра размещена на поверхности спирального решета, которое скручено по спирали Архимеда, и костра размещена на поверхности спирального решета, которое скручено по логарифмической спирали. На частицу костры, принимаемую за материальную точку A , действуют (рисунок 4): сила тяжести mg (где m – масса частицы костры, кг; g – ускорение свободного падения, m/c^2), H ; сила реакции N поверхности спирального решета, которая направлена вдоль нормали к поверхности решета, H ; сила трения $F_{тр.} = fN$ (где f – коэффициент трения костры по поверхности решета), которая направлена по касательной к поверхности решета, H ; центробежная сила инерции $P_{ин.} = m\omega_{c.p.}^2 \rho$ (где ρ – расстояние от оси вращения к частице костры на решете (радиус спирали, по которой скручено решето), m), направленная вдоль радиуса ρ .



1 – волоконотделительная машина; 2, 8 – загрузчик; 3 – спиральный сепаратор; 4 – дробительная машина; 5 – бункер; 6 – сушилка; 7 – смеситель; 9 – пресс-гранулятор

Рисунок 3. – Технологическая линия по производству топливных гранул из костры льна масличного

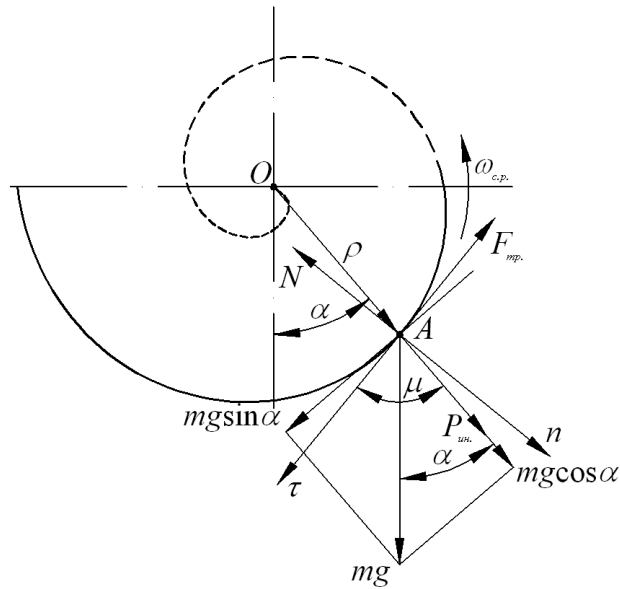


Рисунок 4. – Схема сил, которые действуют на частицу костры, находящуюся на спиральном решетке

Началом координат будем считать точку A и направим ось $A\tau$ по касательной к поверхности спирального решета в направлении возможного перемещения костры, а ось An – по нормали к поверхности решета в направлении от оси его вращения. Пусть частица костры находится в состоянии покоя на поверхности решета до его поворота на граничный угол α . Для того чтобы частица костры прибывала в состоянии покоя, необходимо, чтобы сумма проекций сил на оси $A\tau$ и An равнялась нулю. Таким образом, уравнения равновесия частицы костры на спиральном решетке будут следующими:

$$\begin{cases} A\tau : P_{ун} \cos \mu + mg \cos \lambda \cos \mu + mg \sin \alpha \sin \mu - F_{тр.} = 0; \\ An : P_{ун} \sin \mu + mg \cos \lambda \sin \mu - mg \sin \alpha \cos \mu - N = 0, \end{cases} \quad (1)$$

где μ – угол между радиус-вектором спирали $\rho = \rho(\varepsilon)$ и касательной к ней в заданной точке, град.

Из второго уравнения системы (1) определим силу N :

$$N = P_{ун} \sin \mu + mg \cos \lambda \sin \mu - mg \sin \alpha \cos \mu.$$

Условие перемещения костры поверхностью спирального решета:

$$P_{ун} \cos \mu + mg \cos \lambda \cos \mu + mg \sin \alpha \sin \mu > F_{тр.}. \quad (2)$$

После подстановки в условие (2) значений сил $P_{ун}$ и $F_{тр.}$, получим:

$$\omega_{c.p.}^2 \rho (\cos \mu - f \sin \mu) > g (f \sin(\mu - \alpha) - \cos(\mu - \alpha)). \quad (3)$$

Принимаем, что при раскручивании спирального решета, скрученного как по спирали Архимеда, так и по логарифмической спирали, справедливо неравенство $(\cos \mu - f \sin \mu) < 0$, тогда условие (3) будет иметь вид:

$$\omega_{c.p.} < \sqrt{\frac{g (f \sin(\mu - \alpha) - \cos(\mu - \alpha))}{\rho (\cos \mu - f \sin \mu)}}. \quad (4)$$

Для создания лучших условий для сепарирования костры необходимо, чтобы костра поднималась в сепараторе на наименьший граничный угол α , принимаем

$\alpha = \varphi_{mp.}$ (где $\varphi_{mp.}$ – угол трения костры по поверхности спирального решета, град.).

Учитывая, что $\alpha = \varphi_{mp.}$, $f = \text{tg} \varphi_{mp.}$, из условия (4) получим:

$$\omega_{c.p.} < \sqrt{\frac{-g \cos \mu}{\rho(\cos \varphi_{mp.} \cos \mu - \sin \varphi_{mp.} \sin \mu)}} = \sqrt{\frac{-g}{\rho(\cos \varphi_{mp.} - \sin \varphi_{mp.} \text{tg} \mu)}}. \quad (5)$$

Определим тангенс угла μ [3]:

– для спирали Архимеда, которая описывается уравнением $\rho(\varepsilon) = a\varepsilon$ (где a – коэффициент спирали Архимеда ($a = h_{cn.} / 2\pi$), м/рад.; $h_{cn.}$ – шаг спирали Архимеда, м; ε – угол спирали Архимеда, град.):

$$\text{tg} \mu^{Apx.} = \frac{\rho(\varepsilon)}{\rho'(\varepsilon)} = \frac{a\varepsilon}{a} = \varepsilon; \quad (6)$$

– для логарифмической спирали, которая описывается уравнением $\rho(\varepsilon) = \rho_0 e^{m\varepsilon}$ (где ρ_0 – начальный радиус спирали, м; ε – угол логарифмической спирали, град.; m – коэффициент логарифмической спирали ($m = (\rho - \rho_0) / l^{лог.}$); $l^{лог.}$ – длина логарифмической спирали, которая ограничена радиусами ρ_0 и ρ , м):

$$\text{tg} \mu^{лог.} = \frac{\rho(\varepsilon)}{\rho'(\varepsilon)} = \frac{\rho_0 e^{m\varepsilon}}{\rho_0 m e^{m\varepsilon}} = \frac{1}{m}. \quad (7)$$

Условие (5) с учетом зависимостей (6) и (7) будет иметь вид:

$$\omega_{c.p.} < \sqrt{\frac{-g}{\rho^{Apx./лог.} (\cos \varphi_{mp.} - \sin \varphi_{mp.} \text{tg} \mu^{Apx./лог.})}}, \quad (8)$$

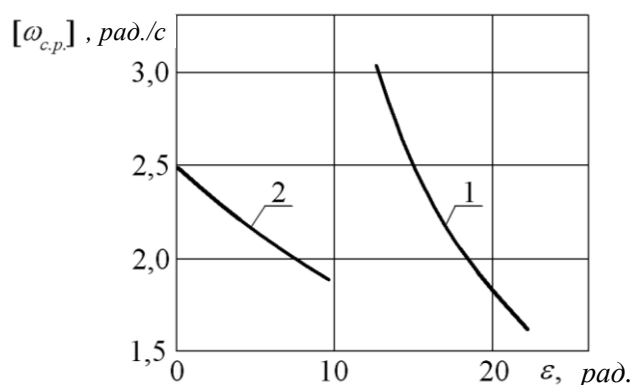
где $\rho^{Apx./лог.}$ – радиус спирального решета, скрученного по спирали Архимеда или логарифмической спирали, на котором размещена частица костры, м.

Продуктивность спирального сепаратора зависит от скорости вращения его решет $\omega_{c.p.}$. Увеличить продуктивность можно, увеличив скорость вращения решета, но при этом может настать момент, когда частицы костры «прилипнут» к решету и перестанут перемещаться. В таком случае сепарирование не будет происходить. Сравним спиральное решето, скрученное по спирали Архимеда, с решетом, скрученным по логарифмической спирали. Для этого сравним допустимые скорости вращения решет $[\omega_{c.p.}]^{Apx.}$ и $[\omega_{c.p.}]^{лог.}$.

Построим графические зависимости для допустимых скоростей вращения $[\omega_{c.p.}]^{Apx.}$ и $[\omega_{c.p.}]^{лог.}$ (рисунок 5), значения которых определяются из условия (8):

$$[\omega_{c.p.}]^{Apx.} = \sqrt{\frac{-g}{\rho^{Apx.} (\cos \varphi_{mp.} - \sin \varphi_{mp.} \text{tg} \mu^{Apx.})}};$$

$$[\omega_{c.p.}]^{лог.} = \sqrt{\frac{-g}{\rho^{лог.} (\cos \varphi_{mp.} - \sin \varphi_{mp.} \text{tg} \mu^{лог.})}}.$$



1 – для допустимой скорости вращения решета $[\omega_{c.p.}]^{Арх.}$, которое скручено по спирали Архимеда; 2 – для допустимой скорости вращения решета $[\omega_{c.p.}]^{лог.}$, которое скручено по логарифмической спирали

Рисунок 5. – Графические зависимости при $\varphi_{тр.} = 21$ град.

Анализируя графические зависимости на рисунке 5, можно сделать вывод, что большее значение допустимой скорости вращения в конце последнего своего витка имеет спиральное решето, скрученное по логарифмической спирали $[\omega_{c.p.}]^{лог.} > [\omega_{c.p.}]^{Арх.}$, соответственно, такое решето обеспечивает большую продуктивность в сравнении со скрученным по спирали Архимеда.

В результате исследований предложено использовать для сепарирования костры льна масличного спиральный сепаратор, который можно устанавливать в линии по изготовлению топливных брикетов и гранул. Теоретическое исследование работы спирального сепаратора позволило получить зависимости для определения граничной скорости вращения спирального решета.

Литература

1. Спіральний сепаратор: пат. № 111203 Україна, МПК В07В13/11. / І.М. Дударев. – Заявлено 16.12.2013; опубл. 11.04.2016. // Промислова власність. – Бюл. № 7.
2. Дударев, І.М. Теоретичні основи модернізації машин для виробництва льону: монографія / І.М. Дударев. – Луцьк: Ред.-вид. відділ Луцького НТУ, 2015. – 268 с.
3. Каплан, И.А. Практические занятия по высшей математике / И.А. Каплан. – 3-е изд. – Харьков: ХГУ, 1967. – 947 с.

УДК 631.333:631.862

ОБЗОР И АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МАШИН И РАБОЧИХ ОРГАНОВ ДЛЯ ВНУТРИПОЧВЕННОГО ВНЕСЕНИЯ ЖИДКОГО НАВОЗА

Э.В. Дыба, к.т.н., **Ю.Л. Салапура**, к.т.н.,

В.В. Микульский, аспирант

Республиканское унитарное предприятие

«Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси

по механизации сельского хозяйства»

г. Минск, Республика Беларусь

Введение

Наиболее ценным из всех видов органических удобрений является навоз. Высокая эффективность его доказана многовековой историей применения, а исследования

свидетельствуют о разносторонности положительного влияния на почву и сельскохозяйственные культуры. В условиях Республики Беларусь с ее высокоразвитым животноводством он является огромным ресурсом, источником пополнения гумуса в почве, запасы которого определяют показатель ее плодородия [1].

В зависимости от способа содержания животных и системы удаления навоза из помещений получают твердый, полужидкий, жидкий навоз.

В Республике Беларусь ежегодно накапливается около 20 млн. тонн жидкого навоза. Проблема его утилизации стоит сегодня чрезвычайно остро. В первую очередь это связано с недостаточным оснащением машинно-тракторных парков хозяйств высокопроизводительными машинами для транспортировки и внесения навоза. На сегодняшний день в хозяйствах их не хватает порядка 50 % от потребности [2]. Имеющиеся же машины физически устарели и исчерпали свой ресурс, что оказывает существенное влияние на производительность и качество выполняемых работ.

Машины для транспортировки и внесения жидкого навоза, влажность которого составляет 90–92 %, выпускаются в Беларуси ОАО «Управляющая компания холдинга «Бобруйскагромаш». Это машины МЖТ-6, МЖТ-11, МЖУ-16, МЖУ-20 грузоподъемностью 6, 11, 16 и 20 тонн соответственно. Они работают по принципу разбрызгивания, что приводит к потере до 90 % аммиачного азота. Поэтому в мировой практике такой принцип работы машин не используется.

Основная часть

На международном рынке сельскохозяйственной техники представлен широкий спектр машин для внутрисочвенного внесения жидкого навоза (далее – ЖН), используемого в качестве органического удобрения. Основными фирмами-производителями этих машин являются Joskin (Бельгия), Kaweco (Нидерланды), Bauer (Австрия), VMR Veenhuis (Нидерланды), Tezborg Agro (США – Канада), Samson Agro (Дания), Zunhammer (Германия), Fliegl (Германия), Pichon (Франция), Maugum Citagri (Франция), Sodimas (Франция) [1, 3–8]. Выпускаемые машины имеют схожую конструкцию, которая предполагает следующие узлы и механизмы: емкость (цистерну), шасси, устройство самозагрузки, системы перемешивания (пневматическую или механическую), подающее, дозирующее и распределяющее устройства.

Основным отличием данных машин является тип используемого рабочего органа для заделки ЖН в почву. Фирма Pichon широко представляет на рынке машины для внутрисочвенного внесения ЖН с *плоским дисковым рабочим органом* (рисунок 1).



Рисунок 1. – Машина фирмы Pichon с плоским дисковым адаптером

Известным производителем машин для внутрипочвенного внесения ЖН, у которых в качестве рабочего органа используется *стрельчатая лапа на чизельной и жесткой стойке, долотообразная рыхлительная лапа*, является фирма Joskin (рисунок 2).



Рисунок 2. – Машина фирмы Joskin с чизельным адаптером

Фирма Zunhammer делает акцент на производстве машин для внутрипочвенного внесения ЖН, у которых в качестве рабочего органа используется *сферический диск* (рисунок 3).



Рисунок 3. – Машина фирмы Zunhammer с дисковым адаптером

Фирма VMR Veenhuis производит машины для внутрипочвенного внесения ЖН, у которых в качестве рабочего органа используется *инжекторное колесо* (рисунок 4).



Рисунок 4. – Машина фирмы VMR Veenhuis с инжекторным адаптером

Фирма Husky делает акцент на производстве машин для внутрпочвенного внесения ЖН с *клиновидным рабочим органом* (рисунок 5).



Рисунок 5. – Машина фирмы Husky с клиновидным рабочим органом

Емкость (цистерна) машин в основном выполняется цилиндрической формы, реже – овальной или коробчатой формы. В качестве материала для цистерны применяют обычную сталь, цинкованную сталь, сталь, покрытую внутри цистерны методом огневого цинкования. В зарубежных странах используют цистерны из пластмассы (полиэфир со стекловолокном). Цистерны монтируют на одно-, двух-, трех- и четырехосных шасси, в зависимости от грузоподъемности, реже – на шасси автомобилей. Объем цистерн колеблется в широких пределах – от 400 до 23000 л.

С целью предотвращения расслаивания навоза в процессе транспортировки к месту внесения цистерны машин таких фирм, как Bauer, VMR Veenhuis, Tezborg Agro, Zunhammer, Pichon, оснащены механическими и пневматическими системами перемешивания.

По способу загрузки машины для внутрпочвенного внесения ЖН бывают:

1. Самозагружающимися – современные машины оснащены как компрессорами, так и винтовыми или центробежными насосами. В первом случае заполнение цистерны осуществляется компрессором через заборный рукав, который выполнен в виде заправочной гидрофицированной штанги (при загрузке машины создается вакуум в емкости, а при внесении – избыточное давление). Также машины могут быть оборудованы насосом с гидроприводом, который устанавливают на штанге. Машины

такой компоновки по производительности при заправке превосходят аналоги с загрузкой при помощи вакуум-насоса.

2. Загружающимися с помощью стационарных технических средств – забор рабочей жидкости из навозохранилищ и подача ее в цистерну осуществляются с помощью специальных стационарных установок (насоса, шнековых и ковшовых транспортеров-погрузчиков).

3. Загружающимися с помощью мобильных технических средств – забор рабочей жидкости из навозохранилищ и подача ее в цистерну осуществляются с помощью мобильных насосных установок и мобильных бункеров-компенсаторов.

4. Комбинированными.

По способу агрегатирования машины подразделяют на самоходные, полуприцепные и прицепные. Система агрегатирования машин у таких фирм, как Joskin, VMR Veenhuis, Tezborg Agro, Samson Agro, Maugum Citagri, Sodimac, представляет определенный интерес, так как она обеспечивает смещение продольной оси машины относительно продольной оси трактора. При этом колеса машин не проходят по следу трактора. Таким образом достигается уменьшение уплотнения почвы.

Анализ конструкций машин зарубежного производства для внутрипочвенного внесения ЖН показывает, что все они не имеют принципиальных отличий. Однако, как отмечалось выше, различаются типом используемого рабочего органа и конструкцией распределяющего устройства.

При разработке машин для внутрипочвенного внесения ЖН важно, прежде всего, обосновать тип рабочего органа, который в наибольшей степени удовлетворял бы агротехническим требованиям, предъявляемым к машинам нового поколения. Рассмотрим известные конструкции рабочих органов машин для внутрипочвенного внесения навоза и выполним анализ на соответствие агротехническим требованиям, предъявляемым к внутрипочвенному внесению ЖН для условий республики.

Технологический процесс внутрипочвенного внесения ЖН различными машинами примерно одинаков. Во время движения машины тот или иной рабочий орган образует либо канавку, либо щель или полость, размеры которых зависят от их конструктивных и кинематических параметров. Навоз, находящийся в цистерне, подается по трубопроводам в роторный распределитель, ротор которого, вращаясь, распределяет навоз в равных количествах по выливным шлангам. Концы шлангов закреплены к рабочим органам таким образом, чтобы навоз из них непрерывно заполнял проделываемые в почве канавки. В зависимости от типа рабочего органа ЖН, находящийся в канавке, может заделываться. В качестве рабочих органов на машинах для внутрипочвенного внесения ЖН используют: плоский диск, стрелчатую лапу на

жесткой стойке, долотообразную рыхлительную лапу, стрелчатую лапу на чизельной стойке, клиновидный рабочий орган, инжекторное колесо [9–15].

Плоский диск (рисунок 6) в качестве рабочего органа для доставки ЖН в почву используют такие фирмы, как Zunhammer, Fliegl (Германия); Joskin (Бельгия); Bomac, Ag-Chem-Europe, Kaweco (Нидерланды); Samson Agro (Дания); Maugum Citagri, Sodimac (Франция). Рабочий орган состоит из плоского заостренного диска, прикрепленного к ступице, в которой запрессованы два шариковых



Рисунок 6. – Плоский диск

подшипника, фиксированных от боковых смещений. Ступица с диском вращается на оси, закрепленной на кронштейне, соединенном с наконечником. Диск разрезает почву на глубину до 8 см, оставляя после себя щель, в которую через наконечник подается необходимая доза ЖН.

Недостатком плоских дисков является малая ширина и глубина прорезаемых ими в почве щелей, в которые по трубкам подается навоз. А поскольку вносимые дозы ЖН варьируют в широком диапазоне (от 20 до 80 т/га и более), то такие устройства не обеспечивают внутрипочвенного внесения их в полном объеме. Значительная доля удобрений растекается по поверхности почвы. При внесении удобрений такими устройствами на почвах, характеризующихся слабой водопроницаемостью, щели, прорезываемые плоскими дисками, тем более не обеспечивают необходимой впитываемости. В конечном итоге эффект от применения данного рабочего органа сопоставим с поверхностным внесением ЖН, кроме того, он не выполняет никакой почвообрабатывающей операции, например лущения, рыхления.

Таким образом, с технологической точки зрения такие устройства могут иметь только ограниченное использование в республике при подкормке трав, сенокосов обеззараженным ЖН.

Стрельчатую лапу на жесткой стойке (рисунок 7) в качестве рабочего органа для доставки ЖН в почву используют такие фирмы, как Fliegl (Германия); Joskin (Бельгия); Pichon, Maugum Citagri, Sodimac (Франция); Kaweco (Нидерланды); Samson Agro (Дания); Bauer (Австрия); Tezborg Agro (США – Канада). Копьевидный наконечник стрельчатой лапы прикреплен к жесткой стойке. Угол наклона лезвия к горизонтальной плоскости 23...30°, угол между лезвиями 60...65°, ширина захвата 100–300 мм. Стрельчатая лапа одновременно с подрезанием сорной растительности рыхлит почву на глубину 6–15 см. К задней части стойки прикреплено сопло, через которое осуществляется подача ЖН в полости, образовавшиеся после прохода стрельчатой лапы.



Рисунок 7. – Стрельчатая лапа на жесткой стойке

Недостатком этого рабочего органа является неизменность, причем малого, объема полости под стрельчатой лапой, в которую подается из цистерны ЖН. Данный факт обуславливает прием внутрипочвенно только незначительного количества навоза. Поэтому большая часть его выдавливается (выливается) на поверхность почвы. Следовательно, эффект от внутрипочвенного внесения ЖН с использованием стрельчатой лапы будет неполным, так как испарение аммиачного азота с поверхности почвы при этом не

исключается. Поэтому данный тип рабочего органа не обеспечивает внутрипочвенного внесения полной дозы ЖН.

Долотообразную рыхлительную лапу (рисунок 8) в качестве рабочего органа для доставки ЖН в почву используют такие фирмы, как Fliegl (Германия); Joskin (Бельгия); Pichon, Sodimac (Франция); Kaweco (Нидерланды); Samson Agro (Дания); Bauer (Австрия); Tezborg Agro (США – Канада). Долотообразная рыхлительная лапа в виде плоской пластины прикреплена к жесткой стойке под углом к горизонту, образует двухгранный клин, применяется для рыхления вязких и плотных почв на глубину до 16 см.



Рисунок 8. – Долотообразная рыхлительная лапа

перспективным рабочим органом для условий Беларуси.

Стрельчатую лапу на чизельной стойке (рисунок 9) в качестве рабочего органа для доставки ЖН в почву используют такие фирмы, как Zunhammer (Германия); Pichon, Maugum Citagri, Sodimac (Франция); Kaweco (Нидерланды); Samson Agro (Дания); Bauer (Австрия).



Рисунок 9. – Стрельчатая лапа на чизельной стойке

– неполную заделку удобрений, что приводит к испарению аммиачного азота в атмосферу;

– неравномерность хода рабочих органов;

– большое тяговое сопротивление при выполнении операции.

Таким образом, стрельчатая лапа на чизельной стойке не является перспективным рабочим органом для условий Беларуси.

К основным недостаткам машин, снабженных долотообразной рыхлительной лапой, относят:

– неполную заделку удобрений, что приводит к испарению аммиачного азота в атмосферу;

– неравномерность хода рабочих органов;

– невозможность работы машин на каменистых почвах;

– большое тяговое сопротивление при выполнении операции;

– затруднена работа машин на полях со сложным рельефом.

Таким образом, долотообразная рыхлительная лапа не является

С помощью чизельной стойки осуществляют одновременное безотвальное рыхление почвы (неполное подрезание обрабатываемого почвенного пласта без образования сплошного дна борозды) с образованием полости, куда производится подача ЖН. Глубина рыхления при чизелевании – 15–20 см. Рыхление плужной подошвы и уплотненных слоев облегчает проникновение в почву удобрений, воды, воздуха и корней растений. Чизелевание особенно эффективно для предпосадочного глубокого рыхления почвы с одновременным внесением навоза при возделывании картофеля, корнеплодов и других культур; при этом урожайность их повышается на 15–20 %.

К основным недостаткам машин, снабженных стрельчатой лапой на чизельной стойке, относят:

Клиновидный рабочий орган (рисунок 10) для доставки ЖН в почву используют такие фирмы, как Tezborg Agro (США – Канада); Maugum Citagri, Husky (Франция). Клиновидный рабочий орган прост и компактен. Изготавливается из специальной стали для повышенной прочности. При прохождении по почве рабочий орган углубляется в нее, оставляя после себя воронки глубиной до 15 см, в которые подается ЖН.



Рисунок 10. – Клиновидный рабочий орган

Таким образом, клиновидный рабочий орган не является перспективным рабочим органом для доставки ЖН из цистерны в почву.

Инжекторное колесо (рисунок 11) в качестве рабочего органа для доставки ЖН в почву используют такие фирмы, как Zunhammer, Fliegl (Германия); Maugum Citagri, Sodimac (Франция); VMR Veenhuis (Нидерланды). Инжекторное колесо изготавливают из алюминия и нержавеющей стали. На каждом колесе имеется от 6 до 12 игл, покрытых

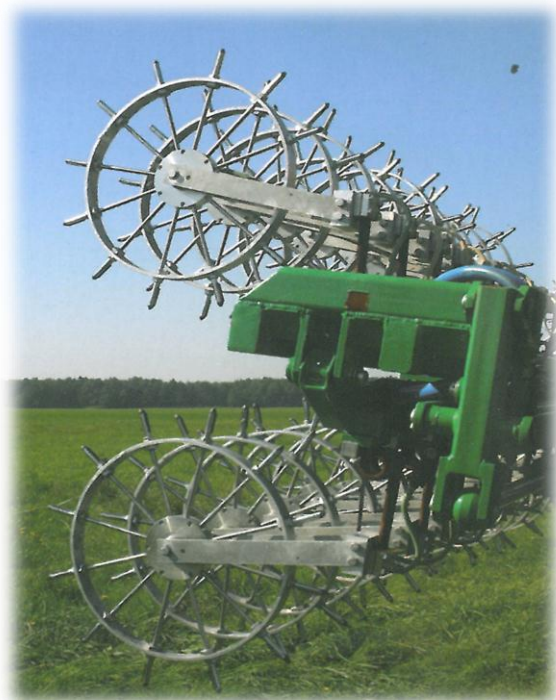


Рисунок 11. – Инжекторное колесо

К основным достоинствам машин с инжекторным рабочим органом можно отнести:

- исключено улетучивание азота в атмосферу;
- снабжение аммиачным азотом происходит в соответствии с ростом во время всего вегетативного периода.

Основные недостатки машин, снабженных клиновидным рабочим органом:

- не производится заделка ЖН, что приводит к испарению аммиачного азота в атмосферу;
- почвообработка клином сводится в определенной степени только к щелеванию пахотного слоя;
- неравномерность хода рабочих органов;
- невозможность работы машин на каменистых почвах;
- затруднена работа машин на полях со сложным рельефом.

твердым сплавом для предохранения от износа. Через инжекторную иглу на колесах ЖН впрыскивается в почву на глубину до 6 см. Игла функционирует по принципу форсунки: через встроенные кулисные камни выдавливает в почву под системным давлением 1,5–8 бар определенную дозу ЖН, в зависимости от скорости и предусмотренного количества внесения. Эта доза питает растения непосредственно через корни, которые в течение всего вегетационного периода усваивают питательные вещества в соответствии с требованиями роста. Расстояние между точками инъекции достигает до 13 см, расстояние между рядами – до 25 см. Рабочая ширина захвата – от 1 м при выращивании в парцеллах до 18 м при широкополосовом применении.

Основные недостатки машин с инжекторным рабочим органом:

- для использования необходим ЖН без каких-либо посторонних включений;
- сложность и дороговизна изготовления рабочих органов;
- частое забивание и повышенный износ игл;
- затруднена работа машины на полях со сложным рельефом;
- малая глубина внесения навоза;
- невозможность работы машин на каменистых почвах.

Проанализировав достоинства и недостатки машин с инжекторным рабочим органом, следует сделать вывод, что данный тип рабочего органа в условиях республики не будет иметь широкого использования.

Заключение

Анализ конструкций машин зарубежного производства для внутрисочвенного внесения ЖН показывает, что все они не имеют принципиальных отличий. Принимая во внимание результаты обзора и анализа работы известных рабочих органов для внутрисочвенного внесения ЖН и учитывая их достоинства и недостатки, следует отметить, что перспективным направлением совершенствования конструкции адаптеров для внутрисочвенного внесения ЖН является использование в качестве рабочего органа сферического диска, который в полной мере позволит осуществлять внутрисочвенное внесение ЖН. Дисковый рабочий орган, установленный под углом к направлению движения, образует после прохода канавку с желобчатым дном, размеры которой зависят от диаметра диска, угла атаки и глубины хода рабочего органа. ЖН, находящийся в цистерне, подается по нагнетательному трубопроводу в делитель потока, который равномерно распределяет общий поток навоза на множество малых потоков, поступающих далее по разливочным патрубкам в канавки, вырытые каждым диском. Чтобы избежать испарения аммиачного азота, канавка закрывается почвой, отбрасываемой соседним диском, который также проделывает канавку, в которую также подается заданное количество ЖН.

Литература

1. Рекомендации по применению различных видов органических удобрений под сельскохозяйственные культуры / В.В. Лапа [и др.]. – Минск: Институт почвоведения и агрохимии, 2010. – 40 с.
2. Степук, Л.Я. Проблемы применения навоза и пути их решения / Л.Я. Степук, А.Н. Кавгареня / Наше сельское хозяйство. – 2010. – № 2. – С. 55 – 62.
3. Современное состояние и тенденции развития сельскохозяйственной техники (По материалам Международной выставки «SIMA-2005»): науч.-ан. обзор. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. – 224 с.
4. Тенденции развития сельскохозяйственной техники за рубежом. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2004. – 144 с.
5. Инновационная сельскохозяйственная техника на 9-й российской агропромышленной выставке «Золотая осень»: науч.-ан. обзор. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008. – 176 с.
6. Перспективная техника для АПК (По материалам Первой Международной специализированной выставки сельхозтехники «Агросалон»): науч.-ан. обзор. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – 360 с.
7. Тенденции развития сельскохозяйственной техники за рубежом (По материалам Международной выставки «SIMA-2007»): науч.-ан. обзор. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 308 с.
8. Тенденции машинно-технологической модернизации сельского хозяйства (По материалам международных выставок «SIMA-2009», «Agritechnica-2009», «Золотая осень-2009», «Агросалон-2009»): науч.-ан. обзор. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 289 с.

9. Sexton, B. Performance evaluation of five liquid manure injection systems / B. Sexton, B. Metzger, V. Nelson // Practical information for Alberta Agriculture Industry. – 2005. – Vol. 743, № 1. – P. 4–27.
10. Chen, Y. A liquid manure injection tool adapted to different soil conditions / Y. Chen // Transactions of the ASAE. – 2002. – Vol. 45, № 6. – P. 1729–1736.
11. Nyord, T. Injection methods to reduce ammonia emission from volatile liquid fertilisers applied to growing crops / T. Nyord [et al.] // Biosystems Engineering. – 2008. – Vol. 100, № 1. – P. 235–244.
12. Chen, Y. High performance tool for liquid manure injection / Y. Chen, X. Ren // Soil and Tillage Research. – 2002. – Vol. 67. – P. 75–83.
13. Moseley, P.J. The effect of injector tine design on odour and ammonia emissions following injection of bio-solids into arable cropping / P.J. Moseley [et al.] // Journal of Agricultural Engineering Research. – 1998. – Vol. 71. – P. 385–394.
14. Rahman, S. Performance of a liquid manure injector in a soil bin and on established forages / S. Rahman [et al.] // Canadian Biosystems Engineering. – 2001. – Vol. 43. – P. 33–40.
15. Rodhe, L. The influence of shallow injector design on ammonia emission and draught requirement under different soil conditions / L. Rodhe, T. Rydberg, G. Gebresenbet // Biosystems Engineering. – 2004. – Vol. 89. – P. 237–251.

УДК 63:(620.95:504.064.34)

ОТЕЧЕСТВЕННАЯ КОГЕНЕРАЦИОННАЯ УСТАНОВКА МОЩНОСТЬЮ 250 кВт. РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

Н.Ф. Капустин, к.т.н., **О.Н. Буляк**, н.сотр., **О.А. Дытман**, вед. инж.
Республиканское унитарное предприятие
«Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по механизации сельского хозяйства»
г. Минск, Республика Беларусь

В условиях роста цен на энергоносители и на фоне увеличивающегося энергопотребления особое внимание уделяется энергосберегающим технологиям и альтернативным источникам энергии. Так, все более широкое применение получает когенерация – совместное производство тепловой и электрической энергии внутри одной установки.

Когенерация признается перспективным направлением развития энергетики, так как позволяет значительно увеличить КПД энергогенерирующей установки, а также дает возможность использования альтернативных видов топлива, среди которых особый интерес вызывает биогаз.

Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 9 декабря 2010 г. № 1793 «Об утверждении плана мероприятий по разработке и освоению производства оборудования и комплектующих для биогазовых комплексов» предусматривалась разработка отечественной когенерационной установки электрической мощностью 250 кВт. В рамках постановления специалистами ОАО «Витязь» совместно с учеными РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» был создан опытный образец установки когенерационной газовой УКГ-250 в контейнерном исполнении (рисунк 1).



Рисунок 1. – Общий вид УКГ-250

Установка создана на базе газопоршневого двигателя MAN E2848LE322, который служит приводом для электрогенератора и адаптирован для работы на обедненных смесях.

Тепловая энергия является побочным энергоресурсом, получаемым за счет охлаждения двух контуров: контура охлаждения двигателя и контура теплообменника-утилизатора тепла уходящих газов. Эти контуры объединены по последовательной схеме и далее рассматриваются как один.

Для летнего периода и на случай непредвиденных ситуаций, когда невозможно обеспечить водяное охлаждение двигателя когенерационной установки, предусмотрен охладитель аварийного сброса тепловой мощности, представляющий собой блок радиаторов воздушного охлаждения с вентиляторами. Этот блок установлен на крыше контейнера.

В период технологического запуска биогазовой установки, который строго регламентирован в части выхода установки на рабочий температурный режим сбраживаемого субстрата, когенерационная установка работала с использованием природного газа в качестве топлива.

За период испытаний среднее значение электрической мощности составило 244 кВт, тепловой мощности – 273,5 кВт.

При этом электрический КПД установки составил $\eta_{эл} = 37,3 \%$, тепловой КПД $\eta_{тепл} = 40,0 \%$.

Суммарный КПД когенерационной установки

$$\eta = \eta_{эл} + \eta_{тепл} = 77,3 \%$$

Содержание оксида углерода в продуктах сгорания, приведенных к нормальным условиям и коэффициенту избытка воздуха 1,4, за время проведения испытаний не превысило 504 мг/м^3 , а содержание оксидов азота (в пересчете на NO_2) – 409 мг/м^3 .

После выхода биогазовой установки на устойчивый эксплуатационный режим и накопления биогаза в необходимом объеме когенерационная установка была переведена на выработку тепловой и электрической энергии с использованием биогаза.

За время испытаний со средним расходом биогаза $124,5 \text{ м}^3/\text{ч}$ и содержанием в нем метана 59 % электрическая мощность когенерационной установки составила 252 кВт, а максимальная тепловая мощность – 282,5 кВт.

Электрический и тепловой КПД установки составляли 34,7 % и 41,2 % соответственно, а суммарный КПД когенерационной установки при работе на биогазе – 75,9 %.

Некоторое снижение КПД при работе когенерационной установки на биогазе связано с тем, что из-за отсутствия устойчивого потребления тепловой энергии в процессе испытаний периодически происходил сброс вырабатываемого тепла в атмосферу через систему аварийного сброса тепловой мощности.

Максимальное содержание оксида углерода в продуктах сгорания составляло 541 мг/м^3 , а содержание оксидов азота (в пересчете на NO_2) – 338 мг/м^3 .

Результаты измерений показателей качества вырабатываемой когенерационной установкой электрической энергии показали полное их соответствие требованиям ГОСТ 13109–97: установившееся отклонение напряжения – 101,36–103,01 %; отклонение частоты – в пределах 0,03 Гц; несимметрия напряжения – 0,34–0,62 %, доза фликера кратковременная – 0,06–0,95, длительная – 0,20–0,85.

Выводы

1. По функциональным показателям установка отвечает требованиям технического задания и соответствует уровню зарубежных аналогов.

2. Выработка электрической и тепловой энергии в когенерационных установках является перспективной технологией, которая позволяет использовать альтернативные виды топлива для целей энергоснабжения.

3. Когенерационная установка УКГ-250 соответствует европейским нормам TA-Luft от 30.07.2002 г. по токсичности выхлопа и защищает окружающую среду от вредного воздействия метана в процессе утилизации отходов сельскохозяйственного производства.

Литература

1. Об утверждении плана мероприятий по разработке и освоению производства оборудования и комплектующих для биогазовых комплексов: постановление Совета Министров Республики Беларусь, 09.12.2010, № 1793 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2004. – № 301. – 5/32972.
2. Novellierung der TA-Luft beschlossen // Biogas Journal. – 2002. – № 1/2002. – Fachverband Biogas e.V., 2002.

УДК 629.1.01

НАХОЖДЕНИЕ ЗОН КОНТАКТА ДЕФОРМИРУЕМОГО ПРИВОДНОГО КОЛЕСА С ДЕФОРМИРУЕМОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ²

В.П. Ковбаса, д.т.н., проф.

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины
г. Киев, Украина

Ахмед Али Кадем Ахмед, аспирант

Сумской национальный аграрный университет
г. Сумы, Украина

Введение

Для решения проблемы улучшения показателей работы ходовых систем колесных сельскохозяйственных, мелиоративных, строительных машин необходимо, помимо использования результатов экспериментальных исследований, создать и широко

² Начало темы – в статье «О распределении давлений в зоне контакта деформируемого приводного колеса с деформируемой поверхностью» этого сборника.

использовать научно обоснованные уточненные расчетные методы определения показателей взаимодействия движителей машин с почвой, которые должны основываться на результатах теоретических и экспериментальных исследований процессов деформирования почв и эластичных колес, учитывающих их вязкоупругие (реологические) свойства и проявляющиеся в зависимостях их напряженно-деформируемого состояния при взаимодействии от времени.

Установлено, что наиболее адекватными (близкими к реальным процессам) являются результаты исследований, полученные А.Ю. Ишлинским [1] и Д.И. Золотаревской [2]. Однако в этих решениях отсутствуют четкое определение границ зон контакта и их зависимость от характера прикладывания усилий и деформативных свойств контактирующих тел.

Целью работы являются аналитическое определение границ зон контакта деформируемого приводного колеса с деформируемой поверхностью и определение компонент абсолютных деформаций поверхностей колеса и почвы в зоне контакта.

Для достижения поставленной цели были определены уравнения, связывающие распределенные нагрузки с абсолютными деформациями для вязкоупругих тел несогласованной формы; а также выведены функции распределенных нагрузок в зоне контакта при действии сосредоточенных сил и моментов, которые приведены в предыдущей статье сборника.

Основная часть

Процедура поиска решения предполагает использование уравнений связи относительных деформаций с компонентами перемещений (уравнений Коши), их подстановку в физические уравнения [3] и в дальнейшем подстановку полученных выражений в уравнения статики.

Учитывая отсутствие смещения координатной системы, В.М. Александровым, М.И. Чебаковым [4], Т.И. Аргатовым и Н.Н. Дмитриевым [5], а также В.Л. Поповым [6] и другими предложено решение для смещений поверхностей деформируемых тел в виде:

$$\left. \begin{aligned} u_p[x,0] &= -M_p \int_{a_1}^a \left((-v_{1p} T_\xi) + v_{2p} (-P_\xi + P_m) \right) \frac{Bt}{t^2 + (x+t-\xi)^2} d\xi; \\ v_p[x,0] &= M_p \int_{a_1}^a \left((v_{1p} (-P_\xi + P_m) + v_{2p} T_\xi) \right) \frac{Bt}{t^2 + (x+t-\xi)^2} d\xi; \\ u_k[x,0] &= -M_k \int_{a_1}^a \left((-v_{1k} T_\xi + v_{2k} (P_\xi - P_m)) \right) \frac{Bt}{t^2 + (x+t-\xi)^2} d\xi; \\ v_k[x,0] &= M_k \int_{a_1}^a \left((v_{1k} (P_\xi - P_m) + v_{2k} T_\xi) \right) \frac{Bt}{t^2 + (x+t-\xi)^2} d\xi, \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

где $u_p[x,0], v_p[x,0], u_k[x,0], v_k[x,0]$ – перемещения в направлении продольной и вертикальной осей координат поверхностей контактирующих тел в зоне контакта $\{a_1, a\}$ для почвы и колеса;

T_ξ, P_ξ, P_m – распределенные давления в зоне контакта, касательное, вертикальное от действия силы тяжести, приведенной к колесу, и силы вертикальной реакции в зоне контакта, которая создается в зоне $\{0, a\}$ и вызвана моментом сопротивления качению;

$$M_p = \frac{e^{\frac{G_p t}{6G_p(1+v_p)}} (-1 + e^{\frac{G_p t}{6G_p(1+v_p)}})}{6G_p(1+v_p)}, M_k = \frac{e^{\frac{G_k t}{6G_k(1+v_k)}} (-1 + e^{\frac{G_k t}{6G_k(1+v_k)}})}{6G_k(1+v_k)}, v_{1p} = 2(-2 + v_p), v_{2p} = (-1 + 5v_p), v_{1k} = 2(-2 + v_k), v_{2k} = (-1 + 5v_k).$$

Уравнения (1) могут быть использованы как для определения компонент перемещений, так и для определения компонент скоростей перемещений колеса и почвы в зоне их контакта.

Для окончательного решения задачи о контактном взаимодействии деформируемого колеса с деформируемой поверхностью представляют зоны границ контакта, которые, судя по всему, должны зависеть от свойств деформируемых тел и сил, которые прилагаются к контактирующим телам.

Границы зоны контакта могут быть определены из условия, что вертикальное смещение колеса в точке a_1 равно $a_1^2/2r$, а разница вертикальных деформаций и вертикальных смещений колеса и поверхности в точке a равны 0.

Исходя из этих условий, с учетом выражений (1) можно составить следующие выражения для определения границ зон контакта колеса с почвой:

$$\left. \begin{aligned} v_k \Big|_{\{a_1, a \rightarrow 0\}} &= M_k \int_{a_1}^0 (v_{1k} P_n + v_{2k} T_n) \frac{Bt}{t^2 + (x + t - \xi)^2} d\xi - \frac{a_1^2}{2r}; \\ (v_k - v_p) \Big|_{\{a, a_1 \rightarrow 0\}} &= \int_0^a \left(\frac{M_k (v_{1k} (P_n - P_m) + v_{2k} T_n) - (-M_p (v_{1p} (-P_n + P_m) + v_{2p} T_n))}{t^2 + (x + t - \xi)^2} \right) d\xi. \end{aligned} \right\} (2)$$

При интегрировании этих выражений следует принять во внимание то, что $x = \xi$, можно получить систему уравнений, разрешимую относительно величин a и a_1 (передней и задней границ контакта).

Интегрирование выражений (2) приводит к наличию в конечных выражениях составляющих в виде: $\text{ArcTan}[(a+t)/t]$, $\ln[2t^2]$, $\ln[t^2 + (a+t)^2]$. Учитывая то, что $\ln[f \rightarrow 0] \rightarrow (\approx 3/(2\pi))$, а $\text{ArcTan}[(a+t)/t] \Big|_{\{a > 0.01, t \rightarrow 0\}} \rightarrow \pi/2$, то замена приведенных выше составляющих на константы позволяет в первом приближении решить первое уравнение из (2) относительно a_1 , а второе из (2) – относительно a в окончательном виде. При этом каждое из выражений дает по два корня. Учитывая то, что передняя граница контакта лежит на оси со знаком «+», а задняя со знаком «-», выражения для границ зоны контакта примут вид:

$$\left. \begin{aligned} a_1 &= -\sqrt{6} \sqrt{g M_k m v_{1k} + \frac{M_k M v_{2k}}{r}} / \sqrt{\frac{3r^2 + g M_k m r v_{1k} + M_k M v_{2k}}{r^3}}; \\ a &= \frac{\sqrt{2} \sqrt{6 M_k M r^2 v_{1k} + g M_k m r^3 v_{1k} + 6 M M_p r^2 v_{1p} + g m M_p r^3 v_{1p} + M_k M r^2 v_{2k} - M M_p r^2 v_{2p}}}{\sqrt{g M_k m r v_{1k} + g m M_p r v_{1p} + M_k M v_{2k} - M M_p v_{2p}}}. \end{aligned} \right\} (3)$$

Анализ выражений для границ зон контакта свидетельствует о том, что на величину задней зоны контакта a_1 оказывают существенное влияние вес, приходящийся на колесо, крутящий момент и деформативные свойства самого колеса, что видно из графиков, представленных на рисунке 1.

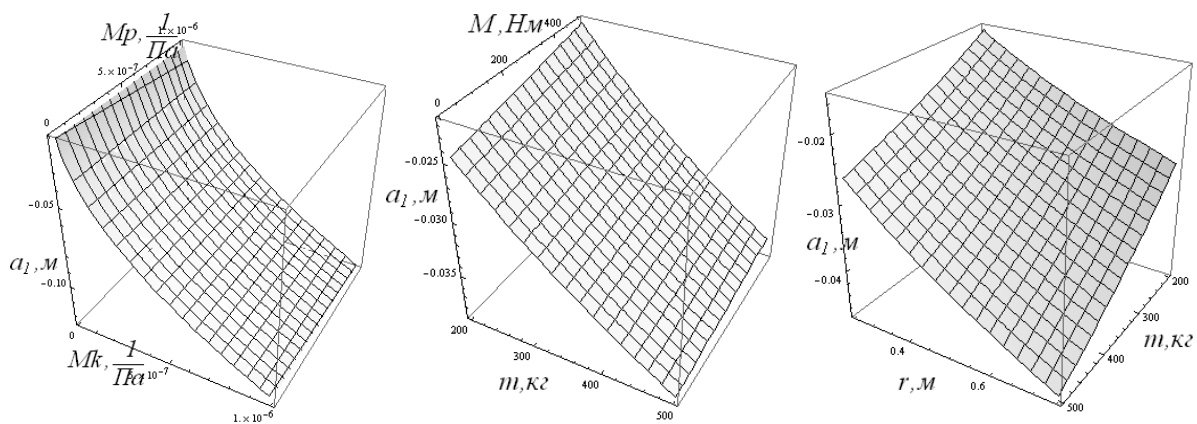


Рисунок 1. – Зависимость величины задней границы контакта от деформативных свойств колеса, приложенной к колесу массы, крутящего момента и радиуса колеса

При этом следует отметить, что величина передней границы зоны контакта зависит как от приведенных выше величин, которые влияют на величину задней зоны, так и от деформативных свойств почвы. Необходимо обратить внимание на то, что на величину передней границы a масса, приведенная к колесу, незначительно влияет путем уменьшения этой границы, но анализ суммарной зоны контакта показывает, что в целом крутящий момент настолько существенный фактор, что до определенной степени масса как бы не проявляет значительного влияния (рисунки 1–2).

Все это объясняется необходимостью дальнейшего и более глубокого исследования взаимодействия колеса с почвой. Кстати, противоречие с общепринятыми представлениями о влиянии массы на величину передней зоны контакта свидетельствует о недостаточной изученности процесса.

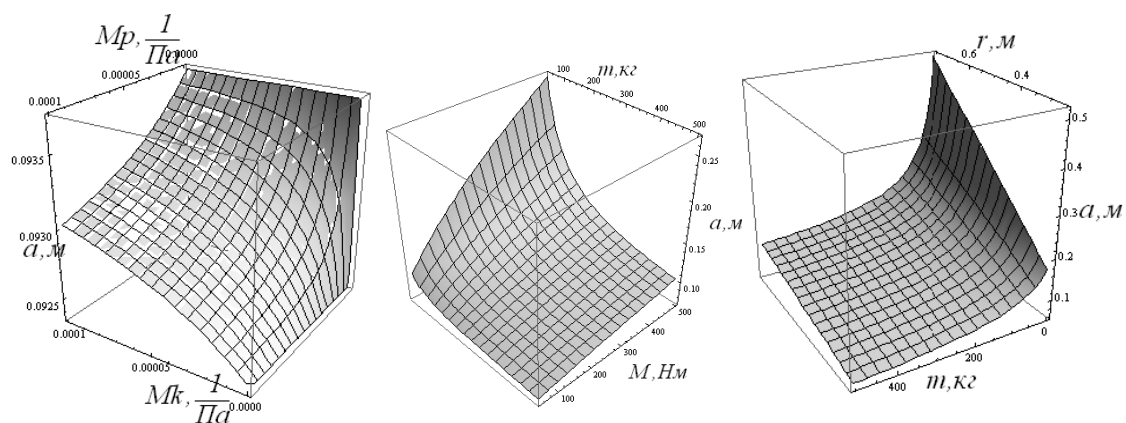


Рисунок 2. – Зависимость величины передней границы контакта от деформативных свойств колеса, приложенной к колесу массы, крутящего момента и радиуса колеса

Анализ зависимостей (3), которые графически представлены на рисунках 1, 2, позволяет сделать некоторые выводы о влиянии параметров колеса и свойств почвы на величины составляющих зоны контакта колеса с почвой:

- на размеры задней части зоны контакта a_1 существенное влияние оказывает величина деформативных свойств колеса M_k , в то время как величина деформативных свойств почвы M_p не оказывает влияния на эту величину, причем увеличение деформативных свойств колеса (величина, обратно пропорциональная модулю упругости линейных деформаций) ведет к существенному уменьшению задней границы модуля упругости колеса;

- увеличение крутящего момента M ведет к уменьшению размера задней части зоны контакта a_1 , в то же время масса, приложенная к колесу m , ведет к возрастанию последней;
- увеличение радиуса колеса r при прочих равных параметрах увеличивает размеры задней части зоны контакта a_1 ;
- передняя часть зоны контакта a возрастает с увеличением деформативных свойств почвы M_p , то есть с уменьшением модуля упругости линейных деформаций E_p , и a уменьшается с уменьшением деформативных свойств колеса M_k , то есть с увеличением модуля упругости линейных деформаций E_k ;
- возрастание крутящего момента M и (или) радиуса колеса r ведет к возрастанию передней части зоны контакта a ;
- весьма любопытен тот факт, что увеличение массы m , приложенной к колесу, ведет к уменьшению передней части зоны контакта a , однако анализ размеров суммарной зоны контакта $(|a_1| + |a|)$ указывает на то, что увеличение массы m , приложенной к колесу, ведет к возрастанию длины пятна контакта. Из чего следует, что масса более существенно влияет на возрастание задней части контакта a_1 , притом что передняя часть зоны контакта a уменьшается не столь существенно.

Для определения абсолютных деформаций колеса и поверхности необходимо воспользоваться зависимостями (1) с учетом выражений (3) и полученных ранее выражений для распределенных сил в зоне контакта. Полностью привести их в пределах статьи не представляется возможным.

Выводы

В результате проведенных исследований получены аналитические зависимости распределения границ зоны контакта при взаимодействии деформируемого приводного колеса с деформируемой поверхностью с учетом приложенных нагрузок и деформативных свойств тел.

Кроме того, наличие функции, позволяющей определить величину передней части зоны контакта совместно с функцией распределения силы сопротивления в передней части зоны контакта, дает предпосылки для аналитического определения коэффициента сопротивления качению деформируемого колеса по деформируемой поверхности при нагружении колеса силой веса и приложении крутящего момента с учетом деформативных свойств колеса и поверхности.

Литература

1. Ишлинский, А.Ю. О качении жестких и пневматических колес по деформируемому грунту. Прикладные задачи механики: Кн. 1. / А.Ю. Ишлинский. – М.: Наука, 1986. – С. 293–314.
2. Золотаревская, Д.И. Основы теории и методы расчета уплотняющего воздействия на почву колесных движителей мобильной сельскохозяйственной техники: дис. ... докт. техн. наук: 05.20.01. / Д.И. Золотаревская. – Москва, 1997. – 432 с.
3. Ковбаса, В.П. Фізичні рівняння деформування ґрунту з суттєвим проявом в'язкопластичних властивостей / В.П. Ковбаса. – Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Техніка та енергетика АПК». – Київ, 2011. – Вип. 166. – Ч. 2. – С. 284–296.
4. Александров, В.М. Введение в механику контактных взаимодействий / В.М. Александров, М.И. Чебаков. – Москва, Ростов н/Д, 2007. – 114 с.
5. Аргатов, И.И. Основы теории упругого дискретного контакта / И.И. Аргатов, Н.Н. Дмитриев. – СПб: Политехника, 2003. – 233 с.

6. Попов, В.Л. Механика контактного взаимодействия и физика трения / В.Л. Попов. – М.: Физматлит, 2013. – 352 с.
7. Полянин, А.Д. Справочник по линейным уравнениям математической физики / А.Д. Полянин. – М.: Физматлит, 2001. – 576 с.
8. Новацкий, В. Теория упругости / В. Новацкий. – Москва: Мир, 1975. – 872 с.
9. Папкович, П.Ф. Теория упругости / П.Ф. Папкович. – Л.-М.: Гос. Изд. Оборонпром, 1939. – 639 с.
10. Партон, В.З. Механика упругопластического разрушения / В.З. Партон, Е.М. Морозов. – М.: Наука, 1985. – 504 с.

УДК 631.171

К ВОПРОСУ О СЖИГАНИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ В ТОПКАХ ЗЕРНОСУШИЛОК

А.В. Голубкович, д.т.н., **В.А. Колос**, к.т.н., **А.Н. Дадыко**, аспирант
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт
механизации сельского хозяйства»
(ФГБНУ ВИМ)
г. Москва, Российская Федерация

В мировой практике для снижения затрат на сушку зерна и семян все шире применяются технологии, предусматривающие сжигание в топках зерносушилок альтернативного топлива, в том числе низкорекреационных растительных отходов (РО) различного происхождения. При этом возникают вопросы поддержания устойчивого режима горения и жестко регламентированной температуры сушильного агента.

Важнейшая характеристика низкорекреационного топлива – возможность автогенного (самоподдерживающегося) горения, определяется предельным содержанием балластирующих компонентов – влаги и золы. На основе практического опыта Таннер предложил для определения границ горения использовать треугольник с предельными значениями: горючих веществ – более 25 %, влаги – менее 50 %, золы – менее 60 % по массе [1].

Природное топливо, такое как торф и дрова, а также РО лесозаготовки и деревообработки (щепы, опилки, стружка), при невысокой влажности может использоваться для генерации тепла путем прямого сжигания, а также после переработки прессованием, гранулированием, пиролизом, ферментацией, гидролизом, сжижением или газификацией в различные гомогенизированные биотоплива с высокой концентрацией энергии. Для эффективного энергетического использования РО повышенной влажности, например продуктов гидролиза органических материалов, применяются биологические процессы получения из них биогаза, биоспиртов и т. п. [2].

Прямое сжигание РО сельского хозяйства (соломы, мякоти, половы) имеет следующие преимущества: выгорание происходит быстро и практически полностью, рабочая масса содержит минимальное количество серы – до 0,16 % (высокореакционного топлива – от 2,6 до 3,0 %). Кроме того, в этих РО невелико содержание топливного азота, что обеспечивает им значительно меньший выброс его соединений. Основное условие для образования NO_x при окислении атмосферного азота – наличие в зоне активного горения высокой температуры (1300 °С и выше). Температура горения РО значительно ниже, при этом легко достижима ступенчатая подача дутья благодаря большой доле летучих частиц [3–5].

Таким образом, сжигание РО уборки и послеуборочной обработки продукции, рационального прореживания лесов, заготовки и обработки древесины при правильной

организации топочного процесса по экологическим показателям предпочтительнее традиционных топлив. Следует предположить, что широкомасштабное энергетическое применение РО обеспечит кардинальное решение проблем их утилизации и защиты окружающей среды, а также дефицита невозобновляемого жидкого или газообразного топлива в технологиях сушки, тем самым повысится их энергоэффективность.

Тем не менее любые методы сжигания РО не могут предотвратить выброс в атмосферу оксидов углерода, золы, несгоревших частиц топлива, сажи, окислов азота и серы. Значительную долю наиболее вредных выбросов составляют продукты неполного горения. Их формирование определяет прежде всего избыток воздуха, учитывающийся соответствующим коэффициентом (α). При $\alpha > 1$ концентрация СО и сажи в продуктах горения убывает, но снижается КПД топки за счет увеличения потерь с уходящими газами. При недостатке воздуха ($\alpha < 1$) возрастает количество продуктов неполного сгорания.

Применение РО для тепловых целей вызывает также проблемы, связанные с тем, что их состав и физические свойства далеки от показателей традиционного высокорекреационного топлива и создают трудности подготовки, подачи и эффективного сжигания. При высокой влажности РО снижаются стабильность горения, температура и теплообмен в топке, соответственно, большая часть тепла воспринимается теплообменником, а температура уходящих газов и потери тепла существенно повышаются.

Химический состав золы после сжигания РО характеризуется большим содержанием щелочных элементов (К, Са и других), что вызывает шлакование и коррозию труб, загрязнение поверхностей нагрева топки. Высокое содержание легких частиц, в том числе коксовых, формируемых при выгорании, увеличивает унос и механический недожог, поэтому требуется организация их дожигания: хорошее перемешивание с вторичным дутьем, например, в вихре или увеличение топочного объема с малым теплоотводом путем использования камеры дожигания. Следовательно, для РО целесообразно применять специальные топочные блоки к зерносушилкам с параметрами и режимами работы, удовлетворяющими указанным выше требованиям, в том числе с подсветкой жидким или газообразным высокорекреационным топливом.

Для работы зерносушильных установок важна роль устойчивого стабилизированного горения при переменном качестве и физико-химических свойствах РО, поскольку снижение их теплоты сгорания ниже некоторого значения ухудшает устойчивость горения, изменяет температуру в топке, и, как следствие, температуру агента сушки с выходом за пределы исходных требований: ± 3 °С для семян; ± 5 °С для продовольственного зерна.

Известен способ сжигания пылевидного низкосортного угля (низшая теплота сгорания 18,3–19,6 МДж/кг), при котором он подается в топочную камеру ближе к устью ввода высокорекреационного жидкого или газообразного топлива (34–40 МДж/кг). Тем самым достигается хорошее смешивание, воспламенение и устойчивое горение [6] с образованием вихревых контуров без предварительной подсушки рабочей массы, а также снижается унос частиц золы.

Недостаток этого способа заключается в том, что он не ограничивает подачу высокорекреационного топлива, которая при режимной сушке семян и зерна зачастую не является необходимой, и, кроме того, как правило, приводит к повышению окислов азота в дымовых газах и отложений на греющих поверхностях теплообменника.

Таким образом, при использовании РО в зерносушильных установках следует в первую очередь обеспечить условия и режимы работы топочных устройств, минимизирующие или исключаящие подсветку высокорекреационным топливом. При этом одной из основных задач является обоснование теплоты сгорания РО, ниже

которой подсветка необходима, с предварительным расчетом ее доли в общей рабочей массе топлива.

Литература

1. Пузырев, Е.М. Моделирование и разработка низкотемпературных вихревых топочных устройств / Е.М. Пузырев, В.П. Щуренко, П.К. Сеначин // Ползуновский вестник. – 2004. – № 1. – С. 151–155.
2. Колос, В.А. К оценке энергетической эффективности использования биомассы в сельском хозяйстве / В.А. Колос, Ю.Н. Сапьян, В.Б. Ловкис, А.П. Курто // Агропанорама. – 2010. – № 1. – С. 31–34.
3. Анискин, В.И. Использование растительных материалов в качестве биотоплива для теплогенераторов / В.И. Анискин, А.В. Голубкович, К.К. Курбанов // Доклады РАСХН. – 1977. – № 5.
4. Анискин, В.И. Перспективы использования растительных отходов в качестве топлива / В.И. Анискин, А.В. Голубкович // Теплоэнергетика. – 2004. – № 5. – С. 60–65.
5. Анискин, В.И. Сжигание растительных отходов в псевдосжиженном слое / В.И. Анискин, А.В. Голубкович, В.И. Сотников // Теплоэнергетика. – 2004. – № 6. – С. 60–63.
6. Шницер, И.Н. Технология сжигания топлива в пылеугольных котлах / И.Н. Шницер. – СПб.: Энергоатомиздат, 1994. – С. 95–98.

УДК 631.12:635.21

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ЭНЕРГОАУДИТА ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И УБОРКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ КУЛЬТУРЫ

В.А. Колос, к.т.н., Ю.Н. Сапьян, Е.Н. Кабакова
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт
механизации сельского хозяйства»
(ФГБНУ ВИМ)
г. Москва, Российская Федерация

Введение

Высокий уровень цен на топливно-энергетические ресурсы (ТЭР) усложняет экономическую деятельность хозяйств, негативно влияет на технологическую дисциплину, производительность, качество работ и урожайность возделываемых культур. Доступным, узаконенным и порой единственным способом достоверной оценки и обоснования практических путей экономии ТЭР и других ресурсов в сложных природно-климатических, материально-технических и финансовых условиях хозяйств является энергоаудит применяемых технологий. Его цель – определение, анализ и повышение энергоэффективности производства конечной продукции с разработкой плана экономически обоснованных мероприятий по реализации выявленного потенциала энергосбережения. Она достигается путем решения ряда взаимосвязанных задач, определяемых регламентом энергоаудита, в котором прописано содержание, последовательность, информационно-методическое, нормативно-техническое, технологическое, приборное и программное обеспечение выполняемых процедур. В конечном счете энергоаудит технологий растениеводства будет способствовать активизации процессов энергосбережения в сельском хозяйстве и, в частности, минимизации потерь нефтепродуктов, составляющих в среднем около 350 тыс. т топлива и смазочных материалов в год.

Основная часть

Анализ типов и характеристик технологий по уровню использования знаний [1] показывает, что в настоящее время энергоаудиту в первую очередь подлежат экстенсивные и низкоэффективные нормальные технологии. Для сельхозпредприятий с большой номенклатурой продукции и потребностью в ресурсах (например, ТЭР – свыше 5 тыс. *т у.т.* за сезон) регламент энергоаудита должен предусматривать оценку энергоэффективности в полном жизненном цикле технологий, которая учитывает потенциал как прямого энергосбережения непосредственно в технологии, так и косвенного (на ресурсопроизводящих предприятиях промышленности и агросферы). Для фермерских и индивидуальных хозяйств, возделывающих 1–2 культуры и потребляющих за сезон небольшой объем ТЭР, энергоаудит технологий достаточно проводить в производственном цикле с определением потенциала прямого энергосбережения.

К основным процедурам энергоаудита конкретной технологии относятся:

- аналитический обзор полученной информации с оценкой состояния, технического уровня и характеристик средств механизации и сооружений, эксплуатационно-технологической дисциплины, качества работы, наличия и исполнения норм расхода ТЭР и других ресурсов;
- формирование массивов постоянных и вариативных входных данных для алгоритмизированных вычислений, верификация и актуализация технологических карт обследуемого и базового вариантов технологии;
- алгоритмизированные вычисления и оценка исходных показателей (критериев) энергоэффективности;
- дифференцированный ресурсно-энергетический анализ технологических операций, выявление объектов и компонентов, являющихся источниками нерациональных энергозатрат;
- энергосберегающая оптимизация параметров технологии, корректировка входных данных и технологической карты, определение ожидаемых показателей энергоэффективности, уточнение потенциала энергосбережения;
- разработка и оценка плана экономически эффективных мероприятий по его практической реализации;
- обсуждение результатов энергоаудита с представителями заказчика, внесение необходимых изменений в план мероприятий;
- корректировка описания технологии и технологической карты, входных данных, показателей экономической и энергетической эффективности;
- подготовка, согласование и подписание окончательного плана мероприятий по реализации потенциала энергосбережения и отчета по энергоаудиту технологии представителями заказчика и исполнителя.

Инженерно-техническая, энергетическая, агрономическая и экономическая службы обследуемого хозяйства должны предоставить экспертам-аудиторам возможность работы с документами, в которых содержатся следующие данные:

- общая характеристика хозяйства (территория, рельеф, климат, транспортные коммуникации, структура посевных площадей и т. д.);
- природно-хозяйственное состояние полей по данным паспортизации;
- схемы севооборотов и планы их освоения;
- физическая и агрохимическая характеристики почв;
- системы обработки почвы, удобрений и защиты растений;
- урожайность основной (хозяйственно ценной) и побочной продукции;
- типы, сорта и качество посевного материала;
- наличие и порядок ведения технико-технологической документации;
- описание технологии и операционные технологические карты;
- паспорта и инструкции по эксплуатации технических средств;

- фактическая годовая загрузка энергосредств и рабочих машин;
- данные первичного приборного учета расхода ТЭР;
- наличие и исполнение утвержденных норм расхода ТЭР;
- условия приема, размещения, хранения, обработки и выдачи ресурсов;
- условия приема, первичной обработки и хранения продукции;
- данные бухгалтерского учета продукции, отходов и потерь;
- тарифы и счета на потребление ТЭР;
- местная сырьевая база для производства удобрений и (или) биотоплива;
- проекты технико-технологических усовершенствований, экономии ТЭР;
- обеспеченность финансами для инвестиций в реновацию технологии.

Разнообразие почвенно-климатических условий, сортовых особенностей и длительности вегетации растений, назначения продукции (на фуражные или продовольственные цели, семена, полуфабрикаты) и другие факторы обуславливают большое число вариантов технологии по числу и срокам выполнения операций, типу производственных ресурсов, составу и режимам работы средств механизации, способам послеуборочной обработки и хранения продукции. В этой связи энергоаудит требует системного подхода с привлечением специалистов высокого уровня, использования информационных баз данных Минсельхоза и других организаций, отчетов НИИ и МИС о производственной проверке технологий-аналогов, мониторинга средств механизации, рекламных проспектов фирм-изготовителей сельхозтехники. В ходе ознакомления с технологией оцениваются уровни организации и контроля качества выполняемых операций, обеспечения их современными средствами механизации, ТЭР, удобрениями, средствами защиты растений, рациональность комплектования МТА, наличие утвержденных норм расхода ресурсов, данные бухгалтерского учета.

Энергоэффективность технологии характеризуется комплексом показателей (критериев). При системных расчетах частными критериями являются [2–5]:

ресурсоемкость – расход ресурсов по технологии в расчете на основную (1-ю) продукцию, *физ. ед./ t_1* : топлива, *кг/ t_1* или *м³/ t_1* , электроэнергии, *кВт·ч/ t_1* ; семян, технологических материалов, воды, *кг/ t_1* ; удобрений, средств защиты растений, *кг/ t_1* или *кг д.в./ t_1* ; металла технических средств, *кг/ t_1* ; материалов сооружений, выраженных через их площадь, *м²/ t_1* ;

прямая энергоемкость – технологические энергозатраты на основную продукцию, *МДж/ t_1* : топлива, рассчитанные по расходу и энергосодержанию, электроэнергии – по расходу, пересчитанному из *кВт·ч/ t_1* в *МДж/ t_1* ;

энергосодержание топлива, а также веществ, продуктов и материалов, используемых в его качестве – низшая теплота сгорания, определяемая стандартными калориметрическими методами, *МДж/физ. ед.*;

полная энергоемкость – сумма прямой и косвенной, *МДж/ t_1* ;

косвенная энергоемкость – прошлые энергозатраты, овеществленные в ТЭР и прочих ресурсах, в расчете на основную продукцию, *МДж/ t_1* (вычисляется по их расходам и энергоэквивалентам);

энергоэквивалент ТЭР, прочего ресурса – энергоемкость их производства промышленностью или в агросфере, *МДж/физ. ед.* [3, 6];

энергосодержание продукции – энергия, накопленная в основной или побочной продукции при вегетации растения, *МДж/кг*;

энергопотенциал продукции – энергосодержание массы урожая, *МДж*;

экономия ресурсов и энергозатрат на производство продукции относительно базовой технологии, соответственно *физ. ед.* и *МДж*.

Интегральные критерии [2–5]:

коэффициенты полной и прямой энергоэффективности ($KЭЭ$ и $KПЭЭ$) – отношения энергопотенциала продукции к соответственно полным и прямым энергозатратам;

индексы уровня полной или прямой энергоэффективности ($ИЭЭ$ или $ИПЭЭ$) – соотношения соответственно $KЭЭ$ или $KПЭЭ$ данной и базовой технологий, %;

потенциал полного и прямого энергосбережения ($ПЭС$ и $ППЭС$), %.

В качестве базовой принимается технология с лучшими технико-экономическими показателями в данном районе или местности, а при ее отсутствии – исходный вариант обследуемой технологии. Взаимосвязь частных и интегральных критериев энергоэффективности иллюстрирует рисунок 1.

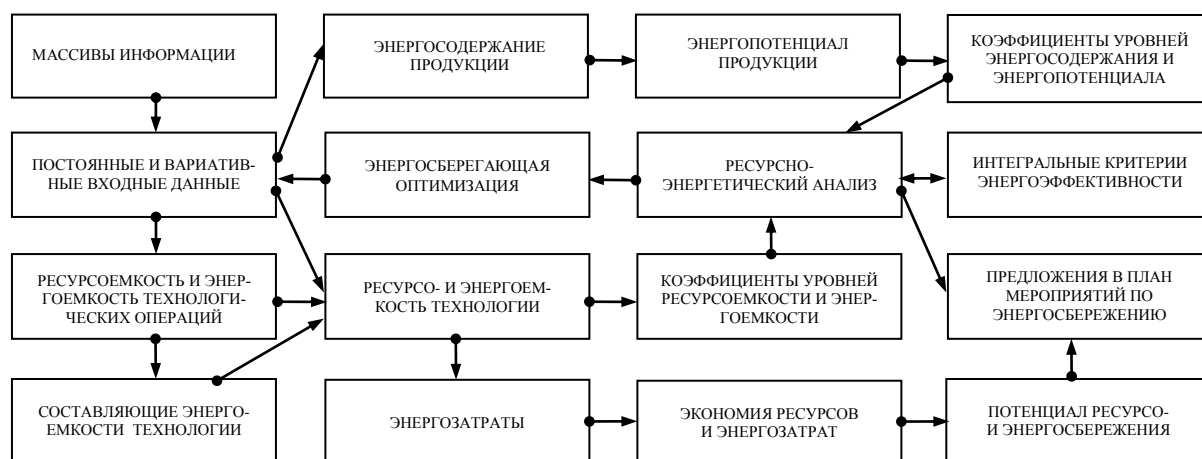


Рисунок 1. – Блок-схема алгоритма оценки и повышения энергоэффективности технологии

В соответствии с математическим описанием вычислительного алгоритма [4] сформирован блок входных данных, которые подразделяются на постоянные (технические, технологические и энергетические характеристики ресурсов и продукции) и вариативные (урожайность основной и побочной продукции, состав и производительность МТА, число обработок сырья, материалов и продукции, погектарный расход ресурсов и т. д.). Для обеспечения их корректности и сопоставимости выполняется верификация и актуализация операционных карт сравниваемых технологий. Недостоверные и несопоставимые данные пересчитываются применительно к фактическим объектам и компонентам операций. При этом сменная производительность МТА и работающих с ними транспортных средств определяется по методике [2] на основе фактического баланса времени смены и чистой производительности, рассчитанной аналитическим методом, исходя из технических характеристик энергосредств и сельхозмашин в составе МТА, параметров их взаимодействия с почвой и условий работы [7]. Производительность и погектарный расход топлива автотранспортом определяется исходя из базовых норм на 100 км пробега; стационарным оборудованием – по данным приборного учета и непосредственных измерений в ходе специальных экспериментов; расход удобрений, пестицидов, прочих ресурсов, материалоемкость техники и сооружений – по методикам [2, 3].

Из рассмотрения предварительно исключаются операции с невысокими расходами ТЭР, не оказывающими существенного влияния на энергоемкость технологии (предпосевная подготовка семян, измельчение минеральных удобрений, приготовление растворов пестицидов, биопрепаратов). Результаты расчетов отражаются в таблице 1 по i -м операциям числом p в виде дроби: в числителе – для обследуемой технологии, в знаменателе – базовой.

Таблица 1. – Характеристики технологических операций

Номера и наименования операций	Состав МТА и стационарного оборудования	Сменная производительность, га/ч	Расход ресурсов, физ. ед./га												Материалоемкость техники, сооружений	
			ТЭР	Пестициды	Удобрения	Прочие	кг/га	м ² /га								
1			–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
2			–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
<i>i</i>			–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
<i>p</i>			–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	

Статус и уровень энергоэффективности технологии оценивается по значениям соответственно *КЭЭ (КПЭЭ)* и *ИЭЭ (ИПЭЭ)*. Дифференцированный ресурсно-энергетический анализ и оптимизация проводится, с одной стороны, для увеличения энергопотенциала продукции, а с другой – с целью выявления объектов и компонентов технологических операций, обуславливающих высокие энергозатраты на ее производство. Энергопотенциал продукции зависит от энергосодержания и урожайности, изменение которых, в свою очередь, влияет на энергозатраты технологии. Поэтому ее оптимизация включает в себя итеративную процедуру оценки энергоэффективности различных вариантов (по сортам посевного материала и урожайности культуры, используемым ресурсам, средствам механизации, агроприемам и т. п.) с соответствующей корректировкой технологической карты, входных данных и с последующими алгоритмизированными вычислениями и анализом значений критериев энергоэффективности [8].

Особое внимание уделяется снижению расхода нефтяных топлив за счет сокращения числа транспортно-погрузочных операций, применения более производительных, экономичных, менее металлоемких МТА, автотранспортных средств и сушильных установок на биотопливе из местного сырья. По достижении оптимальных значений показателей энергоэффективности технологии разрабатывается план мероприятий по реализации предложенной структуры и *ПЭС (ППЭС)* и составляется отчет по энергоаудиту. После их обсуждения с заказчиком выявляются и устраняются недостатки, а также причины, препятствующие внедрению мероприятий, и принимаются необходимые решения, например привлечение дополнительных финансовых средств или перенос отдельных работ на более поздние периоды, изменение сроков капремонта, модернизации или приобретения новой техники, средств автоматизации.

Заключение

Представленные в докладе материалы, показывающие целесообразность применения энергоаудита для оценки энергоэффективности и минимизации ресурсо- и энергопотребления при производстве продукции растениеводства в сложившихся природно-климатических, материально-технических и финансовых условиях агропредприятий, могут быть использованы при разработке соответствующего практического пособия по их энергоаудиту.

Литература

1. Стратегия машинно-технологической модернизации сельского хозяйства России на период до 2020 года / В.И. Фисинин [и др]. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – С. 69–71.
2. Колос, В.А. Методика сравнительной энергетической оценки технологий растениеводства / В.А. Колос, Ю.Н. Сапьян // Ресурсосберегающие технологии в с.-х. производстве: сб. статей Междунар. науч.-практ. конф. – Минск: ИМСХ НАНБ, 2004. – Т. 1. – С. 56–60.

3. Колос, В.А. К вопросу о стандартизации методов оценки энергетической эффективности производства биотоплив / В.А. Колос, Ю.Н. Сапьян, М.И. Сулейманов, В.Б. Ловкис // Модернизация с.-х. производства на базе инновационных машинных технологий и автоматизированных систем: сб. докл. XII Междунар. науч.-практ. конф. – М.: «Известия» УДП РФ, 2012. – Ч. 2. – С. 68–72.
4. Колос, В.А. Алгоритмы оценки энергоэффективности производства биотоплива из растительной биомассы / В.А. Колос, Ю.Н. Сапьян // Инновационные технологии и техника нового поколения – основа модернизации сельского хозяйства: сб. докл. Междунар. науч.-техн. конф. – М.: ВИМ, 2011. – Ч. 2. – С. 90–94.
5. Ловкис, В.Б. О критериях энергетической эффективности сельскохозяйственных технологий / В.Б. Ловкис, В.А. Колос // Механизация и электрификация сельского хозяйства: межвед. тематич. сб. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2008. – Вып. 42. – С. 13–19.
6. Колос, В.А. Энергетические эквиваленты производственных ресурсов для сельскохозяйственного производства / В.А. Колос // Математическое моделирование с.-х. объектов – основа проектирования технологий и машин: материалы междунар. науч.-техн. конф. – Минск: БелНИИМСХ, 2001. – С. 239–242.
7. Карабаницкий, А.П. Комплектование энергосберегающих машинно-тракторных агрегатов / А.П. Карабаницкий, М.И. Чеботарев. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – 97 с.
8. Колос, В.А. Энергосберегающая оптимизация технологии растениеводства при энергоаудите / В.А. Колос, Ю.Н. Сапьян, Е.Н. Кабакова // Инновации в сельском хозяйстве: Теоретический и н-п журнал. По итогам 10-й Междунар. н-т конф. «Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве». Секция 2. – М.: ФГБНУ ВИЭСХ, 2016. – № 3 (18). – С. 24–30.

УДК 631.173(571.1)

К МОДЕЛИРОВАНИЮ ПРОЦЕССА ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА В АПК

В.В. Коротких, к.т.н., **А.Е. Немцев**, д.т.н., **И.В. Деменов**, к.т.н.

Сибирский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства Сибирского федерального научного центра агроботехнологий Российской академии наук (СибИМЭ СФНЦА РАН)

г. Новосибирск, Российская Федерация

В Сибирском институте механизации и электрификации сельского хозяйства (СибИМЭ) ведется работа по моделированию процесса технического сервиса в АПК на основе сервисных кластеров – районных технических центров при многоуровневой региональной системе обеспечения работоспособности сельскохозяйственной техники (СОРТ).

Установлено, что региональная система обеспечения работоспособности сельскохозяйственной техники в АПК (СОРТ) предполагает трехуровневую структуру технического обслуживания (ТО), устранения последствий отказов и ремонта сельскохозяйственной техники: сельскохозяйственное предприятие (СХП), район, область.

Для поддержания в работоспособном состоянии как старой, изношенной, так и новой сельскохозяйственной техники региональная система технического сервиса для каждого уровня должна учитывать следующие основные показатели:

- объем механизированных работ, выполняемый данной моделью машин;
- интенсивность спроса на услуги в ТО и ремонте деталей и узлов данной модели машины;
- квалификацию механизаторов.

Объем механизированных работ напрямую зависит от посевных площадей. В настоящее время из-за низкой обеспеченности хозяйств техникой нагрузка на каждую единицу техники, эксплуатируемую сельхозтоваропроизводителями, увеличилась в 1,5–2,8 раза [1]. Нагрузка в Новосибирской области на 1 зерноуборочный комбайн составляет около 370 га, на трактор – 280 га [2, 3]. Для сравнения: нагрузка на один трактор в РФ – 261 га, в Канаде – 63, США – 38, Франции – 14 га. На зерноуборочные комбайны: в РФ – 283 га, Канаде – 142, США – 63, во Франции – 53 га.

Высокая нагрузка на сельскохозяйственную технику отмечается, несмотря на вывод из оборота более 40 миллионов гектаров сельскохозяйственных угодий. В Сибирском федеральном округе в 2009 году 6 % (1,4 млн га) пахотных земель не использовались в сельскохозяйственном производстве (таблица 1). Особенно большие площади пашни выведены из оборота в республиках Тыва (67 %), Бурятия (20,5 %), Хакасия (15,7 %).

В результате проводимых ранее исследований СибИМЭ установлено, что при устранении последствий возникающих отказов в 74,5 % требуются запасные части, поэтому необходимо для каждого уровня иметь обоснованный резерв обменного фонда запасных частей, то есть деталей, узлов и агрегатов.

Таблица 1. – Площадь пашни, состоящая на учете и фактически используемая в регионах СФО в 2009 г., тыс. га

Регионы СФО	Числится	Используется	+ или –	Не используется, %
СФО	23970,3	22530,7	-1439,6	6,0
Республики:				
Алтай	143,3	136,1	-7,2	5,0
Бурятия	832,5	661,6	-170,9	20,5
Тыва	235	57,6	-177,4	75,5
Хакасия	687,6	579,8	-107,8	15,7
Края:				
Алтайский	6590	6554,4	-35,6	0,5
Забайкальский	457,7	505,1	+47,4	+10,4
Красноярский	3126,3	2856,5	-269,8	8,6
Области:				
Иркутская	1736	1602,2	-133,8	7,7
Кемеровская	1555,7	1374,5	-181,2	11,6
Новосибирская	3771,1	3590,1	-181,0	4,8
Омская	4159,1	4020,1	-139,0	3,3
Томская	676	592,7	-83,3	12,3

На каждом уровне должны быть необходимые количество и номенклатура оборудования и приборов, а также количество мобильных технических средств для проведения ТО и устранения последствий отказов. Для размещения оборудования требуются обоснованные площади и обслуживающий персонал: мастера-наладчики, диагносты, слесари-ремонтники, водители и другие специалисты. Объем работ по ТО и ремонту на каждом уровне СОРТ зависит от наличия техники и ее марочного состава, от объема выполняемых механизированных работ, от возраста используемой техники.

Для обеспечения работоспособности сельскохозяйственной техники в качестве основных компонентов СОРТ принимаем сервисные кластеры хозяйства (СХП) и районный (межрайонный), соответственно $i=1$ и $i=2$.

За параметры каждого i -го уровня принимаем:

N_y – количество проведенных сервисных услуг предприятием i -го уровня, (технических обслуживаний, плановых ремонтов, неплановых ремонтов, устранений последствий внезапных отказов), *шт.*;

U_j – уровень резерва запасных частей j -го наименования, *шт.*;

P_j – периодичность поставки запасных частей j -го наименования, ч;

F_i – площадь сервисного предприятия, m^2 ;

N_i – количество мобильных средств, оборудования для проведения ТО и ремонта.

По разработанной методике [4] можно произвести расчет основных параметров СОРТ для r -й марки машин каждого хозяйства и района области индивидуально, однако такой метод очень трудоемок. С целью уменьшения трудоемкости проведения расчетов основных параметров СОРТ предложен нормативно-расчетный метод, предусматривающий расчет параметров по r -й марке машин для технического сервисного кластера модельного хозяйства, модельного района (межрайонного, если он обслуживает несколько районов) и его последующую корректировку применительно к конкретным условиям.

На уровне районов при обеспечении работоспособности техники в АПК целесообразна межрайонная кооперация, которая реализуется через технические центры (ТЦ) [5, 6]. Технический центр в СОРТ – основное сервисное предприятие, на уровне района он принят за модельный сервисный технический кластер. В нем проводятся все сложные виды работ, которые не могут быть выполнены силами хозяйства. Он имеет более квалифицированные, обученные кадры и необходимое дорогостоящее оборудование для выполнения сложных работ.

Приведем понятия модельного сервисного кластера хозяйства, модельного кластера района для одной марки (модели) машин, и поскольку они будут справедливы для любой r -й марки машин, то для простоты изложения индекс « r » в дальнейшем опускаем.

Модельным сервисным техническим кластером хозяйства является тот, который по данной марке машин имеет объем механизированных работ, интенсивность спроса на услуги и квалификацию механизаторов, определяемые соответственно по формулам (1–3):

$$\overline{W}_x = \frac{W_0}{n_x}; \quad (1)$$

$$\overline{\lambda}_x = \frac{\lambda_0}{n_x}; \quad (2)$$

$$\overline{K}_x = \frac{n_1 + 2n_2 + 3n_3}{n_x}, \quad (3)$$

где \overline{W}_x – средний объем механизированных работ данной марки машин в модельном хозяйстве, у. э. га;

W_0 – объем механизированных работ, производимый в сельскохозяйственном производстве области данной маркой машин, у. э. га;

n_x – количество хозяйств в области;

$\overline{\lambda}_x$ – средняя интенсивность спроса на определенную услугу данной марки в модельном хозяйстве, $1/ч$;

λ_0 – интенсивность спроса на определенную услугу данной марки машин в области, $1/ч$;

\overline{K}_x – средняя классность механизатора машин данной марки в модельном хозяйстве;

n_1, n_2, n_3 – соответственно число механизаторов 1-го, 2-го и 3-го классов по данной марке машин в модельном хозяйстве, чел.

Модельный сервисный технический кластер района (межрайонный) для одной марки машин имеет объем механизированных работ по обслуживаемой зоне, интенсивность спроса на услуги и квалификацию механизаторов, определяемые соответственно по формулам:

$$\overline{W}_{ТЦ} = \frac{W_0}{n_{ТЦ}}; \quad (4)$$

$$\overline{\lambda}_{ТЦ} = \frac{\lambda_0}{n_{ТЦ}}; \quad (5)$$

$$\overline{K_{\text{ТЦ}}} = \frac{n_1 + 2n_2 + 3n_3}{n_{\text{ТЦ}}}. \quad (6)$$

В формулах (4)–(6) обозначения, приведенные для модельного кластера хозяйства, применимы и для районного сервисного технического кластера, но относятся к зоне, обслуживаемой этим кластером.

На основе изложенного можно сделать следующие выводы:

- Моделирование процесса технического сервиса в АПК на основе сервисных кластеров – районных технических центров, разрабатывается с целью организации качественного технического сервиса в области и реализуется при региональной многоуровневой системе обеспечения работоспособности сельскохозяйственной техники, которая предусматривает обслуживание техники потребителей на уровне хозяйства, района и области.

- Определение параметров СОРТ по модельным сервисным техническим кластерам проводится с учетом объемов механизированных работ, выполняемых данной моделью машин, интенсивности спроса потребителей на услуги технического сервиса и квалификации механизаторов.

Литература

1. Формирование инфраструктуры инженерно-технических услуг сельским товаропроизводителям: науч. издание – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2010. – 192 с.
2. Агропромышленный комплекс России в 2014 году. – М., 2015. – 310 с.
3. Немцев, А.Е. Состояние рынка земельных и материально-технических ресурсов АПК Сибири / А.Е. Немцев, И.В. Деменок, Н.А. Шавша // Формирование рынка сельскохозяйственной продукции и материально-технических ресурсов для АПК: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск, 2011. – С. 178–185.
4. Обосновать основные параметры региональной системы обеспечения работоспособности мобильной сельскохозяйственной техники для растениеводства АПК Сибири. Обосновать предложения по развитию основных подсистем и по модернизации отдельных компонентов технологического оборудования (СОРТ) мобильной техники в растениеводстве Западной Сибири. 23.07.10.Н1. Отчет о НИР (промежуточный) / ГНУ СибИМЭ СО РАСХН. – Новосибирск, 2014 – 122 с.
5. Повышение эффективности технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники в условиях Сибири: уч.-метод. пособие / Н.М. Иванов [и др.]. – Новосибирск, 2012. – 108 с.
6. Немцев, А.Е. К обоснованию количества мобильных средств при организации технического сервиса сельскохозяйственного предприятия // Актуальные проблемы научного обеспечения АПК Сибири: матер. междунар. науч.-практ. конф. / А.Е. Немцев, И.В. Деменок. – Омск, 2013. – С. 77– 80.

УДК 632.934.1

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОБОСНОВАНИЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Н.Н. Назаров, к.т.н., вед.н.сотр.

Сибирский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства Сибирского федерального научного центра агроботехнологий Российской академии наук (СибИМЭ СФНЦА РАН)

г. Новосибирск, Российская Федерация

e-mail: sibime-nazarov@yandex.ru

Процесс выбора перспективных технологических схем при решении проблем механизации процессов сельскохозяйственного производства в общем случае весьма сложен, так как возникает множество различных вариантов применительно к

конкретным почвенно-климатическим условиям. В этом случае задача выбора лучшего варианта по своей сути является многокритериальной, и для ее решения нужно рассчитывать большое число показателей для оценки каждого варианта. В задачах этого класса, как правило, частные критерии имеют различную размерность и физическую природу, когда в критерий оптимальности должны входить (например, для посевных машин) масса, габариты, объем бункеров для семян и туков, равномерность распределения семян по ширине ленты посева, глубине укладки семян и т. д. При этом обычно неизвестна аналитическая зависимость между параметрами, характеризующими условия работы, параметрами выбираемой технологической схемы и некоторыми обобщенными технико-экономическими показателями, принятыми в качестве критерия оптимальности. Кроме того, расчеты технико-экономических показателей на начальных этапах разработки технических средств плохо поддаются формализации, недостаточно точны и практически могут быть выполнены для небольшого числа вариантов. При этом нужно учитывать большое число ограничений на различные производственные ресурсы.

Выбор наилучших вариантов технологических схем технических средств (ТС) достаточно эффективен в ходе проектирования. По своему содержанию оно включает как технологическую, так и техническую разработку будущего технического средства с оценкой ожидаемой экономической эффективности. К вопросам проектирования относятся в том числе анализ требований к разрабатываемым техническим объектам, обоснование структуры и параметров технологических процессов проектируемого технического средства.

При проектировании технологического процесса важнейшая роль принадлежит процедурам оптимального выбора способов и последовательности выполнения операций (структурная оптимизация) и рациональных технологических параметров каждой операции (параметрическая оптимизация). Выбор оптимальной структуры технологического процесса проектируемого ТС традиционным путем, то есть сравнением двух-трех вариантов на основе опыта и интуиции разработчика, нельзя признать эффективным, так как лучший вариант может не попасть в число рассматриваемых. В связи с этим возникает проблема формирования достаточно большого количества вариантов выполнения технологического процесса с целью последующей оценки и выбора наиболее перспективного.

В целом нужно отметить, что для проектировочной деятельности характерна направленность на достижение оптимальных решений. Понятие «оптимальное решение» означает лучшее в определенном смысле решение, допускаемое обстоятельствами (ограничениями). При разработке технологических процессов и технологических схем очень сложно математически доказать, что то или иное решение является оптимальным, поскольку каждая технологическая (техническая) задача может быть решена несколькими способами, различающимися по схемам, принципам действия, конструктивному оформлению и т. д. В таких условиях можно ограничиться выбором эффективного (целесообразного, рационального) решения. При этом термин «эффективное решение» в данном случае означает увязку многочисленных требований (качество функционирования, производительность, надежность, масса и т. д.), зачастую противоречивых и действующих в определенных ограничениях (социальных, экономических, технических, экологических).

Поэтому формирование и оценку вариантов технологических схем разрабатываемого ТС целесообразно проводить на основе комбинированного функционально-структурного подхода с использованием методологии функционально-стоимостного анализа [1–5], включающего:

- определение состава функций будущего изделия;
- построение его функциональной модели (ФМ);
- поиск и формирование вариантов решений по функциям;

- построение структурной модели изделия;
- построение функционально-структурной модели изделия.
- оценку и выбор вариантов рабочих органов (технических решений) и перспективных технологических схем.

Основным назначением процедуры определения состава функций технического средства является установление необходимого их количества, которое должно выполняться техническим средством в целом и его составными частями. Суть метода состоит в том, что основным инструментом определения взаимосвязи функций является повторяемая постановка двух главных вопросов (почему? и как?), которыми находятся непосредственно предшествующая и непосредственно последующая функции. Развитием такого подхода, включающего логическое описание и систематизацию функций объекта, служат диаграммы функций. Процедура построения этих диаграмм базируется на применении принципов детерминированной логики и предусматривает построение диаграмм функций, в определенной степени напоминающих сетевые графики.

При построении функциональной модели (ФМ) осуществляется классификация функций разрабатываемого ТС в следующем порядке: главные, основные, второстепенные, вспомогательные. Главные функции формулируются исходя из назначения разрабатываемого ТС в соответствии с генеральной целью разработки. Основные функции подчинены главным, обязательны для их реализации и определяют главный рабочий процесс ТС. Они определяются после выбора принципа реализации главных функций. Второстепенные функции устанавливаются на основе анализа требований к эстетике, эргономике (сервисные функции) и связаны в основном с размещением используемого оборудования проектируемого ТС. После выбора принципа действия основных функций, как правило, определяются вспомогательные функции, которые необходимы для реализации основных. Построенная таким образом функциональная модель технического средства служит в дальнейшем основанием для построения совмещенной функционально-структурной модели разрабатываемого ТС.

Одним из основных вопросов при обосновании технологических схем ТС является формирование максимально возможного количества их вариантов, поскольку рассмотрение неполного множества не дает гарантии выбора наиболее эффективного из них. Для выполнения этого этапа работы целесообразно использовать морфологический метод анализа систем [6, 7], при применении которого проектируемое ТС разделяется на части, считающиеся условно независимыми, причем каждая из них может иметь несколько возможных вариантов построения (решения). Общее решение (технологическую схему) при этом можно получить, взяв одно из возможных решений для каждой части. Количество таких решений равно числу возможных комбинаций, причем берется каждый раз одно решение для каждой из частей.

При структурном описании будущего ТС материальная структура объекта представляется в графической форме. Основой структурных моделей (СМ) является строгая и однозначная соподчиненность материальных элементов с определенной степенью упрощения, представляющая собой «скелет» изделия, его обобщенный вид. Подобного рода модели имеют вид связного графа с несколькими иерархическими уровнями, не содержат контуров, перекрестных связей между элементами различных уровней, то есть относятся к графам типа дерева.

Такая схема отражает только наиболее устоявшиеся, статические связи в системе и в дальнейшем используется при построении функционально-структурной модели (ФСМ) изделия, осуществляемой путем наложения функциональной модели на структурную, что практически не отличается от правил построения СМ и ФМ. Подобного рода совмещенная ФСМ является основанием для формирования технологической схемы разрабатываемого ТС.

Исходя из вышеприведенных результатов исследований предлагается оценку и выбор разрабатываемого ТС осуществлять экспертной группой по комплексным показателям качества выполнения технологических процессов с использованием их численных значений коэффициентов весомости (значимости) [8]. На первом этапе эта группа проводит ранжирование по 5-балльной шкале значимости (важности) показателей качества рассматриваемых процессов, в числе которых могут быть выбраны [9]: А – качество выполнения технологического процесса (ТП), Б – производительность ТП, В – надежность ТП, Г – затраты на монтаж оборудования, Д – стоимость комплектующих; Е – сложность изготовления (затраты труда на изготовление), Ж – удобство в обслуживании (затраты труда на обслуживание), К – масса рабочих органов. Полученные данные обрабатываются с использованием методов математической статистики [10].

На втором этапе осуществляется выбор перспективной технологической схемы экспериментального образца технического средства по обозначенным выше показателям качества. Оценка проводится этой же группой экспертов.

Литература

1. Моисеева, Н.К. Основы теории и практики функционально-стоимостного анализа / Н.К. Моисеева, М.Г. Карпунин. – М.: Высшая школа, 1988. – 192 с.
2. Моисеева, Н.К. Выбор технических решений при создании новых изделий / Н.К. Моисеева. – М.: Машиностроение, 1980. – 181 с.
3. Голибардов, Е.И. Техника функционально-стоимостного анализа / Е.И. Голибардов, А.В. Кудрявцев, М.И. Синенко. – Киев: Техника, 1989. – 238 с.
4. Основы функционально-стоимостного анализа. – М.: Энергия, 1980. – 175 с.
5. Справочник по функционально-стоимостному анализу. – М.: Финансы и статистика, 1988. – 431 с.
6. Одрин, В.М. Методы морфологического анализа технических систем / В.М. Одрин – М.: ВНИИПИ, 1989. – 310 с.
7. Цвиркун, А.Д. Основы синтеза структуры сложных систем / А.Д. Цвиркун. – М.: Наука, 1982. – 200 с.
8. Милаев, П.П. Оценка уровня конкурентоспособности техники для земледелия / П.П. Милаев. – Новосибирск, 2000. – 56 с. – (Метод. рекомендации / РАСХН. Сиб. отделение. СибИМЭ).
9. Назаров, Н.Н. Технологическая схема технического средства для внесения в почву суспензии бактериальных препаратов / Н.Н. Назаров // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2010. – № 2. – С. 76–83.
10. Литвак, Б.Г. Экспертная информация. Методы получения и анализа / Б.Г. Литвак. – М.: Радио и связь, 1982. – 184 с.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА РАБОТЫ СМЕСИТЕЛЯ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ КОНСЕРВАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

А.И. Петрашев, д.т.н., ст.н.сотр.

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники
и нефтепродуктов в сельском хозяйстве»
(ФГБНУ ВНИИТиН)*

Таха Фирас Джума, аспирант

*Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования*

*«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)*

г. Тамбов, Российская Федерация

Стоимость защитных материалов и технических средств является одной из основных статей затрат на консервацию техники [1]. Сельхозпредприятия не в состоянии закупать защитные материалы промышленного производства по причине низкой платежеспособности. Поэтому при консервации аграрной техники используются защитные материалы собственного приготовления: бензино-битумные составы и загущенные смазки. Простейшими по составу и технологии получения, дешевыми по стоимости являются загущенные смазки [2], представляющие собой растворы загустителя, например кубовых аминов, в отработанном масле.

Кубовые амины, известные как противокоррозионная присадка Эмульгин, хорошо растворяются в машинных маслах. Они содержат парафины, загущающие масло, и алифатические амины, ингибирующие коррозию углеродистых сталей в кислых и соленых средах. Опыты показали, что при совместном нагреве свыше 45–50 °С присадка Эмульгин всплывает на уровень свободной поверхности отработанного минерального масла, так как ее плотность резко снижается в процессе плавления парафинов [3]. При использовании ручных мешалок, например листовых, требуется потратить много времени (более 30 мин), чтобы вручную смешать всплывшую присадку с отработанным маслом в объеме 50 л и выше.

Теоретически обоснован принцип повышения интенсивности ручного смешивания присадки с маслом путем изменения направления движения потока вращающейся массы компонентов из горизонтальной плоскости в вертикальную. При этом в резервуаре возрастет осевая циркуляция компонентов, благодаря которой расплавленная присадка будет принудительно нагнетаться в объем масла [4]. Такое смешивание реализовано в конструкции установки ОПУ-80, разработанной для приготовления загущенных смазок в годовом объеме до 500 л.

Функциональная схема и внешний вид экспериментальной установки ОПУ-80 показаны на рисунке 1. Установка содержит теплоизолированный резервуар вместимостью 80 л с перемешивающим устройством, под дном резервуара размещены конфорки-ТЭН мощностью 3 кВт, на боковой стенке – пульт управления. Комбинированное перемешивающее устройство состоит из листовой мешалки и шнека (Смеситель для консервационной смазки: заявка на изобретение РФ, МПК В01F7/18, F17C3/02 / А.И. Петрашев, Л.Г. Князева, В.В. Клепиков, Ф.Д. Таха. № 2015144399; заявл. 15.10.2015). Листовая мешалка установлена в опорном узле на крышке резервуара, в его нижней части на уровне дна – сливной кран. Вращение мешалки осуществляется вручную посредством рукоятки. Шнек имеет правую навивку и закреплен на стенке резервуара.

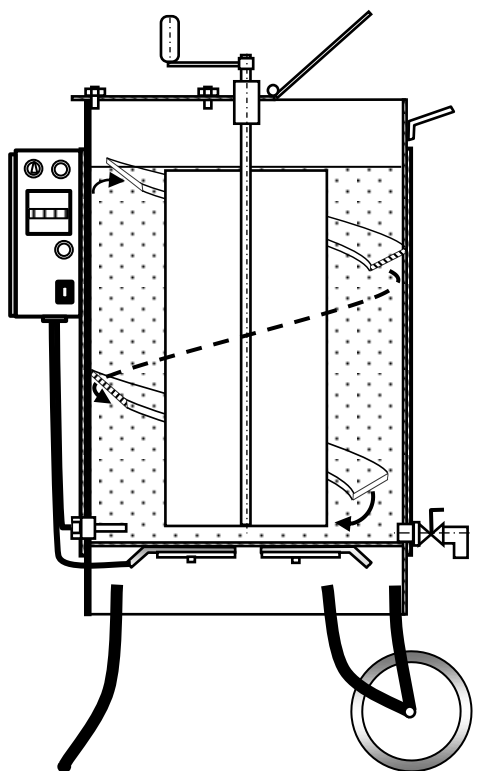


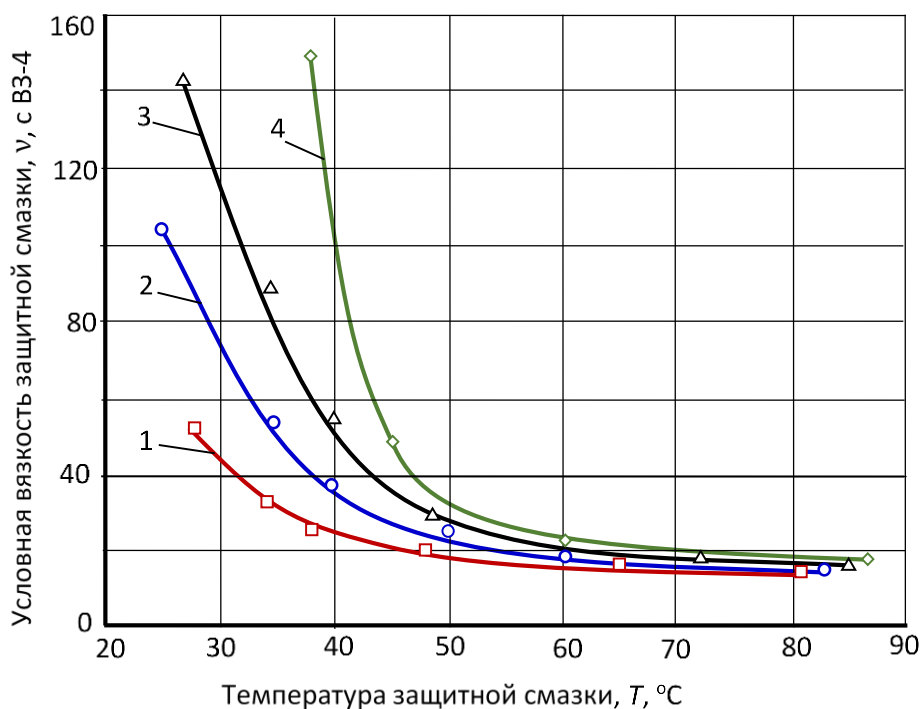
Рисунок 1. – Установка ОПУ-80 для приготовления загущенной смазки

Для приготовления загущенной смазки с 12 мас.% концентрацией Эмульгина в резервуар загружают 8 кг присадки Эмульгин, заливают 64 л отработанного масла и включают конфорки-ТЭН. При нагреве компонентов до 85 °С присадка полностью расплавляется и разжижается, а затем ее смешивают с отработанным маслом. При вращении листовой мешалки вправо компоненты смазки вовлекаются во вращательное движение и отбрасываются к стенке резервуара. Взаимодействуя со шнеком, они опускаются в осевом направлении на новый уровень глубины резервуара. Процессы входа компонентов под шнек и их выхода со шнека протекают одновременно и на разной глубине резервуара. В результате по периферии резервуара поток жидких компонентов вращается и опускается вниз, а по центру – поднимается вверх. Благодаря этому, присадка Эмульгин равномернее распределяется по объему резервуара при сравнительно небольшой частоте вращения вала мешалки – 60–90 мин⁻¹.

Чтобы оценить однородность состава приготовленной смазки, необходимо выбрать параметр, который косвенным образом может характеризовать концентрацию присадки в отработанном масле. Такой диагностический параметр должен иметь достаточную чувствительность или широту измерения [5]. Широта измерения ($Ш_n$) – это наибольшее отклонение диагностического параметра при заданном изменении структурного параметра (концентрации присадки). Она оценивается отношением изменения диагностического параметра ($\Delta\Pi_d$) к соответствующему изменению структурного параметра ($\Delta\Pi_c$):

$$Ш_n = \frac{\Delta\Pi_d}{\Delta\Pi_c}.$$

При выборе диагностического параметра для оценки смешивания отработанного масла и присадки исследовано влияние температуры на условную вязкость их смеси. Условная вязкость (в секундах – с ВЗ-4) определялась на вискозиметре ВЗ-4 по ГОСТ 9070–75. На рисунке 2 представлены результаты измерений условной вязкости ν загущенных смазок, содержащих присадку Эмульгин в количестве 10–25 мас.%, при температуре от 25 до 85 °С.



Содержание Эмульгина в смазке, мас. %: 1 – 10; 2 – 15; 3 – 20; 4 – 25
Рисунок 2. – Зависимость условной вязкости ν загущенных смазок от температуры T нагрева и содержания присадки Эмульгин

Из графиков видно, что влияние содержания присадки Эмульгин на условную вязкость ν смазки существенно возрастает при температуре ниже 45 °C. Например, при 35 °C значения условной вязкости для смазок, содержащих 10 и 15 % Эмульгина, равны 32 и 49 с ВЗ-4, их разность $\Delta\Pi_d = 17$ с ВЗ-4. При охлаждении смазок до 30 °C значения вязкости равны 45 и 72 с ВЗ-4, а разность $\Delta\Pi_d = 27$ с ВЗ-4.

Ширина $\Pi_k(T)$ измерения концентрации присадки Эмульгин в смазке по ее условной вязкости ν зависит от температуры T смазки и рассчитывается следующим образом:

$$\Pi_k(T) = \frac{\Delta\Pi_d}{\Delta\Pi_c} = \frac{\nu_2 - \nu_1}{K_2 - K_1},$$

где ν_1 – вязкость смазки при T и концентрации Эмульгина $K_1 = 10$ мас. %;

ν_2 – вязкость смазки при T и концентрации Эмульгина $K_2 = 15$ мас. %.

Расчет ширины измерения концентрации присадки по условной вязкости выполнен для температур 30 и 35 °C:

– при температуре 30 °C

$$\Pi_k(30) = \frac{\nu_2 - \nu_1}{K_2 - K_1} = \frac{27}{5} = 5,4 \frac{c}{\text{мас. \%}};$$

– при температуре 35 °C

$$\Pi_k(35) = \frac{\nu_2 - \nu_1}{K_2 - K_1} = \frac{17}{5} = 3,4 \frac{c}{\text{мас. \%}}.$$

Качество смешивания присадки с отработанным маслом можно оценивать по концентрации K_n присадки в масле, используя результаты измерений условных вязкостей проб смазки, взятых с верхнего и нижнего уровней резервуара:

$$K_n = K_n + \frac{\nu_{из} - \nu_n}{\Pi_k(T)},$$

где K_n – искомая концентрация присадки в пробе смазки, мас.%;
 K_n – нижнее значение концентрации присадки, $K_n = 10$ мас.%;
 $v_{\text{низ}}$ – измеренная условная вязкость пробы смазки при температуре T , с ВЗ-4;
 v_n – условная вязкость смазки концентрацией K_n при температуре T , с ВЗ-4;
 $Ш_k(T)$ – широта измерения концентрации присадки по ее вязкости при T .

В наших опытах:

- для смазок температурой 30 °С имеем $v_n(30) = 45$ с, $Ш_k(30) = 5,4$ с/(мас.%)
- для смазок температурой 35 °С имеем $v_n(35) = 32$ с; $Ш_k(35) = 3,4$ с/(мас.%)

Для экспресс-оценки однородности смешивания присадки с маслом предложено использовать отклонение ΔK_n по концентрации присадки, рассчитанное по средним значениям вязкостей проб смазки, взятых с верхнего и нижнего уровней резервуара, при условии их измерения в интервале выбранных температур (в нашем случае – в интервале 30–35 °С).

Величину отклонения ΔK_n концентрации присадки по уровням резервуара рассчитывают по формуле:

$$\Delta K_n = \frac{v_{\text{верх}} - v_{\text{низ}}}{Ш_k(T)},$$

где $v_{\text{верх}}$ – измеренная вязкость смазки сверху резервуара, с ВЗ-4;

$v_{\text{низ}}$ – измеренная вязкость смазки внизу резервуара, с ВЗ-4.

Если измерения вязкостей проводили при температуре внутри указанного температурного интервала, то широту измерения определяют путем линейной интерполяции.

Качество смешивания отработанного масла (85 мас.%) и присадки Эмульгин (15 мас.%) оценивали при загрузке резервуара в объеме 75 л после их нагрева до 80–85 °С и перемешивания в течение 0,25 ч (15 мин). Брали по три пробы смазки с верхнего уровня резервуара и с нижнего уровня через сливной кран. Однородность состава смазки определяли по условной вязкости проб, измеренной вискозиметром ВЗ-4 при температуре 32–34 °С. Условная вязкость проб с верхнего уровня составила $v_{\text{верх}} = 54–68$ с ВЗ-4 (в среднем – 61 с), а вязкость проб с нижнего уровня $v_{\text{низ}} = 55–64$ с ВЗ-4 (в среднем – 59 с).

Значение широты измерения для средней температуры 33 °С в диапазоне 32–34 °С определяли путем интерполяции между значениями широты измерения для 30 и 35 °С. Широта измерения для 33 °С составила $Ш_k(33) = 4,2$ с/(мас.%)

Неоднородность состава смазки (или отклонение ΔK_n по концентрации присадки для верхней и нижней проб):

$$\Delta K_n = \frac{61 - 59}{4,2} = 0,47 \text{ мас.}\%$$

Небольшое различие по концентрации присадки, составившее менее полпроцента, позволяет считать достигнутой требуемую однородность состава смазки.

Таким образом, предложенный способ оценки однородности состава загущенных смазок подтверждает двукратное повышение интенсивности процесса ручного смешивания компонентов загущенной смазки в установке ОПУ-80 за счет применения комбинированного перемешивающего устройства.

Литература

1. Петрашев, А.И. Научно-технические основы механизации процессов консервации аграрной техники / А.И. Петрашев, С.Н. Сазонов, В.В. Клепиков // Вестник МичГАУ. – 2014. – № 4. – С. 61–67.
2. Износ деталей сельскохозяйственных машин / М.М. Севернев [и др.]. – Л.: Колос, 1972. – 288 с.

3. Петрашев, А.И. Изменение плотности при нагреве и плавлении компонентов консервационных материалов / А.И. Петрашев, В.В. Клепиков, Ф.Д. Таха // Наука в Центральной России. – 2015. – № 2. – С. 34–43.
4. Петрашев, А.И. Анализ технологического процесса малотоннажного производства консервационных материалов / А.И. Петрашев, В.В. Клепиков, Ф.Д. Таха // Повышение эффективности использования ресурсов при производстве: сб. науч. докл. XVIII Международной научно-практической конференции / ВНИИТиН. – Тамбов: Изд-во Першина Р.В. – 2015. – С. 179–181.
5. Мирошников, Л.В. Диагностирование технического состояния автомобилей на автотранспортном предприятии / Л.В. Мирошников, А.П. Болдин, В.П. Пал. – М.: Транспорт, 1977. – 263 с.

УДК 631.3:631.115

НАЛИЧИЕ ТЕХНИКИ В ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВАХ

С.Н. Сазонов, д.т.н., проф., **Д.Д. Сазонова**, к.э.н., доц.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

«Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве» (ФГБНУ ВНИИТиН)

г. Тамбов, Российская Федерация

Техническое оснащение фермерских хозяйств во многом предопределяет настоящее и будущее фермерского сектора аграрной экономики страны [1–3]. Однако если за 1993–2014 гг. площадь землепользования в обследованных фермерских хозяйствах Тамбовской области увеличилась в 2,9 раза, то количество зерноуборочных комбайнов осталось практически тем же. Правда, увеличилось на 65,2 % количество колесных тракторов, но при этом количество гусеничных снизилось на 14,1 %, а грузовых автомобилей – на 41,5 % (таблица 1). При этом, по данным на начало 2015 г., 100 % гусеничных и 68,4 % колесных тракторов, 84,2 % зерноуборочных комбайнов и 73 % грузовых автомобилей уже полностью амортизированы.

Таблица 1. – Наличие техники в среднем фермерском хозяйстве

Календарный год	Тракторы гусеничные, шт.		Тракторы колесные, шт.		Зерноуборочные комбайны		Грузовые автомобили, шт.	
	всего	в т. ч. полностью амортизированы	всего	в т. ч. полностью амортизированы	всего	в т. ч. полностью амортизированы	всего	в т. ч. полностью амортизированы
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1993	0,78	0	0,46	0	0,54	0	0,82	0
1994	0,78	0	0,43	0	0,57	0	0,79	0
1995	0,67	0	0,43	0	0,57	0	0,71	0
1996	0,67	0	0,46	0	0,62	0	0,75	0
1997	0,67	0	0,52	0	0,62	0	0,86	0
1998	0,70	0	0,58	0	0,62	0	0,86	0
1999	0,70	0,02	0,61	0	0,57	0	0,90	0
2000	0,70	0,37	0,61	0	0,57	0	0,86	0
2001	0,70	0,67	0,61	0,04	0,61	0	0,82	0
2002	0,70	0,67	0,61	0,07	0,61	0,22	0,86	0
2003	0,76	0,67	0,67	0,43	0,62	0,38	0,95	0,04
2004	0,76	0,67	0,67	0,63	0,62	0,48	0,90	0,33
2005	0,75	0,68	0,63	0,58	0,58	0,50	0,96	0,54

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2006	0,76	0,72	0,62	0,58	0,58	0,57	0,96	0,67
2007	0,76	0,71	0,62	0,57	0,57	0,52	0,90	0,76
2008	0,76	0,71	0,67	0,62	0,57	0,52	0,86	0,71
2009	0,76	0,71	0,67	0,62	0,57	0,52	0,81	0,62
2010	0,76	0,71	0,67	0,57	0,57	0,52	0,71	0,52
2011	0,71	0,71	0,62	0,48	0,52	0,48	0,62	0,48
2012	0,71	0,71	0,76	0,48	0,52	0,48	0,52	0,38
2013	0,67	0,67	0,76	0,52	0,52	0,48	0,48	0,38
2014	0,67	0,67	0,76	0,52	0,57	0,48	0,52	0,38

Основное количество техники (от 70,6 до 94,4 %, в зависимости от ее вида) было приобретено на кредитные средства в период 1991–1994 гг., поэтому срок полезного ее использования практически истек, а обновление парка за счет собственных средств фермерского хозяйства было весьма незначительным.

За период 1993–1998 гг. средняя стоимость основных средств в фермерских хозяйствах возросла в 106 раз. Но это увеличение было обусловлено в основном их периодической переоценкой. Увеличение же количества техники было незначительным: число колесных тракторов за тот же период возросло в 1,26 раза, грузовых автомобилей – в 1,05 раза и зерноуборочных комбайнов – в 1,15 раза.

За последующий период (1998–2010 гг.) восстановительная стоимость основных средств практически не изменялась: колебания от среднего за этот период значения (341,6 тыс. руб.) составили не более 4,1 %. В то же время стоимость амортизируемых средств снизилась в 6,2 раза (под амортизируемыми основными средствами понимаются средства, имеющие положительную остаточную стоимость). Таким образом, к началу 2011 г. 92 % основных средств (в стоимостном выражении) уже исчерпали срок полезного их использования.

За последние четыре года (2011–2014 гг.) произошли заметные изменения. Во-первых, снизилось количество грузовых автомобилей на 26,7 %, во-вторых, возросли восстановительная и остаточная стоимости техники в 1,4 и 5,1 раза соответственно. Это стало следствием не только приобретения за последний год новой техники, но и ужесточения порядка исчисления транспортного налога, в связи с чем фермеры вынуждены избавляться от старых, но вполне работоспособных грузовых автомобилей.

Общий анализ структуры основных средств производства (таблица 2) показывает, что в стоимостном выражении они на 91,6 % представлены машинами и механизмами. Иными словами, в фермерских хозяйствах практически отсутствуют объекты производственной инфраструктуры.

Таблица 2. – Наличие основных средств и их структура в среднем фермерском хозяйстве (на 1 января 2015 года)

Наименование основных средств	Количество, шт.	Стоимость, тыс. руб.	Удельный вес в общей стоимости, %	Остаточная стоимость, тыс. руб.	Износ, %
Тракторы – всего	1,43	191,3	40,4	62,6	67,3
в т.ч. гусеничные	0,67	53,4	11,3	0	100
колесные	0,76	137,9	29,1	62,6	54,6
Грузовые автомобили	0,52	52,2	11,0	19,9	61,8
Сельхозмашины всего	4,57	190,4	40,2	56,3	70,4
в т.ч. зерноуборочные комбайны	0,57	125,1	26,4	39,9	68,1
Здания производственные	0,29	27,0	5,7	0,1	99,7
Прочие основные средства	0,86	12,8	2,7	0	100
ВСЕГО		473,7	100	138,9	70,7

Взаимосвязь размеров землепользования и оснащённости (в стоимостном выражении) основными средствами описывается зависимостью:

$$P = 55,2 \cdot S^{0,35},$$

где P – стоимость основных средств, тыс. руб.;

S – площадь пашни, га.

Тогда изменение величины фондообеспеченности в зависимости от изменения размеров площади земельного участка опишется следующим выражением:

$$F = 55,5 \cdot S^{-0,65},$$

где F – фондообеспеченность, тыс. руб./га.

На рисунке 1 представлены графики полученных зависимостей. Как следует из графиков, с увеличением площади землепользования стоимость основных средств в абсолютном исчислении увеличивается, а фондообеспеченность, напротив, снижается. Удельный вес стоимости основных средств, находящихся в распоряжении различных групп хозяйств, приведен на рисунке 2.

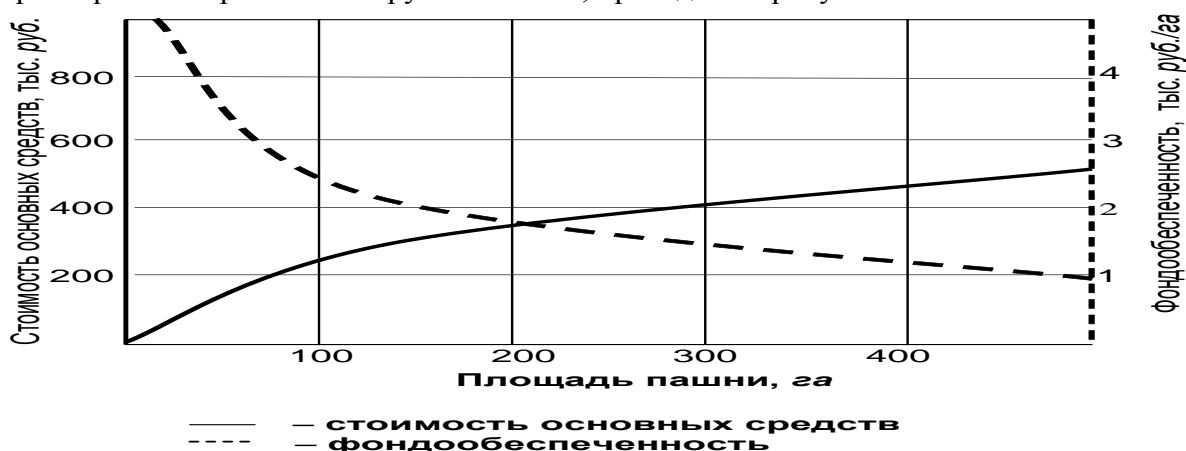


Рисунок 1. – Зависимость стоимости основных средств и фондообеспеченности от площади пашни в фермерском хозяйстве

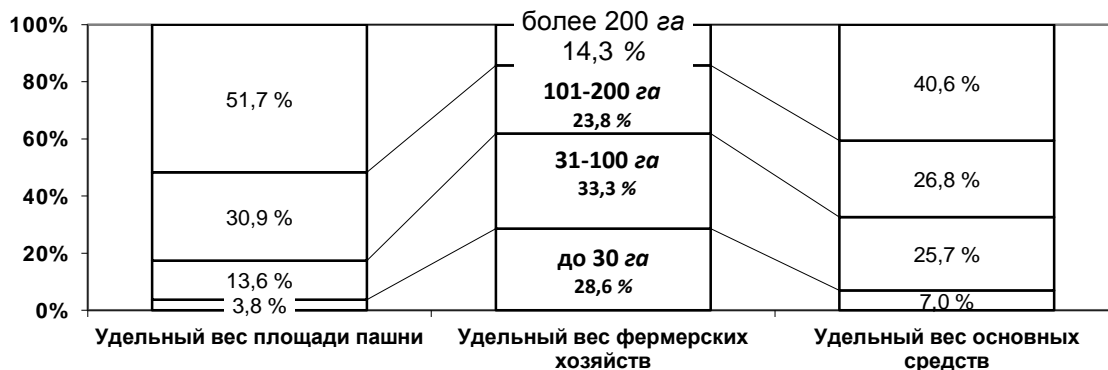


Рисунок 2. – Удельная обеспеченность хозяйств землей и основными средствами (по данным на 01.01.2015 г.)

Так, по данным диаграммы, те 28,6 % фермерских хозяйств, которые владеют в общей сложности 3,8 % земли, имеют в своем распоряжении 7 % от общей суммы основных средств производства, выраженных в денежном исчислении (нижний интервал диаграммы). И в то же время 14,3 % хозяйств имеют в своем распоряжении 51,7 % пашни и 40,6 % основных средств (верхний интервал диаграммы).

Максимальную фондообеспеченность имеют хозяйства с площадью пашни до 30 га, хотя за период 2007–2014 гг. она снизилась на 13,4 %, и обусловлено последнее не ростом площади пашни (она возросла только на 2 %), а, скорее,

снижением стоимости основных средств на 15,5 %. Как правило, хозяйства именно этой группы продают технику, и в эту группу переходят те хозяйства, которые сворачивают производство, отказываясь от арендованной земли, оставив только закрепленную на правах собственности и продавая часть техники (таблица 3).

Таблица 3. – Обеспеченность фермерских хозяйств основными средствами и землей

№	Группы хозяйств с площадью:	Удельный вес ФХ в группе, %		Средняя площадь пашни, га		Средняя стоимость основных средств, тыс. руб.		Средняя фондообеспеченность, руб./га	
		2007 г.	2014 г.	2007 г.	2014 г.	2007 г.	2014 г.	2007 г.	2014 г.
1	до 30 га	33,4	28,6	15,1	14,8	134,6	113,8	8914	7689
2	31–100 га	33,3	33,3	56,3	46,1	409,4	336,9	7272	7308
3	101–200 га	23,8	23,8	138,4	146,4	455,1	533,2	3288	3642
4	более 200 га	9,5	14,3	394,5	408,0	638,0	1347,3	1617	3302

Практически не изменилась фондообеспеченность хозяйств с площадью 31–100 га, но при этом стоимость основных средств и площадь пашни снизились в 1,22 раза. В группах хозяйств, имеющих площадь пашни более 100 га (третья и четвертая группы), напротив, динамика положительная. При том, что площади пашни выросли несущественно (всего на 5,8 и 3,4 % соответственно), стоимости основных средств увеличились в 1,17 и 2,11 раза, что, естественно, привело к увеличению фондообеспеченности в 1,11 и 2,04 раза соответственно.

Следует отметить, что в этих хозяйствах обеспеченность основными средствами выше не только в стоимостном выражении. Так, практически каждое хозяйство с площадью пашни более 100 га имеет в наличии как минимум два трактора, грузовой автомобиль, зерноуборочный комбайн, что в разы превышает обеспеченность техникой первых двух групп хозяйств (таблица 4). Хотя удельная обеспеченность техникой (в расчете на 100 га) у последних, естественно, выше.

Таблица 4. – Обеспеченность групп фермерских хозяйств техникой (на 01.01.2015 г.)

№	Группы хозяйств с площадью:	Гусеничные тракторы, шт.		Колесные тракторы, шт.		Зерноуборочные комбайны, шт.		Грузовые автомобили, шт.	
		на одно ФХ	на 100 га	на одно ФХ	на 100 га	на одно ФХ	на 100 га	на одно ФХ	на 100 га
1	до 30 га	0,17	1,12	0,33	2,25	0,17	1,12	0,17	1,12
2	31–100 га	0,71	1,55	0,57	1,24	0,57	1,24	0,14	0,31
3	101–200 га	1,00	0,68	1,20	0,82	0,60	0,41	1,0	0,68
4	более 200 га	1,00	0,25	1,33	0,33	1,33	0,33	1,33	0,33

Так, хозяйства с площадью пашни более 200 га имеют наименьшее количество техники в расчете на 100 га. Более того, за период 2007–2014 гг. количество тракторов и комбайнов в расчете на 100 га пашни снизилось на 0,05 единиц. Увеличение фондообеспеченности при снижении обеспеченности единицы площади пашни техникой в физическом ее исчислении говорит о том, что в этой группе хозяйств идет обновление техники – замена старой более новой.

Особенно существенно снижение обеспеченности техникой в группе хозяйств с площадью до 30 га. К примеру, количество тракторов уменьшилось на 1,35 единицы в расчете на 100 га, грузовых автомобилей – на 3,6. В данном случае при снижении фондообеспеченности это свидетельствует о выбытии техники.

Анализ динамики таких важных экономических показателей, как фондообеспеченность и фондоотдача, свидетельствует о большой диспропорции в изменениях стоимости сельхозпродукции и основных производственных фондов. Так, за период 1993–2014 гг. величина выручки за реализованную сельскохозяйственную продукцию с единицы площади (в реальных ценах) увеличилась в 29 раз, а

фондообеспеченность – в 50,7 раза. Фондоотдача снизилась в 1,14 раза [4].

К сожалению, в инженерных исследованиях не акцентируется внимание на организационно-экономическом аспекте проблемы использования, в частности в фермерских хозяйствах, старой и изношенной техники [5–7]. Хотя значимость в условиях рыночной экономики этих вопросов очень велика. Например, старая техника с низкой остаточной стоимостью не может служить ликвидным залогом при кредитовании, исключается адекватная страховая защита имущественного комплекса фермерских хозяйств [8–11]. В результате фермерские хозяйства оказываются в заведомо проигрышной позиции при вхождении в продовольственные рынки [12, 13].

Литература

1. Сазонов, С.Н. Экономический анализ работы крестьянских хозяйств и предложения по совершенствованию их деятельности / С.Н. Сазонов, Д.Д. Сазонова. – Тамбов: ВНИИТиН, 1996. – 68 с.
2. Сазонов, С.Н. Оценка эффективности использования производственно-технических ресурсов в фермерских хозяйствах / С.Н. Сазонов, Д.Д. Сазонова // Вестник МичГАУ. – 2014. – № 1. – С. 96–103.
3. Сазонов, С.Н. Рекомендации по организации межфермерской кооперации в использовании сельскохозяйственной техники / С.Н. Сазонов, Д.Д. Сазонова. – Тамбов, 1994. – 43 с.
4. Сазонов, С.Н. Оценка технической эффективности фермерских хозяйств / С.Н. Сазонов, Д.Д. Сазонова // АПК России. – 2014. – Т. 69. – С. 117–125.
5. Доступность и повышение эффективности использования нефтепродуктов в фермерских хозяйствах / В.В. Остриков [и др.]. // АПК России. – 2014. – № 68. – С. 76–83.
6. Моделирование показателей использования зерноуборочных комбайнов ACROS 530 и VECTOR 410 / Г.Н. Ерохин [и др.]. // АПК России. – 2013. – Т. 65. – С. 114–117.
7. Ерохин, Г.Н. Показатели ремонтпригодности зерноуборочных комбайнов / Г.Н. Ерохин, В.В. Коновский // Техника и оборудование для села. – 2007. – № 2. – С. 37–38.
8. Никитин, А.В. Государственная поддержка страхования сельскохозяйственных рисков: теория, методология и практика: автореф. дис ... докт. эконом. наук: 08.00.05, 08.00.10 / А.В. Никитин; ГНУ ВИАПИ. – Москва, 2008. – 45 с.
9. Никитин, А.В. Эффективность государственной поддержки страхования сельскохозяйственных культур / А.В. Никитин // Достижения науки и техники АПК. – 2006. – № 6. – С. 8–10.
10. Стратегия развития садоводства и питомниководства Российской Федерации на период до 2020 г. / И.М. Куликов [и др.]. – М.: ВСТИСП, 2012. – С. 89.
11. Сазонова, Д.Д. Противоречия в нормативно-правовом обеспечении деятельности фермерских хозяйств / Д.Д. Сазонова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2012. – № 3. – С. 229–234.
12. Сазонова, Д.Д. О соразмерности социальных платежей и результатов деятельности фермерских хозяйств / Д.Д. Сазонова, С.Н. Сазонов // Человек и труд. – 2013. – № 7.
13. Справочник экономиста сельскохозяйственной организации / В.Н. Кузьмин [и др.]. – М.: Росинформагротех, 2012. – 464 с.

ПОВЫШЕНИЕ АУТОНОМНОСТИ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА АЛТАЙСКОГО КРАЯ ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

И.А. Свистула, к.э.н.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования*

*«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
г. Барнаул, Российская Федерация*

Введение

В рамках III Международной научно-практической конференции «Устойчивое развитие: общество и экономика» 21 апреля 2016 г. в Санкт-Петербурге лауреат Нобелевской премии по экономике руководитель лаборатории исследования экономического роста СПбГУ Кристофер Писсаридес высказал мнение, что России для возврата на траекторию роста ВВП следует забыть о существовании нефти и сосредоточиться на повышении уровня конкуренции в корпоративном секторе [1].

Таким образом, в современных условиях обострения проблемы продовольственной безопасности и импортозамещения в сельском хозяйстве [2] особое значение приобретает самодостаточность агропромышленного комплекса, его независимость от цен на ресурсы. Алтайский край располагает высоким потенциалом в области производства сельскохозяйственной продукции. В условиях нестабильной экономики дополнительным препятствием для развития сельскохозяйственного производства является курс иностранных валют и подорожание топлива на российском рынке. Сельхозтоваропроизводителям необходимо быть независимыми от увеличения цен на ресурсы, в том числе – топливо, так как в кризис снижается покупательная способность населения и крайне важно не повышать цены на товары.

Высокие цены на топливо вызывают необходимость поиска источников энергии растительного происхождения, использование которых не только будет более выгодным экономически, но и будет способствовать снижению вредных выбросов в атмосферу, восстановлению почв и сохранению невозобновляемых ресурсов [4, 5]. В современной экономической ситуации необходимо эффективно использовать имеющиеся ресурсы и выполнять стратегическую задачу повышения продуктовой безопасности, улучшения условий жизни населения и создания благоприятных экономических и экологических условий для будущих поколений.

Объект и методика

В Алтайском крае площадь пашни составляет 6,5 миллиона га, в свою очередь, посевные площади занимают 5,5 млн га [3], таким образом, возможно значительное увеличение посевных площадей. Наиболее благоприятные территории для выращивания рапса расположены на юго-востоке края – в Быстроистокском, Смоленском, Петропавловском районах. Исходя из стоимости, доступности и физико-химических характеристик, наиболее подходящим для производства топлива в Алтайском крае является рапсовое масло, которое может быть использовано в качестве основы или компонента топлива. Таким образом, возможны создание энергоавтономных сельскохозяйственных предприятий, независимых от поставок нефтяных топлив; снижение парникового эффекта за счет уменьшения выбросов токсичных веществ в отработавших газах, способность топлива к быстрому биоразложению. Процесс производства биодизельного топлива из масла несложен. По своему молекулярному составу биодизель близок к дизельному топливу. Рапс – культура больших потенциальных возможностей, хорошо приспособленная к условиям

умеренного климата, то есть в отличие от других масличных культур хорошо растет в достаточно жестких природных условиях Алтайского края [6].

В рамках исследования была рассчитана эффективность применения альтернативных топлив на основе возобновляемых источников энергии на примере сельскохозяйственных предприятий Алтайского края.

Биотопливная технология органически вписывается в схему фермерской деятельности, обеспечивая энергетику транспорта и сельскохозяйственных машин, поддерживая плодородие почвы (после уборки рапса на каждом гектаре остается в земле около 65 кг азота, 34 кг фосфорной кислоты, 60 кг калия), поставляя корм для скота [6].

Незначительные затраты на адаптацию автотракторной техники к применению биодизельного топлива в обычном двигателе при использовании существующих систем технического обслуживания, средств транспортировки и заправки топливом способствуют успешному применению биотоплива в сельском хозяйстве.

Анализ экологических показателей двигателей свидетельствует о снижении токсичных выбросов при работе на биотопливе. Окись углерода CO (угарный газ) на всех режимах по нагрузке снижается примерно в 2 раза, выбросы углеводородов CH также ниже в 2 раза, количество твердых частиц (дымность) на режиме максимальной нагрузки меньше в 2 раза, дымность на режиме малой нагрузки снижается до 0. Также существенно улучшились экологические качества двигателя. Выбросы оксидов азота на номинальном режиме работы двигателя сократились на 15–20 % [6]. Элементный состав рапсового масла и дизельного топлива представлен в таблице 1.

Таблица 1. – Элементный состав рапсового масла и дизельного топлива, %

Показатели	Углерод	Водород	Кислород	Сера
Рапсовое масло	78,3	12,8	8,8	0,005
Дизельное топливо	86,4	12,6	0,5	0,5

Одним из перспективных и эффективных методов достижения высокой топливной экономичности и соответствия нормам токсичности по EURO является использование систем Common Rail (CR), обеспечивающих высокие значения максимального давления впрыскивания топлива. Параллельно путем повышения давления впрыскивания вероятно решение и другой проблемы – адаптации дизеля к работе на биотопливе.

Применение топливной системы с повышенной энергией впрыска топлива (типа CR) позволит выполнить более строгие нормы ГОСТ Р 41.96–2011 (Правил ЕЭК ООН № 96), действующих для вновь проектируемых дизелей, или в дальнейшем норм Правил ЕЭК ООН № 96.

Необходимо оценить перспективность внедрения выполненных разработок на примере промышленного дизелестроительного предприятия ОАО «ПО АМЗ» (г. Барнаул), а именно выпуск дизеля Д-442-59И с установленной системой повышенной энергии впрыска топлива (типа CR).

Производственное объединение «Алтайский моторный завод» является одним из ведущих в России разработчиков и производителей многоцелевых рядных шести- и четырехцилиндровых дизелей размерности D*S=130*140 мм, предназначенных для установки на широкий круг сельскохозяйственной техники, дорожностроительных машин, передвижных и стационарных дизель-генераторных установок, малоразмерных речных и морских судов и других агрегатов с адаптацией дизелей к требованиям потребителей.

Результаты исследований

В рамках исследования была проведена технико-экономическая оценка эксплуатации дизеля Д 442-59И и дизеля с установленной системой CR.

Дизельные двигатели специальной техники существенно загрязняют атмосферу. Установка системы CR на дизельный двигатель обусловлена введением новых ГОСТ и стандартов по выбросам вредных веществ. При внедрении данной системы заметно

снижается количество выбросов основных вредных компонентов, что позволяет двигателю конкурировать на рынке.

При установке системы CR на двигатель достигнуты выходные показатели дизелей нового поколения: расход топлива улучшен на 10–15 %, увеличена мощность, и это при существенном снижении выбросов вредных веществ в атмосферу. В таблице 2 представлены основные технические характеристики и параметры двигателя.

Таблица 2. – Основные технические характеристики двигателя

Параметр	Двигатель без системы CR	Двигатель с системой CR
Номинальная мощность, кВт	130	180
Частота вращения коленчатого вала, мин ⁻¹	2000	2000
Литраж двигателя, л	7,43	7,43
Число и расположение цилиндров	4Р	4Р
Часовой расход топлива, кг/ч	29,04	26,00

Преимущества двигателя Д-442-59И по сравнению с конкурентами-аналогами:

- низкая цена по сравнению с Detroit Diezel 50TA, DEUTZ BF4M1013EC;
- более мощный, чем DEUTZ BF4M1013EC, Д-4405-53Р, Д-260.1-36;
- хорошая топливная экономичность по сравнению с Д-260.1-36, Д-4405-53Р, DEUTZ BF4M1013EC.

Определена себестоимость двигателя с системой CR (таблица 3).

Таблица 3. – Калькуляция основных затрат при производстве двигателя с системой CR

	Наименование статей затрат	Сумма, у.е.	Примечание
1	Сырье и материалы	325,5	
2	Покупные комплектующие изделия и полуфабрикаты	3424,6	
3	Возвратные отходы	-10,1	
4	Транспортно-заготовительные расходы	185,6	
5	Топливо и энергия на технические цели	42,9	
МЗ	Итого материальных затрат	3968,5	
6	Заработная плата основная с премией и районным коэффициентом	184,2	
7	Дополнительная заработная плата	29,5	16 %
6+7	Итого заработная плата	213,7	
8	Страховые взносы	64,1	30 % от п. (6+7)
9	Общепроизводственные расходы	610,54	285,7 % от п. (6+7)
10	Инструмент	26	
ЦС	Цеховая себестоимость	4882,84	1+2+3+ 4+5+6+7+8+9+10
11	Услуги других цехов	325	
12	Общезаводские расходы	358,4	167,7 % от п. (6+7)
13	Расходы на освоение и подготовку	36,8	
14	Прочие производственные расходы	5,5	
ПрС	Производственная себестоимость	5608,5	ЦС+п.п. (11+12+13+14)
15	Коммерческие расходы	11,2	0,2 % от ПрС
ПС	Полная себестоимость	5619,7	ПрС+п.15
16	Прочие расходы	217,2	
ИР	Итого расходов	5836,9	ПС+п.16
17	Плановые накопления	1167,4	20 % от ИР
ОЦ	Отпускная цена	7004,2	ИР+п.17
НДС	Налог на добавленную стоимость	1260,7	18 % от ОЦ
ОЦ с НДС	Отпускная цена с НДС	8264,9	ОЦ+НДС

За счет большей мощности проектируемого двигателя с системой CR затраты на его годовую производительность ниже, чем базового. С учетом этого факта в совокупности с другими вышеизложенными характеристиками и показателями экономический эффект от его эксплуатации составит 14535 *у.е.* Это означает, что данный двигатель экономически, технически и экологически выгоден и вполне может стать востребованным на рынке двигателестроения.

Определен ущерб окружающей среде от проектируемого двигателя при эксплуатации его в качестве силовой установки зерноуборочного комбайна в течение года. Ущерб окружающей среде от эксплуатации зерноуборочного комбайна в течение года составит 1,28 *у.е./год*.

Ущерб окружающей среде от эксплуатации зерноуборочного комбайна с установленной системой CR в течение года составит при принятом курсе доллара 0,569 *у.е./год*.

Снижение ущерба $\Delta W = 1,28 - 0,569 = 0,711$ *у.е./год*.

Эффективность применения системы CR:

$$\Delta W / W * 100 = 0,711 / 1,28 * 100 = 55,5 \%$$

При установке системы CR экологический ущерб снизился на 55,5 %, это позволяет сделать вывод, что установка данной системы как экономически, так и экологически выгодна, так как двигатель соответствует экологическим нормам (правила ЕЭК ООН № 96, ГОСТ Р 41.96–2011).

Наряду с представленными выше показателями, дополнительно повысить экономическую эффективность двигателя с системой CR можно, снизив эксплуатационные расходы за счет уменьшения стоимости топлива, например, используя в качестве топлива рапсовое масло в смеси с дизельным топливом.

Выводы и предложения

1. С точки зрения экономической эффективности, сокращения вредных выбросов, неистощительного использования природных ресурсов и малоотходного производства наиболее рентабельным и экологичным для Алтайского края является применение альтернативного топлива на основе рапса.

2. Расчет технико-экономических показателей выполнен применительно к комбайновому двигателю Д-442-59И производства ОАО «ПО АМЗ» (г. Барнаул): при объеме реализации в 652927,1 *у.е.*, или 79 *шт.* двигателей с системой CR, производство будет считаться безубыточным; цена реализации, при которой производство будет безубыточным, должна быть не ниже 5836,9 *у.е./шт.* в совокупности с другими характеристиками и показателями, экономический эффект от его эксплуатации составит 14535 *у.е.*

3. Использование биодизельного топлива является рентабельным при внутривладельческом его использовании, то есть с учетом эффективного использования побочных продуктов его получения и исключая торговые наценки и прочие сборы.

4. При установке системы CR на двигатель Д-442-59И экологический ущерб снижается на 55,5 %, установка данной системы экономически и экологически выгодна, так как двигатель удовлетворяет экологическим нормам правил ЕЭК ООН № 96 ГОСТ Р 41.96–2005.

Экономический эффект при использовании альтернативного топлива достигается не только за счет изменения (уменьшения) стоимости топлива, но и за счет снижения антропогенного воздействия на окружающую среду эмиссией двигателя, а также уменьшением уровня шума.

Биодизельное топливо производят как в заводских условиях, так и на мобильных установках разной производительности. Себестоимость биотоплива, произведенного на мобильной установке, как правило, выше, чем на заводе. Но установка может

располагаться в непосредственной близости от производителей рапса, а это – экономия на транспортных расходах. Таким образом, использование биодизельного топлива является рентабельным при внутривладельческом его использовании, то есть с учетом эффективного использования побочных продуктов его получения и исключая торговые наценки и прочие сборы. Стоимость смесового (70 % дизельного топлива + 30 % рапсового масла) топлива, имеющего сопоставимые моторные свойства по сравнению с дизельным, может быть ниже исходного дизельного более чем на 30 %.

Выполнено исследование по использованию альтернативного топлива на основе рапсового масла в агропромышленном комплексе.

Разработанная методика может быть применена для регионов с благоприятными условиями для выращивания рапса и не имеющих собственных нефтяных ресурсов. Мировой и российский опыт такой модернизации производства показывает, что этот подход ведет не только к улучшению экономических показателей, но к существенному улучшению условий жизни людей.

Полученный результат научного исследования позволяет решать задачу повышения автономности агропромышленного комплекса, в рамках новой экономической ситуации это особенно актуально. Разработанная методика расчета экономической и экологической эффективности биологического топлива на основе рапсового масла позволит регионам, не имеющим собственных нефтяных месторождений, в меньшей степени зависеть от цен на природные ресурсы.

Литература

1. Нобелевский лауреат предложил РФ забыть о нефти ради развития экономики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.interfax.ru/>. – Дата доступа: 14.04.2016.
2. Указ Президента РФ от 06.08.2014 N 560 «О применении отдельных специальных экономических мер в целях обеспечения безопасности Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kremlin.ru/news/46404>. – Дата доступа: 14.04.2016.
3. Свистула, И.А. «Зеленая экономика» на основе топлив растительного происхождения / И.А. Свистула // Проблемы техносферной безопасности – 2015: I Международная заочная научно-практическая конференция: сборник статей. – 2015. – С. 53–56.
4. Свистула, И.А. Применение биотоплив как фактор развития «зеленой экономики» / И.А. Свистула // Вестник Алтайской науки. – Барнаул: изд-во АлтГТУ, 2015. – № 3. – С. 486–490.
5. Мониторинг развития сельского хозяйства Алтайского края (за январь – февраль 2016 года) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.altagro22.ru/management/analytics/>. – Дата доступа: 14.04.2016.
6. Фролкин, А.С. Опыт использования рапсового масла в качестве топлива для дизелей «ПО АМЗ» / А.С. Фролкин, А.Е. Свистула, И.А. Свистула // Энергетические, экологические и технологические проблемы экономики (ЭЭТПЭ): материалы Второй Всероссийской научно-практической конференции, 2008. – С. 226–229.

СТЕНД СИ-10 ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ И ПОДБОРКИ НАСАДОК РАСПЫЛИТЕЛЕЙ ПОЛЕВЫХ ОПРЫСКИВАТЕЛЕЙ

Л.Я. Степук, д.т.н., проф., А.А. Жешко, к.т.н., П.П. Бегун, к.т.н.

Республиканское унитарное предприятие

«Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по механизации сельского хозяйства»

г. Минск, Республика Беларусь

Введение

В комплексе производственных факторов, с помощью которых повышается продуктивность растениеводства, доля химической защиты растений достигает 45 %. Она обеспечивает 20–30 % прибавки урожая в полеводстве и 40–60 % в плодоводстве.

В Беларуси годовой объем химзащитных работ приближается к 8 млн га в расчете на один проход агрегата. Затраты на защиту основных сельскохозяйственных культур в 2013–2015 гг. составляли примерно 200 млн долл. США ежегодно. Всего в парке сельскохозяйственных машин республики насчитывается около 5 тыс. опрыскивателей при полной потребности 8500 единиц. Более половины имеющихся опрыскивателей находится за пределами амортизационного срока эксплуатации.

По данным РУП «Институт защиты растений», потери пестицидов от неравномерного распределения препаратов составляют 15 % и более. Общее количество факторов, влияющих на эффективность защитных работ, превышает 70, из них: относящихся к препаратам и рабочим жидкостям – 16, к обрабатываемому объекту и метеорологическим условиям – 18, эксплуатационным и технологическим параметрам обработки – 37.

Одним из недостатков современных отечественных и зарубежных опрыскивателей является низкое качество обработки сельскохозяйственных культур из-за большой неравномерности расхода рабочей жидкости в насадках распылителей, установленных на штанге, по причине неравномерного их износа. Износ насадок распылителей, кроме того, приводит к изменению вносимой дозы.

Отечественные распылители даже одного типоразмера, установленные на штанге, после определенного времени эксплуатации имеют отклонения в расходе жидкости от среднего в 1,5–6 раз больше допустимого.

В таком случае косвенно идентифицировать насадки распылителей по качеству распределения жидкости можно, заранее отбраковав их по видимым дефектам факелов распыла. Отбраковке подлежат насадки распылителей с подтеканием, наличием в факеле струй, разрывов, асимметрии факелов более чем в 10°. Все остальные распылители считаются годными, но подлежат испытанию по группам.

Критерием для такого группирования насадок распылителей является минутный расход жидкости при среднем эксплуатационном давлении жидкости и установленном агротехническими требованиями 5 %-ном уровне отклонения от средних расходов.

Основная часть

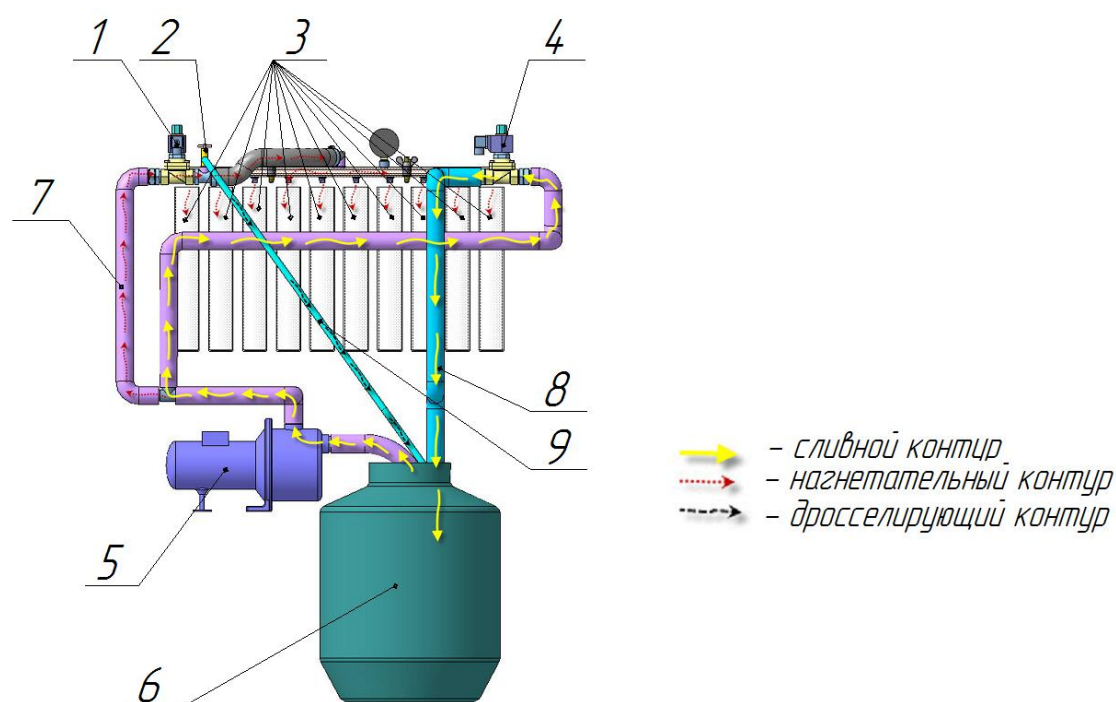
Одним из определяющих показателей качества работы полевых опрыскивателей является неравномерность распределения рабочей жидкости по ширине захвата штанги. Допустимое значение неравномерности распределения рабочего раствора пестицида по ширине захвата, определяемое коэффициентом вариации, не должно превышать $\pm 5\%$ [1, 2].

В РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» разработан стенд для селективной подборки насадок распылителей полевых опрыскивателей.

Целью настоящей работы является изложение ключевых этапов разработки и реализации алгоритма разделения тестируемых насадок распылителей на селективные группы в зависимости от их пропускной способности, изменяющейся по мере износа.

Стенд работает следующим образом. Перед началом работы емкость 6 (рисунок 1) заполняется водой, оператор устанавливает на коллектор партию распылителей в количестве 10 шт., подлежащих селективной подборке.

В зависимости от параметров испытуемого распылителя на панели управления (рисунок 2) выставляется время цикла измерений t_{CI} . Затем нажатием на кнопку «Пуск» на панели управления запускается водяной насос 5 (рисунок 1), подающий рабочую жидкость из резервуара в нагнетательный трубопровод 7, и далее через сливной трубопровод рабочая жидкость возвращается в емкость 6. При этом электромагнитный клапан 4, установленный перед сливным трубопроводом 8, открыт.



1 – клапан электромагнитный (запорный); 2 – кран; 3 – цилиндр; 4 – клапан электромагнитный (сливной); 5 – насос; 6 – бочка; 7 – нагнетательный трубопровод; 8 – сливной трубопровод; 9 – дросселирующий трубопровод

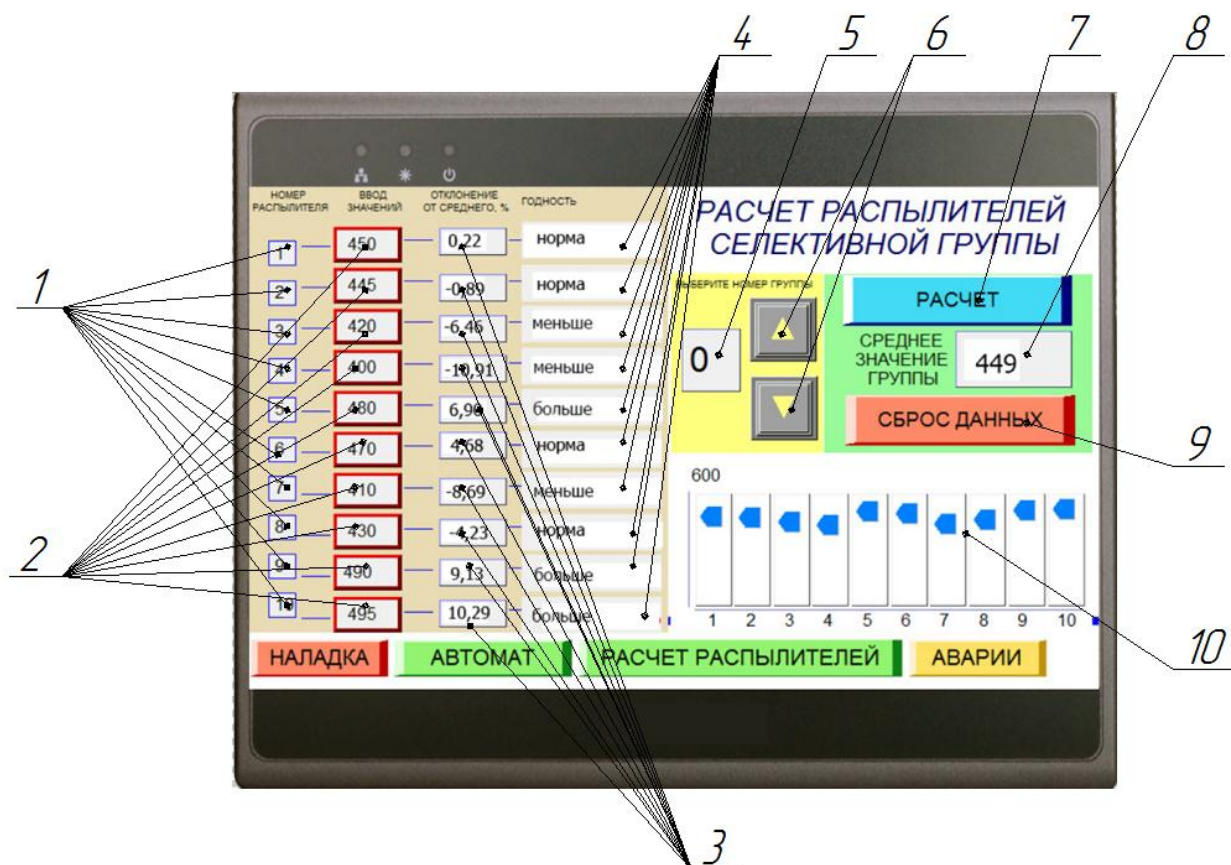
Рисунок 1. – Система циркуляции рабочей жидкости в контурах стенда

При установившемся режиме работы водяного насоса и достижении требуемого рабочего давления (0,2–0,5 МПа, в зависимости от типа испытуемого распылителя) оператор нажимает на кнопку «Тест», расположенную на панели управления. При этом сливной электромагнитный клапан закрывается, а клапан, установленный перед коллектором, открывается, и рабочая жидкость начинает циркулировать через коллектор и установленные на нем распылители.

Мерные цилиндры начинают заполняться рабочей жидкостью в течение заданного в начале работы времени цикла измерений t_{CI} , по истечении которого на контакты электромагнитного клапана 1 подается напряжение, и он перекрывает течение рабочей жидкости к коллектору, а клапан 4, установленный перед сливным трубопроводом, открывается, и жидкость устремляется в резервуар.

Система циркуляции рабочей жидкости включает сливной, нагнетательный и дросселирующий контуры (рисунок 1) и состоит из запорного 1 и сливного 4 клапанов электромагнитных, крана 2, цилиндров 3, насоса 5, бочки 6, нагнетательного 7, сливного 8 и дросселирующего 9 трубопроводов.

Для выбраковки распылителей разработан алгоритм, который реализован в программе, записанной в памяти промышленного логического контроллера, установленного на стенде. Панель управления оператора (рисунок 2) при этом служит для ввода переменных, которые передаются для обработки программой, а также для обработки результатов вычислений.



1 – поля номера распылителя (информационное, не редактируемое); 2 – поля ввода текущих значений объема рабочей жидкости в цилиндрах (редактируемые); 3 – поля, отображающие относительное отклонение объема рабочей жидкости в цилиндре от среднего (информационные); 4 – поля, отображающие необходимость выбраковки распылителя; 5 – поле, отображающее номер текущей группы; 6 – переключатели текущей группы; 7 – кнопка расчета; 8 – поле, отображающее среднее значение объема рабочей жидкости в мерных цилиндрах; 9 – кнопка сброса данных, 10 – область гистограммы расхода

Рисунок 2. – Окно выбраковки распылителей

Для выбраковки распылителей необходимо нажать на кнопку 7 «Расчет» окна выбраковки распылителей (рисунок 2), в результате в поле 8 «Среднее значение группы» отобразится среднее значение объема, занимаемого рабочей жидкостью в цилиндрах, в полях 3 «Отклонение от среднего, %» отобразятся соответствующие значения отклонения от среднего значения объема, занимаемого рабочей жидкостью в мерных цилиндрах; в полях ввода 4 отобразится информация о необходимости выбраковки соответствующего распылителя; гистограмма 10 перестроится и отобразит распределение рабочей жидкости в мерных цилиндрах.

Блок-схема алгоритма выбраковки распылителей опрыскивателей в стационарных условиях представлена на рисунке 3. По завершении i -го измерения у оператора существует возможность ввести текущее значение в память контроллера, при этом значение добавляется в формируемую при измерениях выборку.

Таким образом, оператор в процессе измерений, вводя i -ые значения, формирует выборку, состоящую из 10 элементов (равно количеству распылителей, установленных на коллекторе стенда).

По завершении измерений оператор приступает к статистической обработке значений выборки.

Вычисления производятся в следующей последовательности:

– вычисляется среднее арифметическое:

$$V_{cp} = \sum_{i=1}^n V_i / n,$$

где n – объем выборки (количество введенных значений);

V_i – значение объема рабочей жидкости в i -ом мерном цилиндре, мл;

– вычисляются отклонения от среднего для каждого i -го значения, %:

$$V_{oi} = \frac{100V_i}{V_{cp}} - 100.$$

Далее каждому i -му элементу списка выборки присваивается текстовая метка «Больше», «Меньше» или «Годен» по следующему принципу.

Если отклонение V_{oi} выходит за диапазон ± 5 , то распылитель выбраковывается в группу больше «+» или меньше «-». Если же отклонение соответствует условию

$$-5 \leq V_{oi} \leq 5,$$

то распылитель считается годным для дальнейшего использования на опрыскивателе.

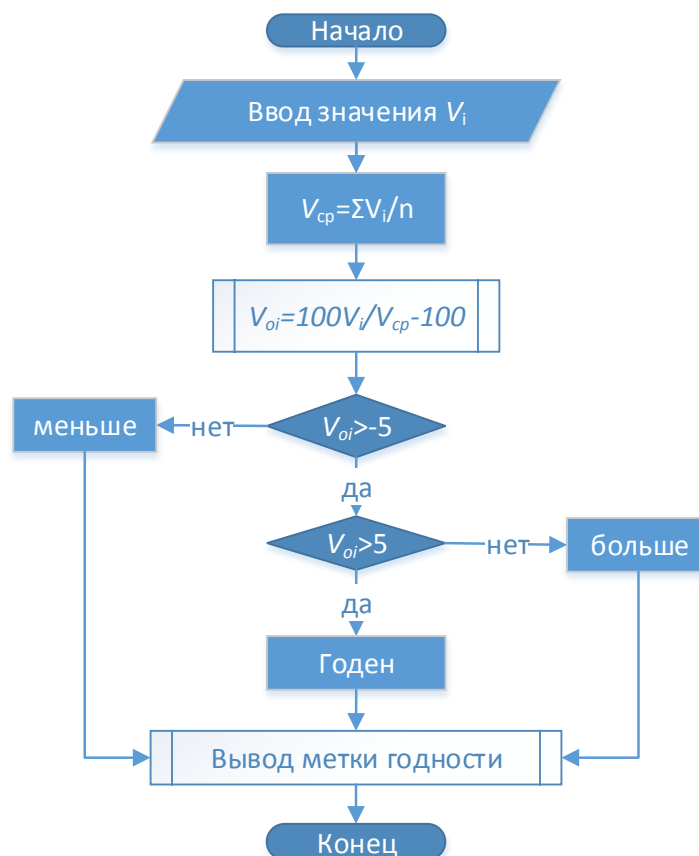


Рисунок 3. – Блок-схема алгоритма выбраковки распылителей полевых опрыскивателей в стационарных условиях

Заключение

Реализованный в стенде для исследования и селективной подборки насадок распылителей полевых опрыскивателей алгоритм позволяет в автоматическом режиме производить статистическую обработку результатов измерений. Простота конструкции стенда, его компактность и эксплуатационная надежность позволяют осуществлять тестирование распылителей на базе рай- и облагросервисов, а также сельскохозяйственных предприятий.

Литература

1. Степук, Л.Я. Машины для применения средств химизации в земледелии, расчет, регулировки: учеб. пособие / Л.Я. Степук, В.Н. Дашков, В.Р. Петровец. – Минск: Дикта, 2006. – 448 с.: ил.
2. Степук, Л.Я. Механизация процессов химизации и экология / Л.Я. Степук, И.С. Нагорский, В.П. Дмитрачков. – Минск: Ураджай, 1993. – 272 с.: ил.

УДК (631.333:631.8):681.1

ПРИБОР ПДО-1 И КАЧЕСТВО РАБОТЫ ПОЛЕВЫХ ОПРЫСКИВАТЕЛЕЙ

Л.Я. Степук, д.т.н., проф., **А.А. Жешко**, к.т.н., **П.П. Бегун**, к.т.н.

Республиканское унитарное предприятие

«Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по механизации сельского хозяйства»

г. Минск, Республика Беларусь

Введение

Установка селективно подобранных насадок распылителей на штанге опрыскивателя (см. статью «Стенд СИ-10 для исследования и подборки насадок распылителей полевых опрыскивателей» в настоящем сборнике) не снимает необходимости постоянного контроля их состояния в процессе эксплуатации, так как возможен неравномерный их износ, повреждение выходных отверстий. Кроме того, часто возникают нарушения в работе узлов и механизмов опрыскивателей, определить соответствие которых технологическим и эксплуатационным требованиям можно только инструментальным путем. Проверять опрыскиватели необходимо не менее трех раз в сезон.

В процессе эксплуатации опрыскивателей происходит неравномерный износ и повреждение распылителей, изменение положения их относительно секций штанг, износ насосов, регуляторов расхода, манометров, запорной аппаратуры. Все это приводит к изменению производительности вылива рабочего раствора, неравномерному его распределению и потерям.

Выполнить диагностику всех узлов опрыскивателя, их настройку и регулировку можно только инструментальным путем.

Однако в настоящее время в хозяйствах республики практически нет никакого приборного обеспечения химзащитных работ, кроме мерной кружки. Поэтому опрыскиватели настраиваются на заданную дозу вылива практически «на глаз». Что недопустимо, так как пестициды, применяемые в Республике Беларусь, – это большая группа токсичных химических веществ, которые являются потенциально опасными как для человека, так и для окружающей природной среды.

В аграрно развитых странах опрыскиватели в обязательном порядке тестируются не менее 2 раз в сезон с использованием стационарных дорогостоящих

компьютеризированных стендов. При этом на каждую машину выдается сертификат соответствия, разрешающий ее эксплуатацию.

По данным испытаний, на диагностику опрыскивателя с использованием подсобных рабочих и простейших приспособлений затрачивается около 4 часов.

Основная часть

Одним из определяющих показателей качества работы полевых опрыскивателей является неравномерность распределения рабочей жидкости по ширине захвата штанги. Допустимое отклонение от среднего значения между распылителями по ширине захвата должно находиться в пределах $\pm 5\%$ [1].

В РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» разработан комплект приборов для тестирования, регулировки и настройки полевых опрыскивателей.

Комплект приборов (рисунок 1) состоит из ящика 1, модуля электронного 2, масленки 3, насадки 4, штатива 5, трубки-пропорционатора 6, струбины лабораторной 7, угломера 8, расходомера 9, воронки 10, тройника 11, зажима лабораторного 12, манометра 13 и дна 14.

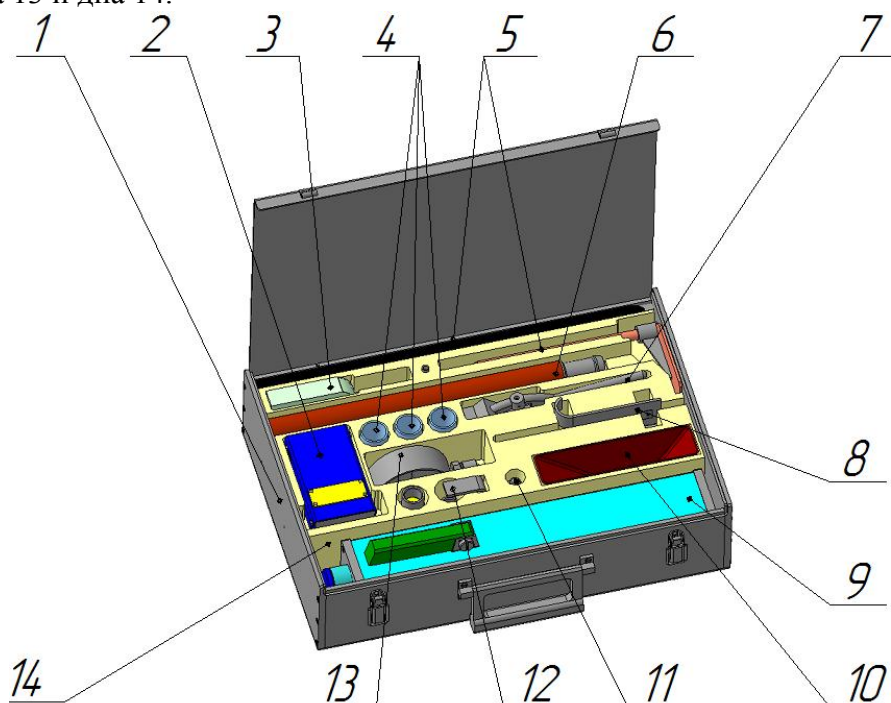


Рисунок 1. – Комплект приборов для тестирования, регулировки и настройки полевых опрыскивателей

Прибор для определения неравномерности распределения рабочей жидкости по ширине захвата опрыскивателя и выбраковки распылителей в полевых условиях (рисунок 2) состоит из электронного модуля 1, воронки 2, корпуса 3, соответственно верхнего и нижнего фоторезисторов 4 и 7, трубки 5 и поплавка 6.

Принцип работы прибора основан на измерении временного интервала перемещения поплавка 6 в фиксированном объеме V рабочей жидкостью, собираемой последовательно от каждого распылителя опрыскивателя.

Электронный модуль 1 измерения расхода рабочей жидкости через распылители опрыскивателей обрабатывает сигналы, поступающие от двух фоторезисторов 4 и 7, расположенных в корпусе 3 прибора.

В момент поступления сигнала от нижнего фоторезистора 7 запускается таймер электронного модуля 1. При этом отсчет времени отображается на экране электронного модуля с точностью до сотых долей секунды.

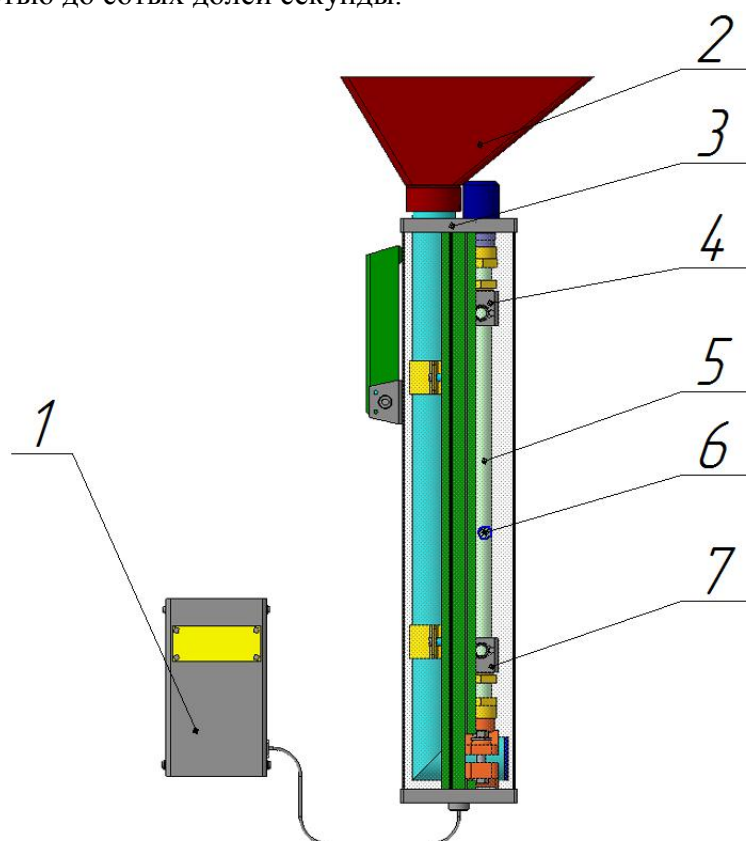


Рисунок 2. – Прибор для определения неравномерности распределения рабочей жидкости по ширине захвата опрыскивателя и выбраковки распылителей в полевых условиях

По завершении измерений электронный модуль проводит автоматическую статистическую обработку сформированной выборки.

Статистическая обработка включает в себя следующую последовательность вычислений [1, 2]:

- среднего арифметического времени протестированных распылителей;
- отклонения отдельного значения времени от среднего арифметического для всей выборки;
- среднеквадратичного отклонения;
- коэффициента вариации

и принятие решений по выбраковке распылителей.

Прибор для контроля производительности насоса опрыскивателя (рисунок 3) состоит из трубки-пропорционатора 1, струбины лабораторной 2, зажима лабораторного 3, штатива 4, прибора для определения неравномерности распределения рабочей жидкости по ширине захвата опрыскивателя и выбраковки распылителей в полевых условиях 5 и предназначен для отбора доли объема рабочей жидкости, подаваемой насосом опрыскивателя, последующего определения фактического расхода, который при умножении на коэффициент пропорциональности позволяет вычислить фактическую производительность насоса полевого опрыскивателя.

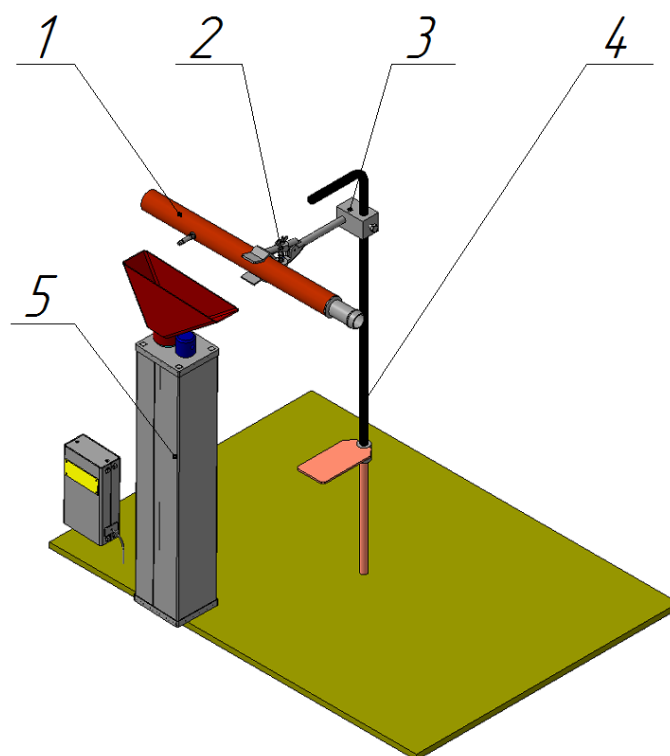


Рисунок 3. – Прибор для измерения производительности насоса опрыскивателя

Приспособление для контроля точности работы манометра опрыскивателя (рисунок 4) состоит из тройника 2, к которому присоединяется манометр (контрольный) 1 и манометр 3, установленный на опрыскивателе. Посредством параллельного подключения к рабочему контуру опрыскивателя производится проверка точности работы манометра опрыскивателя.

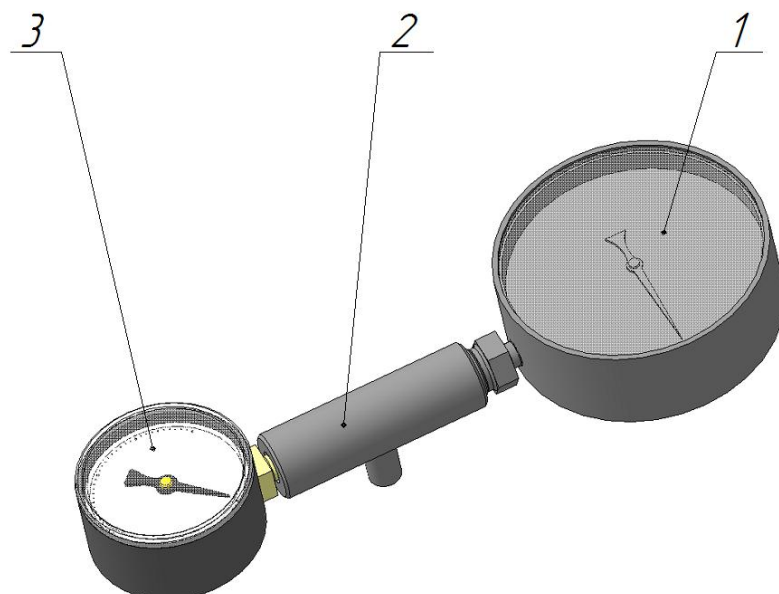
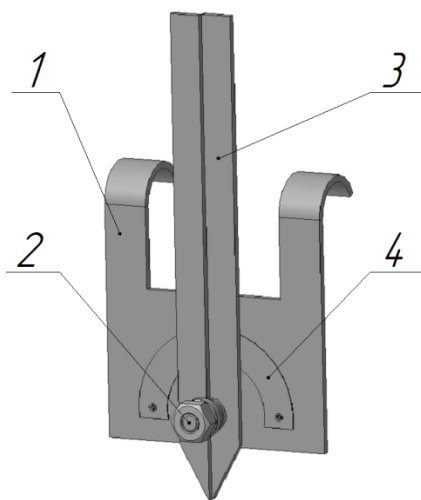


Рисунок 4. – Приспособление для контроля точности работы манометра опрыскивателя

Прибор для определения угла факела распыла состоит из угломера (рисунок 5) и насадков 4 (рисунок 1) и предназначен для определения фактического угла факела распыла распылителей опрыскивателя в полевых условиях.



1 – плита; 2 – ось; 3 – щека; 4 – транспортир

Рисунок 5. – Угломер

Вывод

С помощью комплекта приборов стало возможным проверять в полевых условиях исправность регулятора давления с демпферным устройством опрыскивателя, исправность манометра, производительность насоса, величину полууглов факела распыла и его симметричность относительно выходного отверстия распылителя, фактический расход рабочей жидкости через каждый распылитель и, главное, в автоматическом режиме проводить в полевых условиях статистическую обработку данных, накопленных в ходе испытаний, определяя тем самым неравномерность расхода рабочей жидкости по ширине захвата опрыскивателя.

По данным испытаний, на диагностику опрыскивателя шириной захвата 24 м (48 распылителей) с применением комплекта приборов ПДО-1 расходуется менее 1 ч.

Литература

1. Степук, Л.Я. Усовершенствованный комплект приборов для оценки качества работы опрыскивателей в полевых условиях / Л.Я. Степук, А.А. Жешко, Н.Д. Гапанович, И.В. Горностаев // Механизация и электрификация сельского хозяйства: межвед. тематич. сб. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2015. – Вып. 49. – С. 54–57.
2. Степук, Л.Я. Механизация процессов химизации и экология / Л.Я. Степук, И.С. Нагорский, В.П. Дмитрачков. – Минск: Ураджай, 1993. – 272 с., ил.

СОХРАНЕНИЕ, ВОСПРОИЗВОДСТВО И УСТОЙЧИВОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОРЕСУРСОВ АЛАКОЛЬСКОЙ СИСТЕМЫ ОЗЕР

Е.К. Данько, ст.н.сотр.

Товарищество с ограниченной ответственностью
«Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства»
г. Алматы, Республика Казахстан

Алакольская система озер является единым бассейном, ихтиофауна которого в многоводные годы свободно мигрирует из одного водоема в другой, поэтому любые хозяйственные операции на одном из водоемов впоследствии сказываются на всем бассейне. Подтверждение этому – состав ключевых видов, представленных в основном интродуцентами. Как правило, акклиматизации одного хозяйственно ценного вида сопутствовало несколько непромысловых видов. Каждая из удачных интродукций приводила к нарушению устойчивости системы и к очередной трансформации ихтиоценоза в связи с перераспределением кормовых ресурсов и нерестилищ. Большую роль в инвазии незапланированных видов играют существующие рыбоводные предприятия, в прудах которых совместно с молодь объектов вселения имеются и другие, нежелательные виды. Конечно, в условиях интенсивного промысла и неконтролируемых природных факторов, влияющих на естественное воспроизводство ихтиофауны, без рыбоводных работ обойтись невозможно. Однако такие работы должны производиться на основе рыбоводных предприятий, расположенных в бассейне Алакольской системы озер (АСО), только таким образом можно предотвратить случайное вселение нежелательных видов и внесение возможной инфекции.

В настоящее время в АСО существуют два воспроизводственных комплекса – Бесагашский, построенный в 2003 г. в с. Бесагаш Алакольского района, и АО «Алаколь Табигаты», построенный в 2010 г. в пос. Алаколь на берегу оз. Кошкарколь.

В целях предотвращения попадания новых чужеродных видов и для сохранения существующего биоразнообразия необходимо:

- запретить завоз рыбопосадочного материала из рыбопитомников, расположенных на территории других водных бассейнов;
- все рыбоводные работы должны проводиться на местном материале, полученном на рыбоводных предприятиях в пределах Алакольской системы озер.

Современная ихтиофауна Алакольского бассейна включает 24 вида рыб, из которых только 6 видов являются промысловыми. В последние годы промыслом осваиваются: лещ, карась, сазан, судак и окунь, причем только последний является аборигенным видом. Наиболее ценными видами в коммерческом отношении являются судак и сазан, однако их промысловые запасы из года в год уменьшаются. Запасы сазана снизились до критических пределов. В результате чего для восстановления воспроизводственной части популяции сазана в 2005 г. на оз. Сасыкколь, а с 2007 г. на всех озерах Алакольской системы был введен нулевой лимит на его вылов. Запасы судака к 2015 г. находились ниже пределов целевого ориентирования, и на его вылов также введен нулевой лимит, который продлен и на 2016 г. Сазан за 8 лет так и не восстановил свою промысловую численность и на 2016 г. не рекомендован к вылову.

Главными причинами, приведшими к такому положению, на наш взгляд, являются:

- промысел, до недавнего времени ориентированный только на вылов ценных видов рыб, при этом запасы малоценных видов рыб хронически недоиспользуются;
- малообоснованные и случайные интродукции, а также саморасселение чужеродной фауны, что вносит нарушения в устоявшуюся экосистему и способствует

сукцессиям;

– ухудшение условий воспроизводства ценных видов рыб в результате разбора воды на орошение, уменьшения нерестовых площадей и промысла рыбы в нерестовый период на нерестилищах.

В результате вышеперечисленного падает рыбопродуктивность озер, уменьшается доля коммерчески ценных видов рыб в уловах. Для повышения продуктивности и рентабельности промысла кроме регулирования промысла необходимо проводить зарыбление озер ценными видами рыб.

Желательными объектами на Алакольских озерах в настоящее время являются судак, сазан и растительноядные виды рыб (прежде всего белый амур и белый толстолобик, ввиду чрезмерного развития высшей водной растительности на всех озерах).

В функционировании экосистемы Алакольских озер заметную роль играет крупный хищник – судак. В настоящее время популяция судака еще может воспроизводиться самостоятельно, однако весенний промысел на нерестилищах данного вида привел к тому, что из-за разрушения гнезд стало сокращаться пополнение данного вида.

Перелов судака в конечном счете приведет к долговременному падению его уловов и снижению качественных характеристик других видов, то есть к потере потребительской ценности продукции.

Мероприятия по оптимизации численности и биологических характеристик этого вида должны обеспечивать сохранение его роли как регулятора численности и биомассы мирных рыб и недопущение переуплотнения его популяций, которое влечет за собой автоматическое повышение естественной смертности в результате увеличения доли особей, пораженных дерматофибросаркомой, что также ведет к потере продукции.

В настоящее время подорвано нерестовое стадо сазана, необходимы усилия по его восстановлению. В создавшихся условиях одним из путей увеличения численности сазана является его искусственное воспроизводство, подращивание до жизнестойких стадий (крупных сеголеток, двухлеток) с последующим зарыблением озер.

Условий для естественного воспроизводства растительноядных видов рыб в Алакольских озерах нет, поэтому увеличение их численности возможно только путем искусственного зарыбления. В этой связи для создания маточных стад на местных воспроизводственных комплексах первое время личинок растительноядных рыб необходимо завозить из южных хозяйств и выращивать в местных прудах совместно с сазаном (вероятность попадания с личинками рыб, полученных в условиях инкубационного цеха, чужеродных объектов крайне низка). В дальнейшем личинки можно получать на местных воспроизводственных комплексах, где для этого имеются все возможности.

Для получения достаточно быстрого эффекта от рыбоводных работ (в течение 5–6 лет) необходимо использовать одно из озер системы относительно небольшой площади, из которого зарыбляемые виды рыб будут пополнять популяции этих видов в других озерах системы. Анализ показывает, что наиболее перспективным водоемом является оз. Кошкарколь, которое может служить не только для восстановления воспроизводительной части популяции сазана, судака и растительноядных рыб, но и как ОЗТХ при условии стабильного зарыбления.

ВОПРОСЫ АГРАРНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В СИБИРИ

В.А. Понько, к.г.н., М.И. Иванова

Сибирский НИИ земледелия и химизации сельского хозяйства
Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий РАН
п. Краснообск, Новосибирская обл., Российская Федерация

В Стратегии устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2030 года поставлена задача создания необходимых организационно-экономических условий для совершенствования территориально-отраслевого разделения труда в агропромышленном производстве, обеспечивающего улучшение использования природно-климатического потенциала, ресурсосбережение, рост эффективности и устойчивости производства сельскохозяйственной продукции. Инвестиции в сельское хозяйство могут быть эффективными лишь при научно обоснованном размещении производства по территории с учетом природно-климатического потенциала – наличия наиболее благоприятных условий для производства того или иного вида сельскохозяйственной продукции. К 2020 году необходимо решить вопросы продовольственной безопасности страны и к 2030 году увеличить производство продукции по сравнению с 2014 годом в 1,7–1,8 раза.

В Сибирском федеральном округе (СФО) земли сельскохозяйственного назначения, по данным Росреестра, занимают 97 млн га, что составляет 18,8 % территории округа. Из этих земель на долю сельскохозяйственных угодий приходится 49,6 млн га. В структуре угодий пашня занимает 24 млн га, пастбища – 21,4 млн га, сенокосы – 9,1 млн га, залежь – около 2 млн га. Основные агроклиматические параметры зон земледельческой территории приведены в таблице 1. Теплообеспеченность, необходимая для получения качественного зерна, определяется суммой среднесуточных температур от 10° в начале вегетационного периода до 12° в конце. Максимум природного потенциала почв соответствует значению коэффициента увлажнения 1,0, при котором приход влаги равен испаряемости, что можно принять за климатический оптимум.

Таблица 1. – Агроклиматическая характеристика зон юга Сибири

Название зоны	Суммы температур в диапазоне 10°...12°	Коэффициенты увлажнения	Агроклиматический потенциал почв, центнеры зерновых единиц с гектара
Подтаежно-лесная	1550...1750	1,27...1,07	29...45
Лесостепная	1600...1900	1,07...0,93	47...61
Сухолесостепная	1650...1950	0,93...0,76	25...44
Степная	1700...2000	0,76...0,62	13...25
Сухостепная	1750...2050	0,62...0,5	9...16
Очаги горных земель	1500...1750	1,5...0,93	13...29

Соотношение средних валовых сборов продукции растениеводства и зерновых культур в СФО в 1986–1990 годах составило 34,2/20,5 млн т зерновых единиц. В 2010–2014 годах объемы производства уменьшились соответственно до 21,4/13,0 млн т, то есть сократились в 1,6 раза, в основном за счет уменьшения посевных площадей. Наряду с тем, согласно информации МСХ РФ (2014), ресурсы земель СФО были оценены в 59,6 млн т и представлены как «ожидаемые урожаи», что совершенно дезинформирует о реальном положении дел в аграрной отрасли.

Для оценки агроклиматического потенциала земель и меры его хозяйственного освоения рекомендуется применить модель агроклиматического зонирования и продуктивности агроландшафтов [1, 2]. В таблице 2 показан фрагмент этой модели для используемых земель в субъектах СФО. Значения урожайности в поле таблицы рассчитаны по формуле, в которой отражены пропорции трансформации в биотическую продукцию энергии света, тепла (коэффициенты K_t) и увлажнения (коэффициенты K_y). В формуле описывается экспоненциальная связь продуктивности почв, выраженной в зерновом эквиваленте, и увлажнения относительно климатического оптимума ($K_y = 1,0$). Фактическая урожайность и значения климатически обеспеченной урожайности яровых культур, озимых и многолетних культур в нарастающей последовательности выделены в таблице рамками. В крайнем правом столбце даны потенциальные значения, которые могут быть достигнуты с помощью водных мелиораций и средств интенсификации агротехники.

Таблица 2. – Средняя урожайность (*ц зерн. ед./га*) в субъектах СФО: хозяйственная (2010–2014 гг.); климатически обеспеченная яровых культур; озимых и многолетних культур

Суммы $T > 0^\circ$	K_t	K_y :													Республики, края, области		
		0,500	0,60	0,62	0,64	0,66	0,69	0,71	0,73	0,79	0,81	0,84	0,87	0,90		0,93	1,00
2022	0,185	7,9	11,4	12,4	13,4	14,6	15,9	17,3	19,0	22,9	25,2	28,0	31,0	34,5	38,4	48,3	Алтай
2042	0,187	7,9	11,5	12,5	13,6	14,7	16,1	17,5	19,2	23,1	25,5	28,2	31,3	34,8	38,8	48,8	Забайкальский
2062	0,188	8,0	11,7	12,6	13,7	14,9	16,2	17,7	19,4	23,4	25,7	28,5	31,6	35,2	39,2	49,2	
2082	0,190	8,1	11,8	12,7	13,8	15,0	16,4	17,9	19,6	23,6	26,0	28,8	31,9	35,5	39,6	49,7	
2103	0,192	8,2	11,9	12,9	14,0	15,2	16,5	18,0	19,8	23,8	26,3	29,1	32,2	35,9	39,9	50,2	
2123	0,194	8,3	12,0	13,0	14,1	15,3	16,7	18,2	20,0	24,1	26,5	29,4	32,5	36,2	40,3	50,7	
2144	0,196	8,3	12,1	13,1	14,2	15,5	16,9	18,4	20,2	24,3	26,8	29,7	32,8	36,6	40,7	51,2	Томская
2165	0,198	8,4	12,2	13,2	14,4	15,6	17,0	18,6	20,4	24,5	27,0	29,9	33,2	36,9	41,1	51,7	Иркутская
2187	0,200	8,5	12,4	13,4	14,5	15,8	17,2	18,8	20,6	24,8	27,3	30,3	33,5	37,3	41,5	52,2	Красноярский
2208	0,202	8,6	12,5	13,5	14,7	15,9	17,4	18,9	20,8	25,0	27,6	30,5	33,8	37,7	42,0	52,7	Тыва
2230	0,204	8,7	12,6	13,6	14,8	16,1	17,5	19,1	21,0	25,3	27,9	30,8	34,2	38,0	42,4	53,3	Кемеровская
2252	0,206	8,8	12,7	13,8	15,0	16,2	17,7	19,3	21,2	25,5	28,1	31,2	34,5	38,4	42,8	53,8	Хакасия
2274	0,208	8,8	12,9	13,9	15,1	16,4	17,9	19,5	21,4	25,8	28,4	31,5	34,8	38,8	43,2	54,3	Новосибирская
2297	0,210	8,9	13,0	14,0	15,3	16,6	18,1	19,7	21,6	26,0	28,7	31,8	35,2	39,2	43,6	54,9	
2320	0,212	9,0	13,1	14,2	15,4	16,7	18,3	19,9	21,8	26,3	29,0	32,1	35,5	39,6	44,1	55,4	
2342	0,214	9,1	13,2	14,3	15,6	16,9	18,4	20,1	22,0	26,5	29,3	32,4	35,9	40,0	44,5	55,9	Омская
2366	0,216	9,2	13,4	14,5	15,7	17,1	18,6	20,3	22,2	26,8	29,5	32,7	36,2	40,4	44,9	56,5	
2389	0,218	9,3	13,5	14,6	15,9	17,2	18,8	20,5	22,5	27,1	29,8	33,0	36,6	40,8	45,4	57,1	
2413	0,220	9,4	13,6	14,7	16,0	17,4	19,0	20,7	22,7	27,3	30,1	33,4	36,9	41,2	45,8	57,6	Алтайский
2436	0,223	9,5	13,8	14,9	16,2	17,6	19,2	20,9	22,9	27,6	30,4	33,7	37,3	41,6	46,3	58,2	

Наряду с ограниченной теплообеспеченностью, континентальная территория юга Сибири характеризуется ярко выраженной циклической изменчивостью увлажнения и его производных: урожайности культур, водности рек, болот и озер. Для адаптации к этой изменчивости необходимы надежные долгосрочные (от месяца до года) и сверхдолгосрочные (свыше 2 лет) прогнозы агроклиматических и водных ресурсов. Такие прогнозы рассчитываются с помощью методологии космогеопргноза [1–3].

На рисунке 1 показан пример модели динамики урожайности зерновых культур в Новосибирской области, рассчитанной в 2011 году [2]. При этом урожайность рассматривается в качестве интегрального показателя природного увлажнения и хозяйственной деятельности в регионе. Математическая модель с прогнозом на 2012–2015 годы представляет собой сумму синусоид с периодами в годах: 2,02; 2,24; 3,28; 3,90; 4,32; 5,21; 5,93; 7,42; 9,93; 14,74; 21,54; 32,71; 61,0. Синусоиды отражают резонансные сочетания рассчитываемых по канонам небесной механики

астрономических факторов, определяющих динамику приливных волн в атмосфере над данным регионом. Максимумы синусоид соответствуют барическим воронкам, циклонической активности и повышенным осадкам, а минимумы синусоид связаны с гребнями волн, антициклонами и дефицитом осадков.

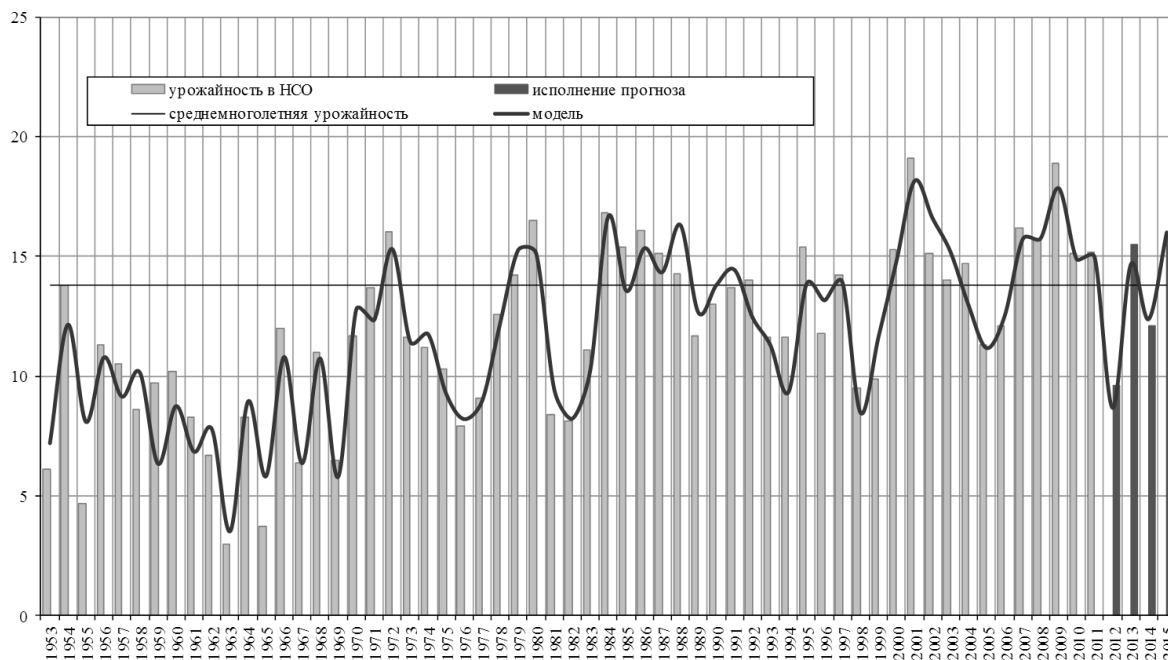


Рисунок 1. – Модель динамики урожайности зерновых культур (1953–2015 гг.) в Новосибирской области

Аналогичные прогнозы были рассчитаны для ряда других регионов России и ее окружения. Высокая оправдываемость этих прогнозов, дополняемых информацией по тепло- и влагообеспеченности в районах, является предпосылкой для применения их в решении задач адаптации агротехники к ожидаемым условиям природной среды. На основе таких прогнозов возможно создание адаптационных динамических экономических моделей, составляемых из блоков по районам и годам, которые можно применить к построению бизнес-планов в регионах [4].

Рассмотрим вопросы аграрного природопользования на примере территории Барабинской лесостепи и Кулундинской степи Новосибирской области. Самая низкая урожайность зерновых в 1991–2015 годах отмечена в Карасукском районе (Кулундинская степь) – 10,4 ц/га, что соответствует значению коэффициента увлажнения 0,56. Природному коэффициенту увлажнения 0,64 соответствует урожайность 16 ц/га. Разница составляет резерв богарного земледелия, а орошение может обеспечить получение 60 ц зерновых единиц с гектара.

В Кулунде необходимо продолжить опыт почвозащитной обработки с сохранением стерни на поверхности земли и задернением пашни многолетними травами. Здесь достаточно тепла для выращивания пшеницы с высоким содержанием и качеством клейковины, бахчевых культур. Районы могут стать поставщиками зерна-улучшателя для других зон и семян подсолнечника, нута, суданской травы, люцерны. Сопутствующими отраслями могут быть овцеводство и птицеводство на озерах. Необходимо возратить в эксплуатацию орошаемые земли на берегах озер.

Агроклиматический потенциал лесостепной Барабы, где коэффициенты увлажнения близки к 1,0, осваивается слабо. В Барабе следует учитывать опыт мелиорации со времен И.И. Жилинского, ошибки целины при освоении лугово-лесостепных ландшафтов. Основными приоритетами здесь являются: молочное животноводство и маслоделие, производство зерна и кормов по технологиям адаптивного земледелия, луговое хозяйство, озерное рыбководство.

Согласно сверхдолгосрочному прогнозу [1, 3], в 2014–2016 годах в Барабо-Кулунде прошел очередной всплеск водности, благодаря которому на озерах оживился рыбный промысел. Однако далее последует фаза маловодья, что потребует применения мелиоративных мер для освоения ресурсов озерно-болотных котловин. В 1999 году был разработан эколого-хозяйственный проект под названием «Живой Карасук» [3]. В нем предлагалось комплексное освоение ресурсов озер, лугов, пашни в бассейне реки Карасук и создание управляемого рыбного водоема на площади около 5 тыс. га в котловине ныне осушенного Юдинского плеса озера Чаны. Предыстория проекта начиналась в 70-х годах, когда на основе нашего прогноза, сулившего длительное маловодье, Юдинский плес был отчленен дамбами.

Рыбный промысел на Чанах удалось сохранить, но котловины ряда озер Барабы, включая оз. Убинское, превратились в болота. Воспроизводство рыбных запасов зависит от условий естественного нереста рыб, определяемого циклическим притоком в озера весенних вод. Поэтому необходимы мероприятия по искусственному воспроизводству рыб и мелиорации озерно-болотных котловин через объединение финансовых ресурсов государства и инвесторов. Государство должно взять на себя инженерно-инфраструктурный блок задач и выполнение функций заказчика в строительстве гидромелиоративных сооружений и воспроизводстве гидробионтов с использованием технологий аквакультуры.

Для воспроизводства рыбных запасов в прудах и озерах необходимо создание автоматизированных установок замкнутого водоснабжения (АУЗВ). На АУЗВ можно проводить раннее инкубирование рыбы для дорастивания в прудах и озерах, что позволит получать товарную рыбу в течение одного года вместо двух лет при садковом и трех лет – при пастбищном рыбоводстве. В случае заказов на зарыбление водоемов Барабо-Кулунды уловы качественной рыбы (пелядь, сазан, карп) можно довести до 3–4 тыс. тонн в год и более.

Предлагается проект мелиорации Убинской озерной котловины площадью около 40 тыс. га для организации здесь луговодства и частичной реабилитации рыбного хозяйства. Реализация схемы двойного регулирования (осушение-орошение) на площади 15–20 тыс. га может создать здесь очаг для производства кормов на сапропеле бывшего озерного дна. Пониженную площадь в 15–20 тыс. га можно использовать для посева мискантуса и других влаголюбивых культур в целях производства сырья целлюлозы и биоэтанола.

Для проведения работ по освоению ресурсов озерно-болотных котловин в целях рыбоводства, птицеводства, луговодства, добычи сапропеля необходимо создание передвижных механизированных мелиоративных отрядов. В состав техники должны входить бульдозеры и экскаваторы в болотном исполнении, низконапорные насосные станции, тралы для перевозки техники и рыбы. Названные задачи предлагается реализовать в проекте Новосибирского мелиоративно-рыбоводного комплекса, разработанном совместно с П.П. Петренко.

Из приведенных данных следует, что для решения вопросов продовольственной безопасности в Сибири необходимо адаптировать освоение ресурсов пашни, лугов, озер, болот к изменчивости природной среды, использовать положительный опыт мелиорации, применять новейшие биотехнологии. Для этого необходимо использовать научный и технологический потенциал институтов земледелия, кормопроизводства, животноводства Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий РАН.

Литература

1. Понько, В.А. Методология космогеопргноза в аграрно-водохозяйственном комплексе / В.А. Понько // Мелиорация и водное хозяйство. – 2010. – № 1. – С. 32–36.
2. Понько, В.А. Оценка и прогнозирование агроклиматических ресурсов / В.А. Понько; СиБНИИЗиХ, НЦ «Экопрогноз-2». – Новосибирск, 2012. – 102 с.

3. Понько, В.А. Долгосрочное прогнозирование и регулирование водных ресурсов Барабо-Кулунды / В.А. Понько // Мелиорация и водное хозяйство. – 2014. – № 1. – С. 13–17.
4. Понько, В.А. Адаптационные динамические модели оптимизации использования агроклиматических ресурсов / В.А. Понько, В.К. Каличкин, М.И. Иванова, С.В. Хизаметдинов // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству: сб. конф. – Новосибирск, 2015. – Ч. 2. – С. 355– 360.

УДК 631.86:635(574)

ПРИМЕНЕНИЕ ЖИДКИХ И ТВЕРДЫХ УДОБРЕНИЙ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ КАЗАХСТАНА

В.М. Кан¹, д.с.-х.н., лауреат Государственной премии Республики Казахстан,
И.Н. Титов², к.б.н., **У.А. Уразбакова**¹, магистрант, **Г.Д. Ултанбекова**³, к.б.н

¹*Товарищество с ограниченной ответственностью
«Казахский НИИ почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова»
г. Алматы, Республика Казахстан
e-mail: kangsoil@mail.ru*

²Институт инновационных технологий,
Владимирский государственный университет
г. Владимир, Российская Федерация

³Институт микробиологии и вирусологии МОН РК
г. Алматы, Республика Казахстан

Введение

Согласно Н.Ф. Реймерсу, все ресурсы планеты конечны (исчерпаемы). В настоящее время индустриальное потребление природных ресурсов (в том числе и почвы) становится близким к способности саморегулирования. Как только «потребительское давление» населения Земли превысит воспроизводство плодородия почвы, начнется ее деградация. Необходим постепенный переход от экономики природопользования к экономике природосбережения [1–8]. Это современная аксиома сохранения почвенной экосистемы в биосфере планеты. Проблема может быть решена путем разработки биотехнологических и внедрения в земледелие ресурсосберегающих технологий. Цель выполняемой работы – обосновать научные основы получения полифункциональных биоорганических и модифицированных биоминеральных удобрений, разработать их химические и биотехнологические механизмы, технологии повышения и воспроизводства плодородия, продуктивности почв в земледелии Республики Казахстан [9–12].

Результаты исследований

1. Методы исследований

1. Применены различные методы и приемы проведения экспериментов: физическое, химическое, микробиологическое моделирование на минеральных модифицированных цеолитных и почвенных колонках.

2. Полевые и вегетационные опыты на темно-каштановых, сероземных почвах Северного Казахстана и юго-востока Казахстана с использованием биоминеральных и биоорганических удобрений на культурах риса, пшеницы, сои, картофеля.

3. Агрохимические и физиологические приемы повышения продуктивности семенного материала картофеля сорта Тамыр, Аксор селекции КазНИИКО и сои сорта Жалпаксай селекции КазНИИЗиР, пшеницы сорта Астана селекции НПЦЗХ им. Бараева на полях в Шортандах, риса сорта Баканасский на Акдалинском массиве орошения.

4. Численность аммонификаторов в микробиологических исследованиях учитывалась методом посева почвенной суспензии на твердую питательную среду МПА, КАА, Чапека; азотфиксаторы – методом прорастания комочков на среде Эшби. Целлюлозоразлагающая и протеазная активность определялась аппликационным методом. Численность микроорганизмов учитывалась в 0–20 см слое почвы.

2. Объекты исследований

Объектами исследований и модельных и вегетационных полевых опытов являлись темно-каштановые почвы близ г. Астана в поселке Воздвиженский и поля НПЦЗХ им. Бараева (Шортанды), темно-каштановые почвы Южного Казахстана (предгорья Заилийского Алатау), луговые сероземы долин р. Шу, р. Или и природные и модифицированные цеолиты (МЦ) Чанканайского месторождения в г. Сарыозек Алматинской области. Разработаны механизмы модифицирования цеолитов элементами питания: азотом, фосфором, микроэлементами, эффективными микроорганизмами (ЭМ) штаммами, гуминовыми удобрениями Гуми-К производства КазНИИ почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова, стимулятором К-6 и Супергуматом разработки Института химических наук им. А.Б. Бектурова, фитогормоном Гильманова разработки Института молекулярной биологии и биохимии им. М.А. Айтхожина.

3. Биоконверсия органических отходов

Вермикомпосты (биогумус) – органические удобрения, полученные в процессе вермикомпостирования, то есть компостирования с участием микроорганизмов в присутствии некоторых видов дождевых компостных червей (вермикультуры). Они обладают высокой и разнообразной микробиологической и ферментативной активностью, прекрасной физической структурой, высокой влагоудерживающей емкостью, содержат в себе в доступной для растений форме такие питательные элементы, как N, P, K, Ca и Mg, а также гормоны роста растений (фитогормоны) и ГВ, которые действуют как регуляторы роста растений. Более того, в отличие от компостов, в вермикомпостах содержатся антибактериальные пептиды дождевых червей.

Если компостирование и вермикомпостирование проводятся без нарушения технологии, то с гигиенической точки зрения получают высококачественные продукты – биокомпосты и вермикомпосты.

Способ получения жидкого биоорганического удобрения Гуми-К заключается в дробном получении щелочных и кислотных фракций из вермикомпостов; в оптимизации условий наращивания биомассы почвенных аэробных микроорганизмов в нейтрализованной кислотной фракции вермикомпоста; в снижении массового соотношения субстрата экстрагента при дробном фракционировании вермикомпостов. Все это, вместе взятое, является принципиально новым подходом при получении такого конечного продукта. При данном способе извлекаются практически все компоненты гумусосодержащих субстратов в водорастворимом и физиологически активном состоянии: гуминовые кислоты, фульвокислоты, витамины, аминокислоты, регуляторы роста и развития растений, бактерицидные и фунгицидные вещества, микро- и макроэлементы в биодоступном для растений состоянии.

Жидкий биопрепарат Гуми-К, получаемый из вермикомпостов, представляет собой темно-коричневую жидкость без запаха. Содержание гуминовых веществ в конечном продукте может составлять, по желанию производителя, от 5 до 15 г/л.

4. Физико-химические принципы получения биоминеральных удобрений

Физико-химические методы модифицирования касались разработки технологического регламента (модифицирования) цеолита определенной фракции: термической обработки, дегазации и химического насыщения для создания более емкой и производительной биоматрицы цеолита. Цикл проведенных экспериментальных работ основан на возможности существенного увеличения объема – в 10 раз, то есть сорбции цеолита минеральными, органическими и биологически активными составляющими. Эти разработки составляют предмет ноу-хау в исследованиях и основаны на новых приемах оптимизации физико-химических процессов модификации

цеолитного сырья. Они базируются на фундаментальных закономерностях массообмена и сохранения энергетической среды.

5. Опытные исследования и проверка эффективности биоорганических и биоминеральных удобрений

В вегетационных исследованиях по проверке эффективности биоорганических и биоминеральных удобрений в вариантах опытов с использованием биоминеральных удобрений был получен высокий урожай клубнеплодов картофеля – 24–36 *т/га*, прибавка по сравнению с контролем (19–15 *т/га*) составила 36–140 %, а качество продукции картофеля улучшилось по биохимическим показателям (сухое вещество, крахмал); на культуре сои модифицированные биоорганические препараты Гуми-К повысили урожайность на 120 %.

На опытных полях НПЦЗХ им. Бараева (Шортанды) урожайность пшеницы при внесении Биомина (модифицированных цеолитных удобрений) нормой 1 *т/га* составила 18,5 *ц/га* и превысила контроль на 30 %.

Заключение

Произведя группировку результатов по параметрам, дозам, качеству и составу модифицированных цеолитов, можно заключить:

1. Физиологическая активность модифицированного цеолита определяется составом, видами макроудобрений и компонентами дополнительного насыщения – микрокомпонентами Mn, Mo, Se, Гуми-К и эффективными микроорганизмами.

2. В зависимости от уровня биотехнологических переделов воздействие модифицированного цеолита на продуктивность пшеницы, риса, сои, картофеля возрастает по следующей схеме: ЦЧ – 10–30, МЦ – 50; МЦ + MnSO₄, МЦ + ЭМ – 50–80; МЦ + ГумиК – 80–100 %.

3. Комбинации сложных азотных, фосфорных, калийных удобрений при модифицировании цеолита (нитроаммофоска) и дозы их внесения не дают адекватного эффекта повышения продуктивности пшеницы, риса, сои, картофеля.

4. Модификация цеолита органическими и минеральными удобрениями повышает урожайность и товарность пшеницы, риса, сои, картофеля на 35–55 %.

5. Модифицированные цеолиты могут служить матрицей эффективных микроорганизмов в повышении параметров плодородия почв и общей биологической продуктивности, урожайности пшеницы, риса, сои, картофеля.

6. Темно-каштановые почвы Северного и юго-восточного Казахстана отличаются почвенно-мелиоративными и агрохимическими показателями. По признакам плодородия темно-каштановые почвы Северного Казахстана более обеспечены N, P, K, микроэлементами, а их гумусное состояние, емкость и состав ППК гораздо выше (на 30 %), но эффективность Биомина на культуре пшеницы в Северном Казахстане более низка, что обусловлено более низкими климатическими ресурсами.

7. Применение биоминеральных удобрений позволило получить высокий урожай зерна риса (38,1–43,7 *ц/га*), сои (30,4–33 *ц/га*), корнеплодов картофеля (24–36 *т/га*) на юго-востоке и яровой пшеницы (18,5 *ц/га*) на севере республики, а также средний урожай бобов сои сорта Жалпаксай (6–9 *ц/га*) на севере республики.

Биоминеральные удобрения в условиях орошения могут существенно повысить показатели плодородия почв по элементам питания (30 %) и продуктивности сельскохозяйственных культур (более 60 %).

Литература

1. Кузнецов, М.С. Количественное изучение продуктивности агроценозов и плодородия почв сельскохозяйственного использования / М.С. Кузнецов, Л.Б. Пачепская, Т.И. Самойлов. – Пушкино, 1985. – С. 33–52.
2. Полуэктов, Р.А. Автоматизация имитационного эксперимента при моделировании динамики агроэкосистем / Р.А. Полуэктов, А.А. Шестиперов // Сб. Научно-технический бюллетень по агрономической физике. – Л., 1980. – № 42.

3. Гильманов, Т.Г. Имитационная модель круговорота азота в экосистеме сукходольного луга / Т.Г. Гильманов, И.М. Рыжова // Изд. АН СССР. Сер. Биол. – 1982. – № 5. – С. 670–685.
4. Моделирование продуктивности агроэкосистем / Н.Ф. Бондаренко [и др.]. – Л.: Гидрометеиздат, 1982. – 264 с.
5. Кузнецов, А.Е. Научные основы экобиотехнологии / А.Е. Кузнецов, Н.Б. Градова. – М.: Мир, 2006. – 503 с.
6. Пеннинга де Фриза Ф.В.Т. Моделирование роста и продуктивности сельскохозяйственных культур / Пеннинга де Фриза Ф.В.Т., Ван Лара Х.Х. – Л.: Гидрометеиздат, 1986. – 320 с.
7. Возбуцкая, А.Е. Химия почв / А.Е. Возбуцкая / М.: Высшая школа, 1968. – 429 с.
8. Тюрин, И.В. Почвообразовательный процесс, плодородие почв и проблема азота в почвоведении и земледелии // Почвоведение. – 1956. – № 3.
9. Тюрин, И.В. Химия цеолитов и катализ на цеолитах / И.В. Тюрин; под ред. Дж. Рабо. – М.: Мир, 1980. – Т. 1. – 506 с.
10. Способ получения модифицированных цеолитных удобрений под культуру риса: пат. № 20621 Республики Казахстан / В. Кан, 2007.
11. Способ получения жидкого биоорганического удобрения: пат. № 31348 Республики Казахстан / В. Кан, 2016.
12. Способ получения биоминеральных удобрений: пат. № 27379 Республики Казахстан / В. Кан, 2013.

УДК 631.58:631.95(083.132)

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ В ПРОЕКТИРОВАНИИ МОДУЛЕЙ АДАПТИВНО-ЛАНДШАФТНОЙ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Н.И. Добротворская, д.с.-х.н., ст.н.сотр.

Сибирский НИИ земледелия и химизации сельского хозяйства
Сибирского федерального научного центра агrobiотехнологий РАН
п. Краснообск, Новосибирская обл., Российская Федерация
e-mail: dobrotvorskaya@mail.ru

Обострение экологических противоречий при сельскохозяйственном использовании земель обусловило переход к концепции адаптивно-ландшафтного земледелия, сущностью которого является «приведение производственных процессов в соответствие с разнообразными условиями ландшафтов и законами экологии» [1, 2, 3]. Для решения данной задачи необходима адекватная система агроэкологической оценки земель. Центральными категориями системы агроэкологической оценки земель являются понятия агроэкологической группы земель и элементарного ареала агроландшафта или вида земель, предложенные В.И. Кирюшиным. Элементарные ареалы агроландшафта или виды земель идентифицируются по элементарным почвенным структурам, приуроченным к элементам мезорельефа. На основе объединения элементарных ареалов агроландшафта по однородности условий возделывания культуры или группы культур с близкими агроэкологическими требованиями осуществляется агроэкологическая типизация земель. К настоящему времени разработаны методологические основы агроэкологической оценки, типологии и классификации земель, почвенно-ландшафтного картографирования. Однако разнообразие ландшафтных условий на территории России обуславливает необходимость разработки региональных систем агроэкологической оценки и типологии сельскохозяйственных земель. В Западно-Сибирском регионе, в частности на территории Новосибирской области, осуществлено выявление основных агроэкологических типов земель [4], разработана ландшафтно-экологическая

классификация земель [5], даны методические рекомендации по агроэкологической оценке и типизации земель в конкретном сельскохозяйственном предприятии [6, 7].

Ландшафтный подход к использованию земельных ресурсов предполагает учет большого числа факторов, как природных, так и производственных. Если специализация хозяйства в целом определяется биоклиматическим потенциалом территории, то способ использования имеющегося природного ресурса земель значительным образом зависит от местных условий конкретного землепользования, в первую очередь почвенного покрова, который отражает совокупное действие рельефа, гидрологических, литологических условий, и степени измененности ландшафта производственной деятельностью человека.

Информационную основу для территории конкретного землепользования составляют картографические материалы: крупномасштабная топографическая карта-основа с изолиниями рельефа, почвенная карта хозяйства последнего тура обследования и пояснительная записка к ней, геоботаническая карта, тематические крупномасштабные карты (засоления, эрозионных процессов), план землеустройства бывшего или существующего хозяйства. Современное состояние обследуемой территории (залесенность, залежность, особенности почвенного покрова в пашне) оценивается по космоснимкам весеннего периода. Подготовка исходных материалов для работы заключается в переводе картографического материала с твердой основы в электронный (цифровой) вид.

Формализация обширной исходной информации позволяет использовать ее в алгоритмах автоматизированной оценки продуктивности земель и их типизации с привлечением таких технологических средств, как *геоинформационные* системы (ГИС). ГИС-технологии включают в себя компьютерную картографию, создание банка данных и использование данных дистанционного зондирования (ДЗЗ). Картографическая часть базы данных представляет собой систему информационных цифровых слоев электронных карт разного тематического содержания. Для целей агроэкологической оценки земель используются слои, условно называемые «Топографическая карта», «Почвы», «Растительность», «План землеустройства» и т. д. Каждый из этих слоев содержит описания картографических выделов базовой карты в унифицированной форме, которые представляют собой атрибутивную часть БД ГИС. Она представлена в виде таблиц и выполняет функции легенды карты с очень высокой информационной емкостью. С помощью технологии ГИС на базе основных слоев информации может быть получена серия производных электронных карт по разным агроэкологически существенным признакам: карта гумусного состояния почв, засоленных земель, уровня залегания грунтовых вод и т. д.

На основе полученной информации и разработанной ранее ландшафтно-экологической классификации земель составляется карта агроэкологических типов земель. Так, для хозяйства ЗАО «Кубанское» Каргатского района Новосибирской области были разработаны основные модули системы земледелия на вновь приобретенных землях на площади 1700 га. Массивы проектируемых земель пространственно разобщены. Массив под условным названием «Петроградский» площадью 600 га расположен в центральной части Каргатского района в 3 км на север от г. Каргат на территории бывшего племсовхоза «Петроградский» (рисунок 1).

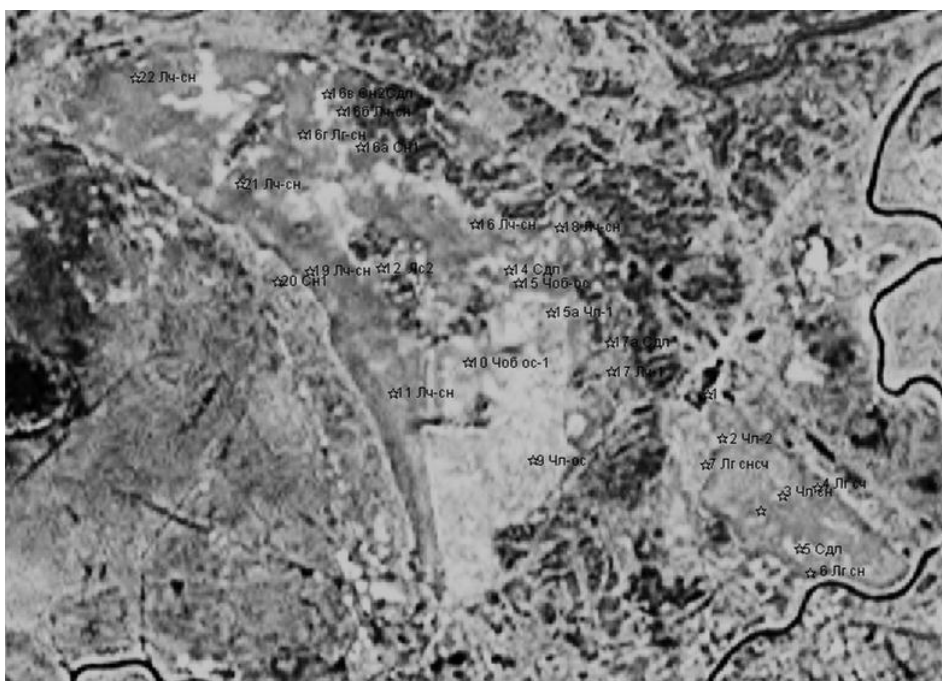


Рисунок 1. – Местоположение и общий вид земельного массива «Петроградский» с космического снимка (звездочками нанесены местоположения почвенных разрезов)

Массив «Суминский» площадью 1100 га расположен южнее массива «Петроградский» более чем на 50 км, в 5 км на северо-восток от с. Сумы на территории бывшего совхоза «Знаменский». Пространственная удаленность участков друг от друга обусловила существенные различия природных условий: климатических, геоморфологических, почвенных и т. д.

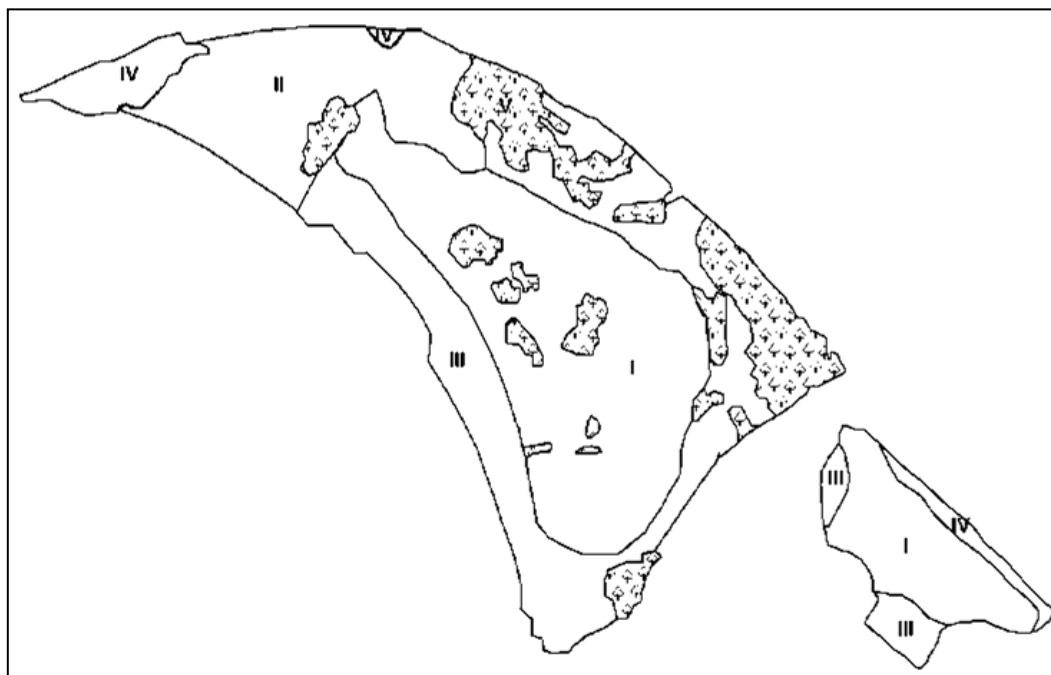
В статье приведены данные только относительно массива «Петроградский». Список почв содержит 23 наименования. Массив разделен шоссейной дорогой на два рабочих участка. Назовем их северо-западный, примыкающий к урочищу Чертуган (площадь около 500 га), и юго-восточный, примыкающий к реке Каргат (площадь около 100 га).

На северо-западном рабочем участке на слабовыраженных грибовидных повышениях расположены 2 крупных ареала чернозема обыкновенного осолоделого маломощного малогумусного. Их общая площадь составляет около 58 га. Они окружены контурами комплекса темно-серых лесных осолоделых почв с серыми лесными и солодами луговыми с долей участия до 10 % (94,5 га) и лугово-черноземными осолоделыми маломощными среднегумусными (56,4 га). Перечисленные почвы и образуют основной почвенный фон пашни. По периферии участка усиливается увлажнение почв грунтовыми водами. Поэтому здесь преобладают черноземно-луговые солонцеватые почвы в комплексе с ареалами солодей луговых с долей участия до 10 %. По краевым частям обнаружены ареалы солонцов глубоких с солонцами средними и высокими до 35 %, а также комплексы луговых солончаковатых с солонцами корковыми.

На юго-восточном рабочем участке основной фон образован комплексом лугово-черноземных солонцеватых почв мало- и среднемощных с солодами луговыми до 10 %. Вдоль северо-восточной границы длинной полосой залегает комплекс солонца глубокого с солонцами средними и высокими до 35 %. Ширина полосы – около 100 м, длина – около 900 м, площадь ее составляет около 10,4 га. Вследствие строительства автомагистрали отток солей с поверхностными тальными водами на данном участке затруднен, поэтому засоленность почв здесь увеличилась до 1,8–1,9 %, в химизме присутствуют нейтральные и щелочные токсичные соли CaSO_4 , Na_2SO_4 и NaHCO_3 , реакция почвенного раствора даже весной составляет 7,5–8,5. По полученным данным

почву следует отнести к солончаковой. Продуктивность таких почв очень низкая, участие ее в пашне нецелесообразно.

На основе тщательного изучения свойств почв была проведена группировка земель по комплексу признаков: мощности гумусового горизонта и содержанию гумуса, обеспеченности элементами питания, степени засоления, степени солонцеватости, длительности переувлажненного состояния. Кроме почвенных свойств рассматривалась структура почвенного покрова – взаиморасположение ареалов контрастных почв друг относительно друга, залесенность участков. Выделены агроэкологические типы земель и создана соответствующая электронная карта (рисунок 2).



I – земли, пригодные для производства продовольственного зерна; II – земли преимущественно для производства зернофуража; III – земли с труднорегулируемыми ограничивающими факторами, пригодны для выращивания многолетних трав; IV – земли сильнозасоленные, целесообразны посевы солеустойчивых трав, V – залесенные земли на солодах, использование в пашне нецелесообразно, водоохранная зона

Рисунок 2. – Агроэкологические типы земель в земельном массиве «Петроградский»

I тип – автоморфные и частично полугидроморфные земли, расположены в центре массива на повышенном месте. Площадь 267,4 га. В состав почвенного покрова входят контуры чернозема обыкновенного, лугово-черноземной осолоделой почвы, лугово-черноземные солонцеватые и комплекс серых лесных почв с солодами, занимающих до 10 % площади. Это лучшие почвы данного массива. Факторами, ограничивающими урожайность сельскохозяйственных культур, являются: наличие микрорельефа в виде микрозападин с солодами луговыми, плотный подпахотный слой, связанная с этим плохая водопроницаемость и недостаток продуктивной влаги в течение вегетационного периода, низкая обеспеченность почв элементами минерального питания, напряженная фитосанитарная ситуация, высокая засоренность. Все факторы, кроме первого, устраняются общими агротехническими мероприятиями.

II тип – полугидроморфно-гидроморфные солонцеватые комплексы черноземно-луговых почв с солодами луговыми. Площадь 105,3 га. Ограничивающие факторы следующие. Вследствие весеннего переувлажнения и позднего поспевания на данных почвах укорачивается вегетационный период. Из-за солонцеватости почвы склонны к уплотнению пахотного слоя. Подпахотный слой очень плотный, низкая водопроницаемость. Из-за недостатка продуктивной влаги в профиле почвы в течение

вегетационного периода применение высоких доз удобрений бывает неэффективным. В почвенном растворе всегда присутствует небольшое количество растворимых солей, подавляющих развитие растений на ранних стадиях развития. Улучшение данных почв частично может быть решено с помощью более глубокой безотвальной (27–30 см) основной обработки почвы, посевов донника в качестве фитомелиоранта.

III тип земель – полугидроморфно-гидроморфные солонцеватые и солончаковатые комплексы. Площадь 172,0 га. В почвенном покрове преобладают черноземно-луговые солонцеватые маломощные среднегумусные почвы, луговые солонцевато-солончаковатые маломощные почвы в комплексе с солодами луговыми. Продуктивность почв по отношению к зерновым культурам лимитируется в основном теми же факторами, что и на II типе земель. Однако на этих участках сильнее выражены все те неблагоприятные свойства, которыми характеризуется II тип земель.

IV тип земель – сильнозасоленные земли. Площадь 31,7 га. В почвенном покрове преобладают луговые солончаковатые и солончаковые почвы. Почвы холодные, с низкой биологической активностью, постоянным устойчивым признаком переувлажнения нижней части почвенного профиля и периодическим поверхностным переувлажнением. Целесообразно залужение солевыносливыми травами (пырей ползучий и бескорневищный, ломкоколосник ситниковый, донник, бескильница, ячмень солончаковый).

V тип земель (23,7 га) представлен залесенными участками в микрозападинах и пониженных местоположениях с солодами луговыми. Вовлекать в пашню нецелесообразно из-за низкого плодородия и отрицательных водно-физических свойств почвы.

Для выделенных типов земель предусматривается определенный тип использования и выбор культур, наиболее адаптированных к условиям конкретного типа земель. Для каждого типа земель разработаны рекомендуемые типы севооборотов, систем обработки почвы и систем удобрений для двух типов гидротермических условий: нормальных и засушливых, с расчетом расхода удобрений в физическом весе на площадь рабочих участков.

Использование электронных карт, координатно привязанных к объектам проектирования, позволяет рассчитать площадь рабочих участков и севооборотных полей, выявить предполагаемый расход материальных средств, что существенным образом облегчает планирование производства.

Литература

1. Кирюшин, В.И. Концепция адаптивно-ландшафтного земледелия / В.И. Кирюшин. – М., 1993. – 64 с.
2. Кирюшин, В.И. Экологические основы земледелия / В.И. Кирюшин. – М.: Колос, 1996. – 367 с.
3. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий: методическое руководство. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. – 784 с.
4. Адаптивно-ландшафтные системы земледелия Новосибирской области / РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИИЗХим. – Новосибирск, 2002. – 388 с.
5. Добротворская, Н.И. Структура почвенного покрова в системе агроэкологической оценки земель: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.03 / Н.И. Добротворская. – Новосибирск, 2009. – 362 с.
6. Агроэкологическая оценка и типизация земель как базовый элемент проектирования адаптивно-ландшафтного земледелия: методические рекомендации / ГНУ Сиб. науч.-исслед. ин-т земледелия и химизации сел. хоз-ва. – Новосибирск, 2011. – 55 с.
7. Модель адаптивно-ландшафтного земледелия и агротехнологий (на примере ФГУП «Кремлевское» Коченевского района Новосибирской области): методическое пособие / А.Н. Власенко [и др.]; Рос. акад. с.-х. наук. Сиб. регион. отд-ние. Сиб. науч.-исслед. ин-т земледелия и химизации сел. хоз-ва; под общей ред. В.И. Кирюшина. – Новосибирск, 2012. – 223 с.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫБОРА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЗЕРНОВЫХ В СИБИРИ

Б.Д. Докин, д.т.н., проф., **В.Л. Мартынова**, к.т.н., вед.н.сотр.,

О.В. Елкин, к.т.н., ст.н.сотр.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Сибирский федеральный научный центр агробιοтехнологий

Российской академии наук (СФНЦА РАН)

г. Новосибирск, Российская Федерация

Бессистемная закупка зарубежных тракторов, комбайнов и шлейфа сельскохозяйственных машин к ним создает «бомбу замедленного действия». Это ведет к невозможности производственной эксплуатации такого разномарочного машинно-тракторного парка (МТП). На уровне МСХ России и МСХ регионов не сформулирована четкая технологическая и техническая политика модернизации сельскохозяйственного производства страны.

За последние десятилетия изменились общественный строй, условия ведения хозяйствования, технологии производства сельхозкультур, появились энергонасыщенные тракторы и комбайны, широкозахватные посевные комплексы. Это потребовало разработки новых методических подходов.

Цель данных исследований – разработка альтернативных вариантов технологий и структур МТП для различных типов товаропроизводителей в зависимости от уровня их ресурсного обеспечения и конкретных почвенно-климатических условий.

Исследователи-агрономы обычно оценивают технологии по урожайности сельскохозяйственных культур (СибНИИСХ, СибНИИЗХим, АНИИЗиС, Красноярский НИИСХ) и если приводят экономические показатели (затраты, прибыль, доход), то лишь те, что относятся к отдельным видам обработки почвы. Уровень урожайности, безусловно, необходимый, но недостаточный показатель для оценки эффективности той или иной технологии [1].

По этому поводу почетный академик ВАСХНИЛ, профессор ТСХА В.И. Эдельштейн в свое время писал: «Технология без биологии слепа, без механизации мертва, но все решает неумолимая экономика» [2].

Поэтому принцип необходимости и достаточности при выборе технологий и технических средств соблюдается, если известны уровень урожайности зерновых культур, себестоимость их производства и затраты труда (*чел.-ч./т*). Для любого варианта технологий и технических средств при заданном уровне интенсификации и урожайности можно определить себестоимость производства зерновых культур (*р./т*) и затрат труда (*чел.-ч./т*) в рамках экономико-математической модели при обосновании структуры МТП.

Пятьдесят лет назад в журнале «Механизация и электрификация социалистического сельского хозяйства» была опубликована статья [3] о применении вычислительных машин для расчета потребности колхозов и совхозов в технике. Сотрудники Сибирского филиала ВИМ П.В. Пушкарева, Л.Ф. Шкредова и сотрудница Института математики СО АН СССР Т.Т. Максимова заложили начало нового научного направления.

При решении этой задачи использовался интерактивный метод, разработанный сотрудниками Института математики СО АН СССР В.А. Булавским и Л.В. Канторовичем, который позволяет решать задачи линейного программирования при наличии большого количества переменных величин и ограничивающих условий.

В качестве критерия оптимальности взят минимум приведенных затрат, считавшийся в 70-х годах одним из передовых.

Упомянутые вопросы получили широкое обсуждение на выездном пленуме отделения механизации и электрификации сельского хозяйства ВАСХНИЛ, состоявшемся во Всероссийском научно-исследовательском институте механизации и электрификации сельского хозяйства в 1964 г. [4]. Примечательно, что инженеры-механики разрабатывали эти вопросы в комплексе с агрономами-технологами и специалистами по экономико-математическому моделированию производственных процессов в сельском хозяйстве и применению методов математического программирования.

Одновременно с методикой СибВИМа и ИМ СО АН СССР в 1963 г. опубликовали свою методику Э.А. Финн (УНИИМЭСХ) и В.В. Шкурба (Институт кибернетики АН УССР) [5, 6].

В 1964–1969 гг. Р.Ш. Хабатов разработал методику, где он применяет вместо общего метода линейного программирования специальный метод ускоренного градиентного спуска. В качестве критерия оптимальности был взят минимум приведенных затрат [7].

По мнению академика В.В. Новожилова [8], приведенные затраты являются простейшей формой дифференциальных затрат, которые слагаются из затрат производства и затрат обратных связей. Затраты обратных связей учитывают расходование всех важнейших ограниченных народнохозяйственных ресурсов, в том числе трудовых, дефицит сельскохозяйственных продуктов и т. п.

Ю.Г. Падчин, сделавший краткий анализ упомянутых методик оптимизации МТП в 1968 г., пришел к выводу, что в методике СибВИМа и ИМ СО АН СССР дана достаточно полная математическая модель задачи, и только «ограниченные возможности ЭВМ и программы определили некоторые особенности решения задачи: необходимость деления сельскохозяйственного года на три больших сезона – весну, лето и осень» [9].

В 1976 году в СибИМЭ было установлено, что для каждой технологической операции можно подобрать «оптимальный виртуальный» трактор и соответствующий машинно-тракторный агрегат (МТА). Машинно-тракторный парк, составленный из этих оптимальных МТА, будет самым многомарочным и самым дорогим. Установлена также закономерность в том, что всегда из этих тракторов найдется один, который проиграет на одних операциях и выиграет в эксплуатационных затратах на других. Названная закономерность говорит о том, что оптимизацию состава МТП необходимо проводить не по отдельным технологическим операциям, а по годовым комплексам полевых работ [10].

С середины 80-х годов в связи с ростом интереса к трудо-, энерго- и материалосбережению НАТИ совместно с ВЦ АН СССР была разработана методология комплексной многокритериальной оценки МТП по показателям дифференциальных затрат, трудозатрат, энергозатрат и затрат материалов, то есть по сочетанию стоимостного и нескольких натуральных критериев. Возможность многокритериальной оценки заложена в разработанные НАТИ совместно с ВЦ АН СССР к началу 90-х годов вычислительный комплекс и базу данных «Типаж» [11].

В 1983 г. Б.Д. Докин (СибИМЭ) предложил метод сквозного просмотра вариантов годовых комплексов работ, согласно которому оценку и выбор средств механизации для той или иной работы или комплекса работ необходимо производить с учетом условия, что затраты на технику должны покрываться путем сокращения числа занятых механизаторов и потерь сельскохозяйственной продукции [12].

В 1990 г. на основе методики Р.Ш. Хабатова был создан пакет программ МЕХСХ. Данная работа определяет нормы производственных и энергетических затрат по культурам, а также оценивает биоэнергетическую эффективность и экологичность

интенсивных технологий. В пакете МЕХСХ заложена возможность расчетов по различным математическим моделям, а также работы пользователя в диалоговом режиме с использованием дисплеев. Состав и структура МТП определяются с учетом выполнения сельскохозяйственных работ в оптимальные агросроки по критериям приведенных или энергетических затрат [13].

В некоторых источниках можно встретить применение в качестве критерия оптимальности максимум прибыли или дохода. Так, например, по мнению Н.В. Краснощекова, А.А. Ежевского и Л.С. Орсика, более точно эффективность использования труда и техники оценивается величиной прибыли (Π_k), получаемой работником в машинном производстве [14]. В качестве официального критерия оптимальности ГОСТ Р 53056–2008 предложены совокупные затраты, которые включают в себя прямые эксплуатационные затраты, а также значения убытка денежных средств от изменения количества и качества продукции, условий труда обслуживающего персонала, от отрицательного воздействия техники на окружающую среду.

Этот критерий целесообразно применять при оценке народнохозяйственной эффективности новых технологий и технических средств при внедрении их в производство. Сельхозтоваропроизводителю же интересуют прямые эксплуатационные затраты, определяющие его прибыль.

В 2009 году Б.Д. Докин и О.В. Елкин (СибИМЭ) опубликовали методику проектирования состава МТП с помощью метода сквозного просмотра вариантов годовых комплексов полевых работ [15].

Для реализации этого метода в 2013 году был разработан программный комплекс Agro совместно СибИМЭ и СибФТИ СО РАСХН. На программный комплекс Agro совместно СибИМЭ и СибФТИ СО РАСХН получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ за № 2013618207 от 04.09.2013 г. Этот метод в отличие от известных ранее позволяет получать целочисленные значения количества техники.

Было установлено также, что для науки и производства важен не только один вариант оптимального состава МТП для модельного или типичного хозяйства, но и альтернативные варианты технологий и технических средств для производства продукции в условиях Сибири. Общие методические вопросы по выбору, например, технологий по производству зерновых культур в условиях Сибири противоречивы и требуют дополнительной проработки с учетом различных уровней ресурсного обеспечения товаропроизводителей.

Результаты сравнения технологий возделывания зерновых культур по показателям на примере модельного хозяйства северной лесостепи приведены в таблице 1.

Таблица 1. – Урожайность, затраты труда на один гектар, себестоимость единицы продукции

Показатели	Технологии					
	нормальная		интенсивная		ресурсосберегающая	
Урожайность, <i>т/га</i>	1,8		3,0		3,0	
Марка трактора	К-744РЗ	МТЗ-1822.3	К-744РЗ	МТЗ-1822.3	К-744РЗ	МТЗ-1822.3
Количество механизаторов, <i>чел.</i>	12	15	15	18	11	16
Себестоимость единицы продукции, <i>тыс. р./т</i>	6,6	5,45	6,95	5,94	5,72	5,55
Затраты труда, <i>чел.-ч/га</i>	22,9	23,2	26,2	32,6	16,4	22,1

При переходе от нормальной к ресурсосберегающим технологиям количество тракторов К-744РЗ сокращается в 3 раза, МТЗ-1822.3 – в 1,8 раза. Прямые эксплуатационные затраты сокращаются в 1,3 раза в первом случае и в 1,2 раза – во втором.

При переходе от интенсивной технологии на базе отвальной вспашки к ресурсосберегающей на базе минимальной обработки почвы себестоимость единицы продукции сокращается в 1,2 раза, а затраты труда – в 1,6 раза при использовании трактора К-744Р, для трактора МТЗ-1822.3 себестоимость сокращается в 1,1 раза, а затраты труда – примерно в 1,5 раза.

Использование трактора МТЗ-1822.3 обеспечивает меньшую себестоимость тонны зерна по сравнению с К-744РЗ, но приводит к большим на 34 % затратам труда на 1 га, также требуется на 5 механизаторов больше. Товаропроизводитель выберет вариант с К-744РЗ именно из-за необходимости дополнительно взять 5 механизаторов. Выходит, не все решает неумолимая экономика.

Заключение

На основании проведенных исследований и рекомендаций [16] можно сделать следующие выводы:

1. Если товаропроизводитель может потратить на 1 га посева зерновых менее 100 р. (на протравливание семян), количество механизаторов – 3,5–4,0 чел. на 1000 га пашни, то возделывать зерновые он сможет только по экстенсивной технологии.

2. Если он располагает суммой на удобрения и средства химизации (гербициды и пестициды) 2106 р. на 1 га посева зерновых, количество механизаторов – 2,4–3,0 чел. на 1000 га пашни, то он может работать по нормальной технологии.

3. Если он располагает на внесение удобрений и средств химизации суммой от 3500–3700 р. на 1 га посева зерновых, количество механизаторов – 2,4–3,0 чел. на 1000 га пашни, то он может работать по интенсивной технологии на базе вспашки.

4. Если товаропроизводитель может потратить от 3500–3700 р. на 1 га посева зерновых и количество механизаторов – 2,1 чел. на 1000 га пашни, то он может работать по ресурсосберегающей технологии на базе минимальной обработки почвы.

5. При переходе от нормальной технологии к ресурсосберегающим количество тракторов К-744РЗ сокращается в 3 раза, а МТЗ-1822.3 – в 1,8 раза. Прямые эксплуатационные затраты сокращаются в 1,3 раза в первом случае и в 1,2 раза – во втором.

6. При переходе от интенсивной технологии на базе отвальной вспашки к ресурсосберегающей на базе минимальной обработки почвы потребность в механизаторах снижается в 1,5 раза, а стоимость парка машин сокращается также в 1,5 раза, эксплуатационные затраты снижаются в 1,3 раза.

7. На основании принципа необходимости и достаточности выбор технологий необходимо производить с учетом показателей урожайности, себестоимости производства единицы продукции и потребности в кадрах механизаторов. Преимущества ресурсосберегающей технологии на базе минимальной обработки почвы очевидны.

Литература

1. Докин, Б.Д. Выбор технологического и технического обеспечения производства зерна в условиях Сибири / Б.Д. Докин, В.Л. Мартынова, О.В. Елкин // Информационные технологии, системы и приборы в АПК: матер. 6-й междунар. научно-практ. конференции «Агроинфо-2015», Новосибирск, 22–23 октября 2015 г. – Новосибирск: Сибирский физико-технический институт аграрных проблем. – 2015. – Ч. 1. – С. 346–349.
2. Лачуга, Ю.Ф. Сельскохозяйственному производству – новые знания / Ю.Ф. Лачуга // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2011. – № 3. – С. 3–8.

3. Пушкарева, П.В. Применение вычислительных машин для расчета потребности колхозов и совхозов в технике / П.В. Пушкарева, Л.Ф. Шкредова, Т.И. Максимова // Механизация и электрификация социалистического сельского хозяйства. – 1963. – № 2. – С. 3–5.
4. Определение состава машинно-тракторного парка с использованием математического программирования: материалы выездного пленума отделения механизации и электрификации сельского хозяйства ВАСХНИЛ в 1964 г. – М.: Колос, 1966. – 199 с.
5. Финн, Э.А. Расчет машинно-тракторного парка сельскохозяйственных предприятий на ЭВМ / Э.А. Финн, В.В. Шкурба, Л.Н. Комзанова. – Киев, 1968. – 165 с.
6. Финн, Э.А. Математические методы в расчетах использования сельскохозяйственной техники / Э.А. Финн. – М., 1969. – 69 с.
7. Хабатов, Р.Ш. Методика определения оптимальной структуры и рациональной организации использования машинно-тракторного парка / Р.Ш. Хабатов. – Киев: ВЦ Госплана Украины, 1966. – Вып. 1. – 68 с.
8. Новожилов, В.В. Проблемы измерения затрат и результатов при оптимальном планировании / В.В. Новожилов. – М.: Экономика, 1967. – 444 с.
9. Падшин, Ю.Г. Научные исследования по применению экономико-математических методов при планировании механизации сельскохозяйственного производства / Ю.Г. Падшин // Науч. тр. ВИМа. – М., 1970. – Т. 50. – С.53–59.
10. Докин, Б.Д. Методика исчисления дифференциальных затрат при оптимизации параметров МТА и состав МТП хозяйств с учетом особенностей Сибири / Б.Д. Докин // Труды СибИМЭ СО ВАСХНИЛ. – Новосибирск, 1976. – Вып. 12. – Ч. 2. – С. 180–193.
11. Мининзон, В.И. Влияние критерия оптимальности тракторного парка на его состав / В.И. Мининзон // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2002. – № 4. – С. 23–25.
12. Докин, Б.Д. Зональная система машин для комплексной механизации растениеводства в рамках агропромышленного комплекса (на примере Западной Сибири): дис. ... д-ра техн. наук / Б.Д. Докин. – Новосибирск, 1983. – 351 с.
13. Методика оптимизации состава МТП / Р.Ш. Хабатов [и др.] // Оптимизация МТП. – М., 1990. – С. 10–18.
14. Краснощеков, Н.В. Стратегия и алгоритм проектирования машинно-тракторного парка / Н.В. Краснощеков, А.А. Ежевский, Л.С. Орсик // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2002. – № 3.
15. Докин, Б.Д. Методика проектирования состава МТП с помощью метода сквозного просмотра вариантов годовых комплексов полевых работ / Б.Д. Докин, О.В. Елкин // Аграрная наука – сельскому хозяйству: IV Междунар. науч.-практ. конф.: сб. статей: в 3 кн. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2009. – Кн. 1. – С. 249–252.
16. Модель адаптивно-ландшафтного земледелия и агротехнологий: (на примере ФГУП «Кремлевское» Коченевского района Новосибирской области) / [А.Н. Власенко, Н.И. Добротворская, Л.Н. Иодко и др.; под общ. ред. В.И. Кирюшина]; Рос. акад. с.-х. наук, Сиб. науч.-исслед. ин-т земледелия и химизации сел. хоз-ва. – Новосибирск: [СибНИИЗиХ], 2012. – 222 с.

УДК 631.461:631.445

ОПЫТ ЭКОТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ АГРОТЕХНОЛОГИЙ

А.А. Данилова, д.б.н., гл.н.сотр.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Сибирский федеральный научный центр агроботехнологий
Российской академии наук (СФНЦА РАН)
п. Краснообск, Новосибирская обл., Российская Федерация
e-mail: Danilova7alb@yandex.ru*

Обеспечение растущего населения Земли продуктами питания и промышленным сырьем, получаемым в сельскохозяйственной отрасли, невозможно без применения средств защиты и регуляторов роста растений. Спектр химических соединений,

используемых для этих целей, постоянно расширяется. Как известно, только 0,1 % от применяемого пестицида достигает целевого организма [1]. Остальное количество поступает в среду, загрязняя почву, воду, воздух. Предотвращение загрязнения среды остатками пестицидов является актуальной проблемой современности, решение которой возможно только на междисциплинарном уровне [2–5].

Как известно, любая пестицидная формула перед рекомендацией к применению проходит жесткую проверку на экотоксичность. Однако понятно, что никакое исследование не может охватить все возможные почвенно-климатические условия применения препарата. То есть необходимо изучение мер предотвращения загрязнения среды пестицидами в условиях конкретных агротехнологий. На актуальность подобных исследований указывают авторы ряда обзоров по теме [5–7]. Недостаточное количество таких работ связано с методическими проблемами. Как известно, подходы к оценке скорости детоксикации пестицидов можно подразделить на прямое определение динамики соединения в почве при помощи физико-химических анализов и косвенное – при помощи различных биотестов. Первая группа методов, как известно, требует дорогостоящего оборудования. Во второй возникает сложная проблема выбора индикаторного показателя из их обширного списка. С другой стороны, первая группа методов в некоторых случаях недостаточно чувствительна для определения следов, в частности, гербицидов, применяемых в низких дозах. Наиболее доступным и достаточно информативным в этом случае признан фитотест на чувствительных растениях.

Цель работы – дать экотоксикологическую оценку (скорость разложения пестицидов в почве) 4 зернопаровым севооборотам в целях обоснования экономически и экологически оптимального типа севооборота для интенсивных технологий выращивания яровых зерновых культур в Западной Сибири.

Объекты и методы

Исследование проводили в 2008–2013 гг. в многолетнем полевом опыте, заложенном в 2001 г. в центральной лесостепи Приобья, в пригороде Новосибирска. Почва – чернозем выщелоченный среднесуглинистого гранулометрического состава с содержанием гумуса 5,5–6,5 %. Данные почвы имеют близкую к нейтральной реакцию среды, обычно средне обеспечены подвижными соединениями фосфора и повышено или высоко – обменного калия. Среднегодовое количество осадков составляет примерно 400 мм, сумма температур воздуха выше 10 °С – около 1800 °С при продолжительности периода 120 дней. Многолетний полевой опыт состоял из 4 зернопаровых севооборотов (пар – пшеница – пшеница). Севообороты различались характером использования парового поля и количеством поступающих в почву растительных остатков. В первом севообороте паровое поле было представлено чистым паром, причем солома пшеницы на протяжении трех ротаций удалялась с обоих полей путем сжигания. Второй севооборот отличался от первого тем, что вся солома заделывалась в почву. Третий севооборот отличался от второго тем, что чистый пар был заменен на занятый. Четвертый характеризовался наибольшим поступлением растительного вещества в почву – дополнительно к соломе в паровом поле возделывалась викоовсяная смесь, которая в фазе цветения вики заделывалась дисковой бороной в почву (сидеральный пар). В севооборотах было два фона применения удобрений: контроль без удобрений и P15N40 (в паровом поле 45 кг/га P₂O₅, пшеница по пару N40, пшеница по пшенице N80). Основная обработка почвы – ежегодная зяблевая вспашка на глубину 25–27 см. Размеры делянок в севооборотах – 6×18 м, учетная площадь – 30 м², повторность – трехкратная.

Детоксикационную активность почвы определяли способом, разработанным в лаборатории плодородия почв СибНИИЗиХ СФНЦА РАН [8].

Результаты

В таблице 1 представлены результаты оценки детоксикационной активности почвы в зависимости от типа севооборота. Для сравнения приведены данные для бесменного пара и залежной почвы.

Таблица 1. – Детоксикационная активность выщелоченного чернозема в зависимости от типа севооборота

Агрофон	Степень исчезновения остаточной фитотоксичности рекомендованной дозы гербицида за 45 суток, %	Уровень детоксикационной способности
Бесменные зерновые (27 лет), многолетний пар	0–20	низкий
Удаление соломы с поля + чистый пар	30–50	средний
Оставление соломы на поле + чистый пар Оставление соломы на поле + занятый пар Оставление соломы на поле + сидеральный пар	50–80	высокий
Залежь	100	очень высокий

Как следует из данных, при бесменном выращивании зерновых на протяжении длительного срока детоксикационная активность почвы снизилась до уровня бесменного пара. В зернопаровом севообороте с удалением пожнивных остатков уровень показателя был выше, чем при бесменных зерновых, но достоверно уступал вариантам, где солома оставалась на поле. При этом замена в севооборотах чистых паров на занятый и сидеральный не способствовала достоверному повышению показателя.

Применение минеральных удобрений способствовало достоверному повышению показателя на одну градацию, в результате чего все варианты зернопаровых севооборотов потенциально были в состоянии обеспечить детоксикацию пестицидов в пределах текущего вегетационного периода (таблица 2).

Таблица 2. – Влияние минеральных удобрений на детоксикационную активность чернозема выщелоченного

Агрофон	Удобренность	Уровень ДАП
Удаление соломы с поля + чистый пар	У0	средний
	N120P45*	высокий
Оставление соломы на поле + чистый пар	У0	высокий
	N120P45*	высокий
Оставление соломы на поле + занятый пар, оставление соломы на поле + сидеральный пар	У0	высокий
	N120P45*	высокий
Бесменные зерновые	У0	низкий
	N90	средний

* Доза удобрений приведена в сумме за три поля севооборота.

Заключение

В результате многолетних исследований проведена оценка скорости детоксикации пестицидов в зависимости от типа зернопарового севооборота. Показано, что в условиях Приобья на выщелоченном черноземе экономически и экологически

оптимальными являются трехпольные зернопаровые севообороты с оставлением на поле всех пожнивных остатков (не менее и не более 5–6 т/га сухой биомассы).

Литература

1. Arias-Este'vez, M. The mobility and degradation of pesticides in soils and the pollution of groundwater resources / M. Arias-Este'vez, E. Lo'pez-Periago, E. Marti'nez-Carballo, J. Simal-Ga'ndara, J-C. Mejuto, L. Garcí'a-Ri'ó // Agriculture, Ecosystems and Environment. – 2008. – V. 123. – P. 247–260.
2. Burauel, P. Soils as filter and buffer for pesticides experimental concepts to understand soil functions / P. Burauel, F. Basmann // Environmental Pollution. – 2005. – V. 133. – P. 11–16.
3. Caracciolo, A.B. Pharmaceuticals in the environment: Biodegradation and effects on natural microbial communities / A.B. Caracciolo, E. Topp, P. Grenni // Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis. – 2015. – V. 106. – P. 25–36.
4. Jacobsen, C.S. Agricultural soils, pesticides and microbial diversity / C.S. Jacobsen, M.H. Hjelm // Current Opinion in Biotechnology. – 2014. – V. 27. – P. 15–20.
5. Odukkathil, G. Toxicity and bioremediation of pesticides in agricultural soil / G. Odukkathil, N. Vasudevan // Rev Environ Sci Biotechnol. – 2013. – V. 12. – P. 421–444.
6. Tripathi, V. Towards the ecological profiling of a pesticide contaminated soil site for remediation and management / V. Tripathi, R.K. Dubey, S.A. Edrisi, K. Narain, H.B. Singh, N. Singh, P.C. Abhilash // Ecological Engineering. – 2014. – V. 71. – P. 318–325.
7. Verma, J.P. Pesticide relevance and their microbial degradation: a-state-of-art / J.P. Verma, D.K. Jaiswal // Rev Environ Sci Biotechnol. – 2014. – V. 13. – P. 429–466.
8. Способ оценки детоксикационной активности черноземов в агроценозах: пат. № 2525677 РФ; С12Q1/02 (2006.01), А01N47/36 (2006.01) / А.А. Данилова; заявитель ГНУ «Сибирский НИИ земледелия и химизации сельского хозяйства». – № 2012109185/10; заявл. 11.03.2012; опубл. 20.09.2013. // Изобретения. Полезные модели / Официальный бюллетень ФГУ ФИПС. – 2014. – № 23.

УДК 631.9: 528.4:51–7

КЛАССИФИКАЦИЯ ПЛАКОРНЫХ ЗЕМЕЛЬ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОННОЙ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ И ГИС

А.И. Павлова, к.т.н., **В.К. Каличкин**, д.с.-х.н.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий

Российской академии наук (СФНЦА РАН)

г. Новосибирск, Российская Федерация

e-mail: annstab@mail.ru, kvk@ngs.ru

Основная трудность автоматизации агроэкологической группировки земель с привлечением современных информационных технологий заключается в отсутствии формализованных критериев и правил отнесения участка земной поверхности к определенной группе земель. Большинство сведений, необходимых для этих целей, носит качественный и неопределенный характер. Актуальными являются исследования, связанные с современными технологиями анализа данных, предусматривающими применение геоинформационных систем (ГИС), экспертных систем (ЭС) и искусственных нейронных сетей (ИНС) [1–2].

Целью исследований является классификация плакорных земель с использованием нейронной экспертной системы (НЭС) и ГИС.

Объектом исследований служила территория АОЗТ «Салаир» Маслянинского района Новосибирской области. Для создания цифровой модели землепользования (ЦМЗ) использованы картографические данные (топографическая карта 1:10000, почвенная карта 1:25000, карта внутрихозяйственного землеустройства 1:25000), космический снимок Landsat-7 ETM+ (2003 г.) и литературные источники.

Суть предложенного подхода классификации плакорных земель заключается в выборе элементарной операционно-территориальной единицы (ОТЕ), создании базы данных ГИС, формировании базы знаний (БЗ), обучении НЭС и отображении результатов классификации на карте [3–4].

Систематизация сведений о территории хозяйства производится в атрибутивных БД ГИС и в связанных с ними цифровых картах: топографической, почвенной, внутрихозяйственного землеустройства и др. В проведенных исследованиях классификация земель осуществлялась по отношению к элементарным ареалам агроландшафта (ЭАА), располагаемым на элементах мезорельефа.

Важным вопросом классификации земель служит выбор тематических признаков, которые должны обладать информативностью, возможностью получения их с карт или других источников на всю изучаемую территорию. Однако отсутствие четких критериев выделения агроэкологических групп земель усложняет задачу классификации. Для решения этой проблемы предложено создавать частные шкалы, содержащие критерии оценки рельефа, почв, гидрологических условий, а также показателей, учитывающих проявление негативных факторов (эрозии, засоления, солонцеватости, переувлажнения почв).

В качестве показателей, учитывающих условия рельефа, использованы: крутизна склонов, вертикальное расчленение рельефа, плановая, профильная кривизна. Горизонтальное расчленение рельефа гидрографической сетью – незначительное и в моделировании не учитывалось.

Интегральным показателем, характеризующим почвенные условия, служил балл бонитета почв. Вследствие различия почвенных условий баллы бонитета почв предложено классифицировать способом естественных интервалов с выделением категорий: высокий, средний, низкий, очень низкий. Это позволяет избежать субъективности на этапе оценки почв хозяйства и формирования базы знаний.

Отметки высот рельефа над уровнем моря колеблются в пределах от 297 до 480 м. Это характерно для предгорной и горной местности, а глубина базисов эрозии на территории в среднем составляет 20–40 м, а в отдельных случаях – более 50 метров. Наиболее пониженные участки территории хозяйства относятся к пойме и террасам р. Елбань с отметками до 300 м. Большую часть территории хозяйства занимают склоновые земли различной крутизны, а остальную часть – плоские поверхности с углами наклона рельефа менее 1° (таблица 1). При этом пологие и очень пологие склоны распространены на 35,1 % территории хозяйства. Такое широкое развитие склоновых земель влияет на развитие и интенсивность процессов водной эрозии. В связи с этим в ходе классификации учитывается степень смывности почв.

Плановая кривизна характеризует первый механизм аккумуляции вещества, который определяется способностью потока сходиться или расходиться по земной поверхности. Области отрицательной плановой кривизны соответствуют зонам конвергенции, схождению линий тока [2–3]. Области положительной плановой кривизны определяют зоны дивергенции, на которых происходит расхождение линий тока. Оценка гидрологических условий местности проводится по уровню залегания грунтовых вод.

Таблица 1. – Типы склонов территории АОЗТ «Салаир» Маслянинского района Новосибирской области

Тип склонов	Угол наклона, °	Процентное отношение
Плоские поверхности	менее 1	11,8
Очень пологие склоны	1,1–2,0	17,1
Пологие склоны	2,1–3,0	18,0
Слабопокатые склоны	3,1–5,0	22,3
Покатые склоны	5,1–8,0	18,9
Сильнопокатые склоны	8,1–10,0	6,0
Крутые склоны	10,1–15,0	4,6
Очень крутые склоны	более 15,1	1,3

Создание БЗ НЭС по отношению к ЭАА осуществляется по следующим признакам: крутизна склонов, глубина базисов эрозии, плановая, профильная кривизна поверхности, балл бонитета, глубина залегания грунтовых вод, степень смытости почв. При обучении НЭС использована многослойная нейронная сеть, обученная алгоритмом обратного распространения ошибки с коэффициентом момента, равным 0,1. Для обучения нейронной сети использовался программный комплекс ПК MATLAB 2014.

Согласно выбранной архитектуре для многослойного персептрона на входном слое определены семь нейронов с векторами признаков, два промежуточных и один выходной слой с двумя нейронами. При этом количество исходных образов для обучения составило 1200. В качестве критериев оценки точности использованы коэффициенты MSE (Mean Square Error) и RMSE (Root Mean Square Error), которые составили 0,92 и 0,96 соответственно.

В результате работы плакорные земли выделены на наиболее возвышенных участках с незначительной глубиной базисов эрозии – от 0 до 5 м. Плакорные земли образованы элементарными ареалами агроландшафтов на плоских участках с углами наклона рельефа до 1,5–2° (рисунок 1).

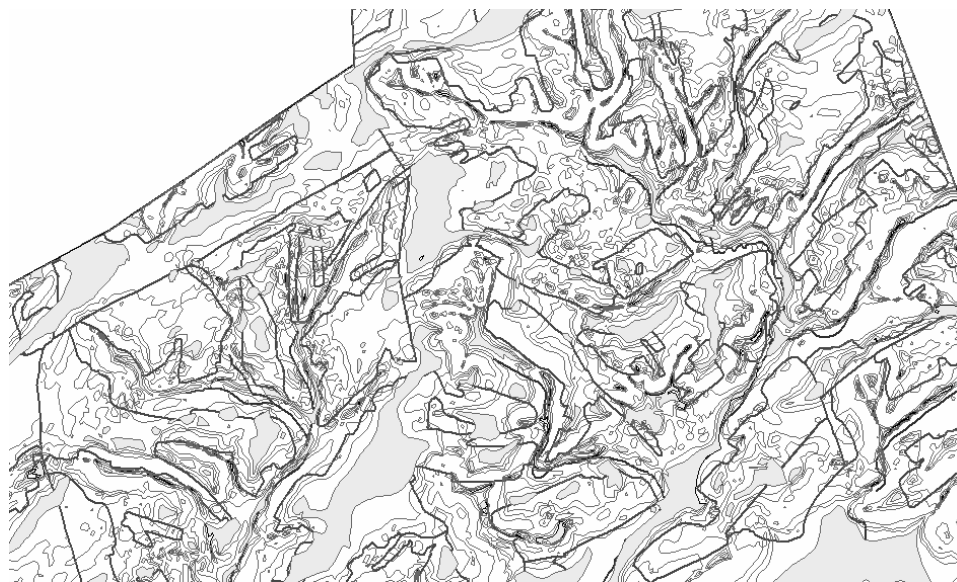


Рисунок 1. – Плакорные земли на территории хозяйства «Салаир» М 1:50000

В среднем плановая кривизна поверхности незначительна и составляет 0,08, а профильная кривизна – 0,04. При данных геоморфологических условиях процессы эрозии проявляются в незначительной степени или отсутствуют. Плакорные земли распространены на темно-серых, серых и светло-серых лесных среднесиловых и маломощных почвах среднесуглинистого и тяжелосуглинистого гранулометрического состава при глубине залегания грунтовых вод более 6 м. Наиболее плодородными являются темно-серые лесные среднесиловые (балл бонитета 82) и серые лесные среднесиловые (балл бонитета 72). Плакорные земли занимают небольшую часть территории хозяйства и интенсивно используются в сельскохозяйственном производстве под пашню.

Применение методов нейросетевого анализа данных позволяет преодолеть трудности, связанные с обработкой больших объемов информации, ее разнородностью, отсутствием четких критериев классификации сельскохозяйственных земель. Классификация плакорных земель на основе ГИС и НЭС носит итеративный характер, позволяющий отображать результаты на карте для пространственного отражения сельскохозяйственных земель.

Литература

1. Павлова, А.И. Автоматизированное картографирование сельскохозяйственных земель с помощью нейронной экспертной системы, интегрированной с ГИС / А.И. Павлова, В.К. Каличкин // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 1. – С. 5–8.
2. Каличкин, В.К. Применение нейронной экспертной системы для классификации эрозионных земель / А.И. Павлова, В.К. Каличкин // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2014. – № 6. – С. 5–11.
3. Павлова, А.И. Применение нейронной экспертной системы и ГИС для классификации эрозионных земель / А.И. Павлова // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – М.: ИНТУИТ. РУ, 2014. – С. 312–319.
4. Kalichkin, V.K. Application of Automated Geoimage analysis methods for Agro-Ecological Assessment of Lands / V.K. Kalichkin, A.I. Pavlova // Bulg. Journ. of Agric. Sci. – 2011. – V. 17. – № 5. – PP. 649–654.

УДК 378

АГРАРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Т.Е. Маринченко, н.сотр.

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Российский научно-исследовательский институт информации и технико-
экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению
агропромышленного комплекса» (ФГБНУ «Росинформагротех»)
п. Правдинский, Московская обл., Российская Федерация
e-mail: 9419428@mail.ru*

От обеспеченности агропромышленного комплекса (АПК) квалифицированными кадрами зависит не только его устойчивость к кризисным явлениям, но и создание условий для стабильного экономического роста в будущем. Решение обозначенных Государственной программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы (Госпрограммой) задач и обострившейся в последнее время проблемы импортозамещения возможно лишь при инновационной ориентации развития АПК на базе научных достижений, в основе которых должно лежать качественное профильное образование. Только высококвалифицированные специалисты, прежде всего с высшим образованием, могут обеспечить инновационное развитие аграрного производства и всего АПК. Качественная образовательная деятельность подразумевает проведение научно-исследовательской работы на высоком уровне, что требует достаточного ее финансового обеспечения, приобретения нового и модернизации имеющегося научного оборудования.

Кадровым обеспечением отрасли в настоящее время занимаются организации системы высшего, в том числе дополнительного, профессионального образования Минсельхоза России общей численностью 23 тыс. научно-педагогических работников: в 48 вузах организованы и осуществляют практическую подготовку студенты 150 базовых кафедр, работает 30 учебно-опытных хозяйств и 23 учреждения дополнительного образования [1].

В аграрных вузах сосредоточен значительный научно-педагогический потенциал: среди 20 тыс. штатных работников более 56 % – кандидаты наук, доценты и 14 % – доктора наук, профессоры. Осуществляется подготовка аспирантов по 147 научным специальностям, открыта докторантура в 24 вузах [1, 2].

Следует отметить, что образовательные учреждения высшего и среднего аграрного образования дают базовые знания, которые требуют развития и постоянной

адаптации к реальному производству. На смену широко распространенным приходят новые научно-технические разработки и практический опыт, над которыми работают ученые НИИ, вузов и практики. Необходимо внедрять последние разработки в образовательные программы и систему повышения квалификации.

Система переподготовки и повышения квалификации является важным содержательным, методическим и организационным звеном в инновационном развитии отрасли. Будучи гибкой, имеющей возможность использовать потенциал ученых и практиков, она способна обеспечить трансферт инноваций в производство. В 2015 году в подведомственных Минсельхозу России образовательных учреждениях прошли профессиональную переподготовку и повышение квалификации 104926 руководителей и специалистов агропромышленного комплекса, в том числе 48605 человек за счет средств федерального бюджета.

Аграрные вузы ежегодно увеличивают объемы финансовых средств на проведение своих научно-исследовательских работ (НИР). Выбор направлений НИР вузов осуществляется с учетом решения поставленных задач по научному обеспечению модернизации АПК и реализации Госпрограммы. Общий объем по всем подведомственным Минсельхозу России вузам в последние годы в целом составляет более 2 млрд рублей в год (гранты; договоры с сельскохозяйственными организациями, собственные средства). Из них средства федерального бюджета 2012 и 2013 гг. составляют по 97433,2 тыс. рублей, 2014 г. – 190 млн рублей [1].

На конкурсной основе Минсельхозом России в последние годы выделены дополнительные финансовые средства на выполнение в области биотехнологий и импортозамещения научно-исследовательских проектов, особо значимых для АПК:

1. Создание конкурентоспособных сортов сельскохозяйственных культур на основе использования современных методов биотехнологии для обеспечения импортозамещения (РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева).

2. Разработка биотехнологических методов геномной селекции при создании новых пород и типов высокопродуктивных животных (Ставропольский ГАУ).

3. Разработка новых технологий в области овощеводства защищенного грунта (Мичуринский ГАУ).

4. Выполнение НИР по разработке и внедрению адаптированных для российских условий технических решений по глубокой переработке продукции сельского хозяйства и ее отходов (Саратовский ГАУ имени Н.И. Вавилова).

Для улучшения информированности сельскохозяйственных товаропроизводителей в вопросах передовых научных разработок аграрных вузов в 2013 году сформирован «Каталог научно-технической продукции, созданной высшими учебными заведениями Минсельхоза» и опубликован реферативный сборник отчетов по научно-исследовательским работам [3, 4].

В соответствии с Федеральным законом от 2 августа 2009 г. № 217-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам создания бюджетными научными и образовательными учреждениями хозяйственных обществ в целях практического применения (внедрения) результатов интеллектуальной деятельности» на базе 45 подведомственных Минсельхозу России образовательных учреждений создано 146 малых инновационных предприятий (МИП), которые в 2013 году заработали 52,527 млн рублей [1]. Большая их часть расположена на высокотехнологичных предприятиях. Основными направлениями их деятельности являются: разработка и внедрение современных технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции и максимального использования кормовых ресурсов в птицеводстве, животноводстве и рыбоводстве; внедрение результатов селекции зерновых, зернобобовых и плодово-ягодных культур; организация первичного и промышленного семеноводства; внедрение новых препаратов для лечения сельскохозяйственных животных и др.

В Челябинской государственной агроинженерной академии ЗАО «ТехАртКом» разработано и налажено опытное производство почвообрабатывающих посевных агрегатов с пневматическим высевом семян. Они позволяют совместить за один проход предпосевную обработку почвы, посев, прикатывание и создание мульчирующего слоя почвы, уменьшить количество проходов агрегата по полю, что экономит топливо и производственные затраты, сокращает количество обслуживающего персонала и сроки выполнения работ. При этом производительность увеличивается в 2–3 раза, расход топлива снижается в 2–2,5 раза.

В Бурятской государственной сельскохозяйственной академии ООО «Малое инновационное предприятие «Байкалагротех» разработало технологические комплексы для возделывания картофеля, включающие в себя полную линейку машин для основной обработки почвы, посадки, операций ухода и уборки.

В рамках деятельности МИП ООО НПО «Стевиана» и ООО НПО «Биотехнологии будущего», созданных в Ставропольском ГАУ, реализуются два масштабных инвестиционных проекта, прошедших конкурсный отбор Министерства экономического развития Ставропольского края и получивших дополнительное привлечение внебюджетных средств на конкурсной основе: «Разработка промышленных технологий и производство натуральных низкокалорийных продуктов переработки стевии для пищевых и лекарственных целей» и «Организация переработки отходов птицеводства с получением полезных продуктов на основе безотходной энергосберегающей технологии». ООО НПО «Полив» разработаны энергосберегающая технология и технические средства для подготовки поля и проведения полива по полосам и бороздам. Проведены испытания опытных образцов, которые показали, что использование поливного трубопровода с регулируемыми водовыпусками позволяет повысить коэффициент полезного использования воды на 12 %, равномерность подачи воды в борозды – на 9 %, снизить эксплуатационные затраты [5].

Для реализации инновационной политики и обеспечения внедрения передовых разработок в производство широко используются специализированные внедренческие структуры – созданные при вузах агротехнопарки, центры трансфера технологий, инновационно-технологические центры, бизнес-инкубаторы, центры сельскохозяйственного консультирования [6].

Распространение научно-технических достижений обеспечивается также через средства массовой информации. Помимо телевидения и радио, пропагандирующих научно-технические достижения и передовой опыт в сельском хозяйстве, аграрными вузами издается более 80 научных журналов и «Информационный бюллетень Минсельхоза России».

В целом, отмечая значительное увеличение финансирования из региональных бюджетов субъектов Российской Федерации за анализируемый период, можно отметить рост соучастия субъектов Российской Федерации в научных исследованиях и разработках в области сельского хозяйства, софинансировании научной деятельности в научно-исследовательских учреждениях и образовательных учреждениях высшего образования.

Несмотря на заметный рост расходов на НИОКР за последние пять лет, как по линии Россельхозакадемии, так и Минсельхоза России, аграрная наука и образование существенно недофинансированы. В 2008 г., например, Министерство выделило на НИР и методические разработки 726 млн руб., 30 % которых по итогам конкурса направлено институтам академии [1, 2].

Увеличение финансирования должно сопровождаться мерами по повышению эффективности их использования. Важным с этой точки зрения является совершенствование конкурсного отбора исследовательских проектов и экспертизы их результатов, включая независимую экспертизу. Главными направлениями этой работы должны быть формирование при ведущих институтах филиалов, занимающихся

прикладными разработками и освоениями результатов НИОКР, и интеграция институтов Россельхозакадемии с вузами через создание федеральных и национальных исследовательских университетов аграрного профиля.

В каждом НИУ должна быть налажена система стажировок и повышения квалификации сотрудников в ведущих отечественных и зарубежных научных центрах и университетах. Ориентиром должен стать долгосрочный прогноз научно-технологического развития сельского хозяйства и связанных с ним отраслей на период до 2030 г., разрабатываемый Минсельхозом России совместно с Национальным университетом «Высшая школа экономики». В рамках прогноза необходимо провести оценку перспективного позиционирования отечественной продукции на мировых агропродовольственных рынках, определить ее конкурентоспособность по ключевым отраслям, исходя из биоклиматического потенциала страны, тенденций развития российского АПК, а также мирового спроса и предложения с.-х. продукции. Следует оценить также перспективы технологий модернизации отрасли с выделением секторов, по которым имеется возможность сохранить или завоевать лидирующие позиции в мире, будет сохраняться технологический паритет, а также которые характеризуются отставанием от мирового уровня [6].

На основе этого анализа должен быть составлен план-прогноз технологической модернизации сельского хозяйства, содержащий уточненные программы научных исследований и план распространения с.-х. технологий.

Отдельно планируется составить список критических научно-технологических проектов в АПК, осуществление которых определит конкурентоспособность отрасли и продовольственную безопасность страны. Прежде всего, это проекты в области нано- и биотехнологий в растениеводстве и селекции, разведении с.-х. животных, ветеринарии, хранении и переработке продуктов, почвообразовании и экологии, энерго- и ресурсосбережении, использовании информационных технологий в сельском хозяйстве и управлении агропродовольственными рынками и др. Эти технологии потребуют сосредоточения финансовых и других ресурсов.

Научно-исследовательская деятельность учреждений высшего профессионального образования является фактором, который непосредственно влияет на качество подготовки кадров для аграрного сектора экономики и способствует научному обеспечению инновационного развития агропромышленного комплекса.

Взаимодействие ученых с внедренческими формированиями до сих пор недостаточно отработано. Наука, образование и внедренческие структуры действуют без четкой координации инновационной деятельности и единой ее направленности. Становится очевидным, что существовавший порядок передачи научно-технических достижений от науки производству не соответствует изменившимся условиям и требует совершенствования.

В сравнении со странами с высокоразвитым аграрным производством отечественные сельскохозяйственные товаропроизводители недостаточно используют достижения отечественной и мировой науки и передового опыта, поэтому уровень интенсификации и производительность труда отстают от среднемировых достижений.

Необходимо изменить практику распространения результатов НИОКР. Для синхронизации трансфера новых технологий и подготовки специалистов, способных с ними работать, Минсельхоз России разрабатывает программы по подъему международной конкурентоспособности аграрных вузов, усилению их исследовательского потенциала, в том числе в рамках международной кооперации. Аграрные вузы для участия в таких программах должны разработать внутренние стратегические дорожные карты, органично увязанные с технологическими дорожными картами, которые разрабатываются Минсельхозом по отраслям АПК и рыбного хозяйства [8].

Инновационная политика должна быть направлена не только на развитие новых технологий, но и на эффективное использование имеющегося научно-технического потенциала, повышение значимости аграрной науки в подъеме экономики производства, развитие внедренческой сферы. Она должна осуществляться на основе:

- инновационных прогнозов освоения научно-технических достижений на кратко-, средне- и долгосрочную перспективу;
- производства, выбора и реализации инноваций, способствующих повышению эффективности производства;
- сохранения, поддержания и развития научно-технического потенциала;
- создания системы комплексной поддержки инновационной деятельности.

Перечисленные меры будут содействовать росту престижа аграрной науки и притоку в нее молодых талантливых исследователей.

Литература

1. Об инновационных технологиях в области сельского хозяйства: Доклад Министра сельского хозяйства Российской Федерации Н.В. Федорова на заседании президиума Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России, прошедшем 24 ноября 2014 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://government.ru/media/files/pONFm8m092E.pdf> . – Дата доступа: 27.05.2016.
2. Наука и инновации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/science_and_innovations/science/#. – Дата доступа: 21.04.2016.
3. Научно-технические разработки вузов Минсельхоза России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.mcx.ru/documents/section/v7_show/25563..htm. – Дата доступа: 27.05.2016.
4. Реферативный сборник отчетов по научно-исследовательским работам, выполненным по заказу Минсельхоза России: информационное издание / Минсельхоз России. – Москва, 2013. – 404 с.
5. Наилучшие доступные технологии (НДТ) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rosinformagrotech.ru/ntd>. – Дата доступа: 27.05.2016.
6. Маринченко, Т.Е. Инфраструктурные элементы трансфера инновационных технологий в АПК / Т.Е. Маринченко, Т.А. Суркова, Ю.В. Лункина // Инновационное развитие – от Шумпетера до наших дней: экономика и образование: статьи и доклады участников международной научно-практической конференции, г. Калуга, 1–2 октября 2015 г. – Калуга: Научный консультант, 2015. – С. 271–275.
7. Взгляд в следующие десятилетия // Информационный бюллетень Министерства сельского хозяйства Российской Федерации. – 2016. – № 4. – С. 14–19.
8. План деятельности Минсельхоза России на 2016–2021 годы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.mcx.ru/documents/file_document/v7_show/35600..htm. – Дата доступа: 27.05.2016.

АНАЛИЗ И НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА В ПРОЦЕССЕ КОРМОУБОРКИ

В.В. Азаренко, д.т.н., чл.-кор. НАН Беларуси

Государственное научное учреждение

«Национальная академия наук Беларуси»

г. Минск, Республика Беларусь

А.Л. Мисун, аспирант, **С.Н. Корбут**, студент

Учреждение образования

«Белорусский государственный аграрный технический университет»

г. Минск, Республика Беларусь

Проведенный за двадцатилетний период анализ статистических данных Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Министерства труда и социальной защиты, литературных источников позволил сделать следующие выводы:

– к числу наиболее травмоопасных технологических процессов производства продукции растениеводства относится заготовка кормов. При этом более 60 % заготавливаемых кормов занимают измельченные, производство которых осуществляется кормоуборочными комбайнами;

– травматизм при заготовке кормов классифицируется как «значительный», составляющий в сравнении с другими видами профессиональной деятельности 25 %, тогда как при почвообработке – 11,9 %, уборке картофеля и корнеклубнеплодов – 8,4 %;

– наибольшее число пострадавших с тяжелым исходом составляют операторы мобильной сельскохозяйственной техники (далее – МСХТ) (трактористы-машинисты, комбайнеры, механизаторы). Уровень опасности профессиональных рисков для этих профессий работников АПК классифицируется как «катастрофический»;

– полностью ликвидировать вредные и опасные производственные факторы, имеющие место на уборке кормовых культур, практически невозможно, так как некоторые из них являются неотъемлемой частью технологического процесса. В то же время вредное их воздействие может и должно контролироваться.

Как любые факторы производственной обстановки, так и любые целесообразные действия персонала в трудовом процессе становятся опасными для работника только в определенной взаимосвязи в рамках опасной производственной ситуации. Функционирование технологического процесса кормоуборки с позиции теории вероятностей можно рассматривать как последовательность наступающих поочередно одно за другим в случайные моменты времени таких событий (технологических операций), как скашивание растительной массы, ее измельчение с одновременной погрузкой в транспортное средство и отвозкой массы к месту хранения, то есть как поток событий и отказов, возникаемых в процессе выполнения технологических операций в течение рабочего дня по причинам «оператора», «комбайна», «производственной среды», «транспорта». Для исследования вероятности безопасного функционирования технологической системы кормоуборки принималось во внимание, что каждый отдельно взятый ее компонент выполняет свои функции, а при его отказе вся система переходит в неработоспособное состояние. Учитывая это, рассмотрены возможные взаимосвязи и влияние компонент «оператор», «комбайн», «производственная среда», «транспорт» на безопасность и эффективность технологической системы [1].

Влияние различных факторов на безопасность труда операторов МСХТ изучалось с учетом предпринятой рандомизации, которая выражалась в том, что выборка осуществлялась случайным образом, чтобы стаж работы операторов МСХТ и их

возраст находились, соответственно, в интервалах 3–30 лет и 19–50 лет. При субъективной оценке эксперты учитывали технический интеллект оператора, производственные показатели, дисциплину труда, число нарушений разного вида за последние 2–3 года. Словом, все, что в конечном итоге определяет профессионализм, безопасность и успешность труда [2]. Следует также отметить, что в большинстве случаев для анализа безопасности труда операторов МСХТ используется коэффициент частоты травматизма, рассматриваемый как статистическая оценка вероятности того, что произошло травмирование работника. При этом прогнозирование параметров безопасности труда зачастую не обосновывается количественными ее характеристиками, а позволяет установить лишь тенденции изменения состояния производственного процесса, что является промежуточной задачей оценки безопасности труда. Наиболее приемлемым, на наш взгляд, должно быть определение количества возможных опасных ситуаций по вероятности отказов техники, и, как следствие, вероятности нахождения работника в опасной производственной зоне. Положительным моментом такого подхода является четкое отражение состояния производственной безопасности человеко-машинной системы, а сбор и обработка необходимого для этого статистического материала не требует больших финансовых затрат.

Статистическая обработка экспериментальных данных – отказов кормоуборочных комбайнов и, как следствие, возможных травмоопасных ситуаций при восстановлении их работоспособности проводилась следующим образом: по опытным данным строилось эмпирическое распределение; вычислялись его параметры; формировалась гипотеза о виде закона распределения исследуемой случайной величины; по принятому теоретическому закону производилось выравнивание эмпирической кривой; по критериям согласия сравнивались эмпирическое и теоретическое распределения, на основании этого выносилось решение о принятии или отвержении выдвинутой гипотезы.

Полученные результаты исследований позволили обосновать балльную оценку для различных уровней показателя безопасности труда операторов МСХТ, установить варианты, при которых рассматриваемый показатель отвечает «высокому уровню» (расчетное значение 5,0...4,11 балла), а также опасные условия для производственной деятельности операторов МСХТ, свойственные 4-му классу согласно гигиенической классификации условий труда (расчетный показатель в 3,17...2,12 балла). Для устранения возможности возникновения травмоопасной ситуации необходимо приостановить эксплуатацию техники до устранения травмоопасных причин, а оператора МСХТ как «условно пригодного» работника рекомендуется на некоторое время перевести на выполнение менее сложной работы с соответствующим дополнительным обучением.

Обобщение результатов исследований послужило основанием для разработки инженерно-технических решений, а также для обоснования организационных мероприятий по улучшению условий и безопасности труда операторов [3].

Литература

1. Азаренко, В.В. Исследование причин и условий возникновения опасной ситуации в процессе уборки кормовых культур / В.В. Азаренко, А.Л. Мисун // Весці нац. акад. навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2015. – № 4. – С. 105–112.
2. Мисун, Л.В. Профессиональный отбор операторов мобильной сельскохозяйственной техники как метод предупреждения производственного травматизма в АПК / Л.В. Мисун, А.Н. Гурина, А.Л. Мисун // Агропанорама. – 2011. – № 5. – С. 45–48.
3. Агейчик, В.А. Улучшение условий и повышение безопасности труда оператора мобильной сельскохозяйственной техники / В.А. Агейчик, А.Л. Мисун, А.Л. Мисун // Агропанорама. – 2011. – № 1. – С. 44–48.

ОСОБЕННОСТИ БАЗОВОЙ ХИМИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ-ПЕРВОКУРСНИКОВ В БГАТУ

Л.С. Шабека, д.п.н., проф.

Учреждение образования

«Белорусский национальный технический университет»

г. Минск, Республика Беларусь

А.А. Нехайчик, ст. преподаватель

Учреждение образования

«Белорусский государственный аграрный технический университет»

г. Минск, Республика Беларусь

Вопрос о подготовке специалиста, всесторонне владеющего необходимыми для дальнейшей работы знаниями, навыками и компетенциями, в последние годы возникает очень часто. Он связан с теми интеграционными процессами, которые происходят в современном обществе. В образовательном процессе этот вопрос сводится к тому, насколько грамотного специалиста получит та или иная область народного хозяйства. Проблема поиска новых форм интеграции образовательного процесса, научной и инновационной деятельности была еще раз поднята на Первом съезде ученых Республики Беларусь [1, с. 56]. В условиях сельскохозяйственного вуза нужно подготовить специалиста-агрария, который технические знания связывал бы с естественнонаучным циклом, то есть был способен к интеграции межпредметных знаний.

Межпредметные связи с химией в Белорусском государственном аграрном техническом университете для студентов различных специальностей присутствуют в течение всего обучения. Эти связи прослеживаются в изучении материаловедения, агрономии, дисциплин кафедр «Управление охраной труда», «Тракторы и автомобили», электропрофилирующих кафедр, дисциплин, изучающих переработку и хранение сельскохозяйственной продукции. Полученная база знаний по химии просто необходима для кафедр, преподающих дисциплины по растениеводству и животноводству.

В настоящей работе показаны результаты педагогического эксперимента, которые были получены при тестировании студентов, только поступивших на первый курс Белорусского государственного аграрного технического университета, для анализа их базового уровня знаний.

Эксперимент включал в себя выполнение тестовых заданий студентами 1 курса агроэнергетического, агромеханического и инженерно-технологического факультетов БГАТУ, составленных на основе школьной программы. В тестовых заданиях были отражены вопросы по темам: «Строение атома и периодическая система химических элементов», «Химическая связь», «Основные химические понятия и законы», «Растворы», «Термохимия. Химическая кинетика», «Элементы электрохимии», «Органическая химия». В целом 227 студентов ответили на 83 вопроса различной тематики за 80 минут. Результаты выполнения тестов были обработаны. По их данным была составлена матрица тестовых результатов. Для оценки точности измерения был рассчитан коэффициент надежности теста по Гутману r_g . Он оказался равен 0,8017, что является основанием признать выполненный тест достаточно надежным [2, с. 33].

При этом студентами были показаны следующие знания:

1) на вопросы по разделу «Строение атома и периодическая система химических элементов» ответили положительно около 73 % опрошенных. Самым сложным оказался вопрос об определении амфотерных свойств у гидроксидов элементов (не ответило 39 %) и наибольшей энергии ионизации атомов (не ответило 29 %);

2) раздел «Химическая связь» выявил около 35 % студентов, сделавших ошибки. Самыми сложными оказались вопросы об определении полярности связи (не ответило 28 %) и типа кристаллической решетки (не ответило 32 %);

3) в разделе «Основные химические понятия и законы», как и ожидалось, самыми сложными оказались вопросы об основных законах химии и расчетах с их применением (не справилось 34 %, 41 % и 47 % соответственно). Однако подавляющее большинство студентов показало знание расчета молярной массы (ответило 96 % опрошенных). В целом с ответами на вопросы справилось около 60 % опрошенных;

4) не менее интересным оказался анализ ответов на вопросы по теме «Растворы». Наиболее затруднительными для студентов оказались вопросы об определении pH раствора и степени диссоциации (не ответило 42 и 28 % соответственно). Большинство студентов может отличить электролит от неэлектролита, а также выбрать сильный электролит из предложенных соединений (96 и 95 % соответственно). В итоге с ответами на вопросы раздела справились 77 %;

5) результаты теста показывают, что самые низкие знания студенты продемонстрировали по разделу «Термохимия. Химическая кинетика». Около 50 % опрошенных дают неправильные ответы на поставленные вопросы. При этом самыми затруднительными являются вопросы о выражении скорости гомо- и гетерогенной реакции (не ответило около 50 %) и расчет по термохимическому уравнению (не ответило около 45 %);

6) в разделе «Элементы электрохимии» с ответами на поставленные вопросы справилось 68 % респондентов. Самым простым стал вопрос о протекании наибольшей скорости коррозии металлов (ответило 93 %). Затруднились определить положительную степень окисления кислорода в соединении и электрод для получения электролитически чистой меди 31 и 30 % опрошенных соответственно;

7) завершением теста для определения исходного уровня знаний первокурсников стали вопросы по разделу «Органическая химия». Здесь камнем преткновения стали вопросы о названии разветвленных алканов – ошиблись 23 и 21 %. Самым простым стал вопрос о выборе формулы гомологического ряда предельных углеводородов – ответило 96 % респондентов. Таким образом, справилось с вопросами раздела около 69 % опрошенных.

Подробные результаты тестирования приведены на рисунке 1.

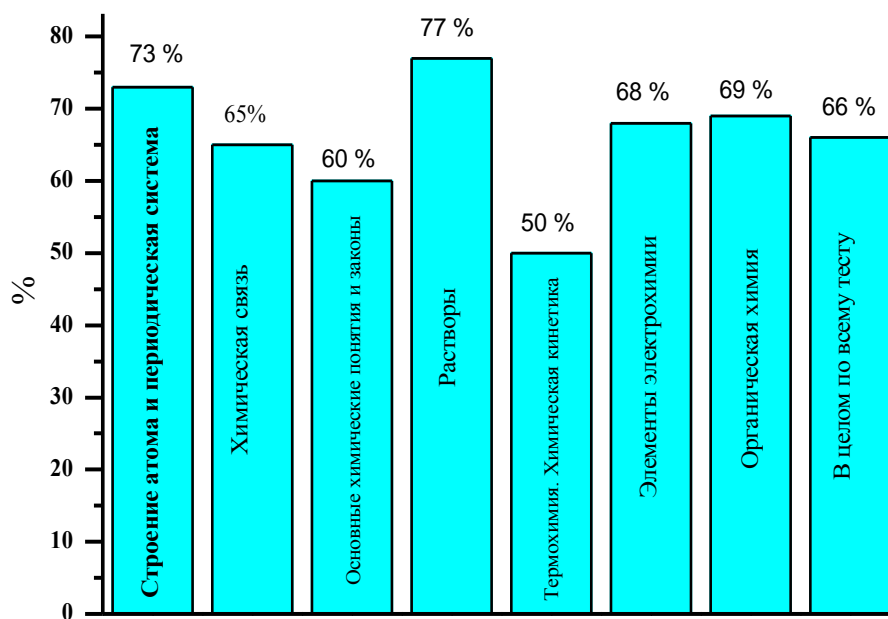


Рисунок 1. – Положительные результаты тестирования студентов (в %) по разным разделам химии

Приведенные данные показывают, что хуже всего студентами усвоен школьный материал по теме «Термохимия. Химическая кинетика», поэтому при изучении этой темы в рамках дисциплины «Химия» в БГАТУ ему необходимо уделить особое внимание. Связано такое положение с программой школьного курса по химии. В школьной программе на тему «Химические реакции» отводится 7 часов [3, с. 30]. При этом только 2 часа отводится на изучение экзо- и эндотермических реакций, теплового эффекта и на расчеты по термохимическим уравнениям. На этом изучение данной темы заканчивается, и далее по программе она нигде не упоминается, хотя в ходе изучения органической химии в 11 классе ее можно было бы вспомнить при изучении реакций горения органических веществ. На изучение скорости химической реакции и факторов, воздействующих на нее, отводится только 1 час. Поэтому школьные учителя вынуждены делать упор на факторы, изменяющие скорость реакции, закрепляя материал только в ходе лабораторного опыта. Ни формул, выражающих скорость реакции, ни соответствующих расчетов, связанных с ней, в курсе не предусмотрено. Также можно объяснить незнание определения рН раствора и степени диссоциации, так как на изучение этих вопросов также отводится только 1 час. Неожиданным оказалось то, что 41 % и 47 % студентов не справились с простейшими расчетами по основным законам химии. Подобные расчеты начинаются уже в 7 классе и используются во всех разделах школьной программы, но, видимо, решение задач не всегда удается осуществить на уроках в связи с насыщенностью программы школьного курса химии.

Анализ результатов эксперимента дает основание полагать, что изучению некоторых разделов курса «Химия» студентами Белорусского государственного аграрного технического университета необходимо уделить особое внимание, поскольку у многих студентов недостаточны школьные знания по темам: «Термохимия. Химическая кинетика», «Растворы электролитов» и «Гидролиз солей».

Литература

1. Радьков, А.М. Интеграция образования, науки и производства как механизм повышения эффективности отечественной экономики / А.М. Радьков // Первый съезд ученых Республики Беларусь: сб. материалов, Минск, 1–2 ноября 2007 г. / Редкол.: А.Н. Косинец [и др.]. – Минск, 2007. – С. 56.
2. Как построить тест: метод. рекомендации Петерб. педиатр. мед. институт [сост. Л.Н. Грановская]. – СПб: ППМИ, 1994. – 41 с.
3. Учебная программа для общеобразовательных учреждений «Химия 7–11 классы». – Минск, 2009.

УДК 378.147

НЕОБХОДИМОСТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА ХИМИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ АГРОИНЖЕНЕРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

И.Б. Бутылина, к.х.н., доц.
Учреждение образования
«Белорусский государственный аграрный
технический университет»
г. Минск, Республика Беларусь

Одним из характерных признаков развития современного образовательного процесса является тесная взаимная связь общих естественнонаучных и специальных профессиональных дисциплин при формировании профессиональных и личностных качеств будущего специалиста-агрария. Разработанная и внедренная на кафедре химии

Белорусского государственного аграрного технического университета (БГАТУ) модульно-рейтинговая система обучения позволяет сформировать базовые химические знания инженера-агрария. Следующим этапом исследования эффективности полученных знаний по предмету является определение их качества и развития при изучении специальных дисциплин. Для этого должны быть выработаны основные критерии оценки качества знаний (компетентностей и мировоззрения субъекта обучения) и средства ее реализации, что позволит скорректировать учебные программы по изучаемым дисциплинам и повысить эффективность обучения.

Неразрывно связанные аспекты обучения – это образовательные технологии (способы выработки компетенций) и методы оценки сформированности этих компетенций (оценочные средства). Формы контроля должны быть своеобразным продолжением методик обучения. Качественной оценкой знаний могут быть следующие показатели: глубина знаний, действенность знаний, системность и осознанность. Количественные показатели – объем усвоенных знаний, скорость усвоения учебного материала, прочность усвоения, точность усвоения и др. Оценить результаты обучения, учитывая всю совокупность показателей, возможно, используя методику тестового контроля или метод компонентного анализа.

Оптимальным путем формирования систем оценки качества подготовки студентов при реализации компетентностного подхода является сочетание традиционных методов, средств проверки знаний и инновационных подходов, ориентированных на комплексную оценку формируемых компетенций. При этом необходимо учитывать ступени уровней освоения компетенций – пороговый, продвинутый и высокий. Помимо этого, выпускники аграрных вузов должны уметь применять полученные знания, умения, навыки не только в стандартных профессиональных ситуациях, но и учитывать постоянно изменяющиеся и неопределенные условия своей дальнейшей деятельности.

Только объективный контроль результатов обучения и реальное управление (в частности, корректировка учебных планов) процессами формирования компетентностей, мировоззрения и поведенческих привычек могут обеспечить качество обучения.

Поэтому выбор критериев и средств оценки качества химических знаний и их развития является актуальной задачей для успешной реализации компетентностного подхода в профессиональной подготовке специалистов-аграриев.

Литература

1. Малахов, В.М. Введение в технологию педагогических технологий: монография / В.М. Малахов. – Волгоград: Перемена, 2006. – 319 с.
2. Бутылина, И.Б. Непрерывность получения фундаментальных знаний – залог формирования необходимых компетенций будущего специалиста-агрария / И.Б. Бутылина // Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции: доклады Международной научно-практической конференции, Минск, 21–22 марта 2013. – Минск: БГАТУ, 2013. – С. 425–426.
3. Кожич, Д.Т. Формирование экологических компетенций инженера-агрария при обучении химическим дисциплинам / Д.Т. Кожич, С.В. Слонская // Методика преподавания химических и экологических дисциплин: сборник научных статей Международной научно-методической конференции. – Брест: БрГТУ, 2014. – С. 210–211.

**ПРИОРИТЕТЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОГО
МЕСТНОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И КЛАСТЕРОВ ТЫЛОВЫХ
ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ БАЗ ДЛЯ РАЙОНОВ ОСВОЕНИЯ, СЕВЕРА
И АРКТИКИ СИБИРИ**

А.Н. Щевьев, к.э.н., зав. сектором, **М.В. Стенкина**, к.э.н.,
И.В. Зяблицева, н.сотр., **Е.В. Стрижкова**, н.сотр.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Сибирский федеральный научный центр агробιοтехнологий
Российской академии наук (СФНЦА РАН)
Сибирский научно-исследовательский институт экономики
сельского хозяйства
г. Новосибирск, Российская Федерация

Районы освоения, Севера и Арктики Сибири (РОСАС) включают территории крупнейших и крупных территориально-производственных комплексов и крупных промышленных узлов, в которых добываются различные природные ресурсы. Сюда входят Западно-Сибирский нефтегазовый комплекс (ЗСНГК), Канско-Ачинский ТЭК, Норильский, Нижне-Ангарский, Иркутско-Черемховский ТПК и многие другие ресурсо-энергетические и сырьевые комплексы, расположенные в Сибири. Регионы освоения размещены практически по всей территории Сибири, однако преимущественно они располагаются и формируются в экстремальных северных регионах Сибири. В районах освоения, Севера и Арктики Сибири проживает около 7,5–8,0 млн человек, или 1/3 всех жителей Сибирского региона. В этих районах обеспечивается более 70 % добычи нефти, 91 % – природного газа, 50 % – угля и сосредоточено более 60 % леса России. Данные регионы дают до 40 % валютных поступлений Российской Федерации. Местное сельское хозяйство районов освоения и Севера Сибири в 2006–2012 гг. значительно повысило производство сельскохозяйственной продукции, существенно возросла аграрная экономика в целом как совокупность экономик отдельных агропредприятий всех видов этих регионов, повысилась их устойчивость и стабильность в регионе. Однако принципиальных и необратимых изменений в экономиках агроотраслей и продовольственной базы пока нет. Продовольственная безопасность современным местным сельским хозяйством и завозным, в подавляющей части импортным, продовольствием совершенно не обеспечивается. Это абсолютно недопустимо, исходя из задач обеспечения продовольственной безопасности этих стратегически важных для экономики и обороны России регионов.

Вся система производства продовольствия этих регионов, которая включает местное сельское хозяйство и тыловые продовольственные базы районов освоения и Севера Сибири, несомненно, может и должна обеспечивать их население продовольствием практически полностью.

Главным приоритетом развития продовольственных систем РОСАС является модернизация и научно-технологическое обновление систем производства продовольствия этих регионов для обеспечения резкого роста собственного продовольствия и значительного повышения его конкурентоспособности относительно продукции других регионов России (Центра и Юга Российской Федерации), поскольку завоз продовольствия из других стран – прежних поставщиков – в связи с экономическими и продовольственными блоками практически прекращен.

Первым приоритетом повышения конкурентоспособности продовольственных систем РОСС должно стать резкое, в разы, увеличение в местном сельском хозяйстве

производства малотранспортабельной продукции, а также другой продовольственной продукции на новейших индустриальных системах ресурсо- и энергосберегающих технологий непосредственно в регионах освоения и Севера. При этом должен быть обеспечен выход уровня производства цельного молока и молочных продуктов, тепличных овощей и овощей местного ассортимента на уровень потребления в соответствии с рекомендуемыми медицинскими нормами при обеспечении уровня эффективных затрат всех видов ресурсов. Учитывая удаленность и труднодоступность этих регионов, в условиях, обуславливающих длительные и дорогостоящие транспортировки, проблемы с сохранением требуемого качества этих продуктов и возрастающую цену, конкурентоспособность местных свежих малотранспортабельных продуктов будет, несомненно, самой высокой по сравнению аналогичной привозной.

Вторым приоритетом обеспечения требуемой конкурентоспособности местных АПК является наращивание производства указанных и других продуктов в РОСАС на основе расширения имеющихся и строительства дополнительных новых, самых современных мощностей индустриальных агропредприятий – молочных комплексов и ферм, расширения площадей тепличных комбинатов и комплексов, резкого расширения площадей овощеводства открытого грунта местного ассортимента и картофеля в хозяйствах и фермерских хозяйствах.

Третьим приоритетом и мощным фактором повышения конкурентоспособности и значительного сокращения всех видов затрат на производство местной агропродукции и продовольствия является проведение перестройки и модернизации агросектора РОСАС не по отраслевому принципу, где каждое узкоотраслевое предприятие само по себе, а с формированием многоотраслевых, комбинированных и агрегированных комплексов систем индустриальных агропредприятий, представляющих собой единый, взаимоувязанный агропромышленный комплекс, узел на единой территории или близкорасположенных стройплощадках. Это позволяет обеспечить формирование мощных и самых современных агропродовольственных индустриальных систем и промузлов и обеспечивает значительную экономию времени строительства, позволяет экономить огромные капиталовложения и будущие текущие производственные затраты этих предприятий, что резко снижает затраты на производство продовольствия и повышает их конкурентоспособность.

Четвертым приоритетом роста конкурентоспособности местных АПК и систем производства продовольствия является формирование и размещение комплексов индустриальных агропромышленных узлов *непосредственно в пригородах* формирующихся крупных городских агломераций и отдельных удаленных городов ТПК и промузлов, что позволяет сократить затраты и время на доставку продовольствия потребителям и сохранить его качество. Размещение агропродовольственных индустриальных промузлов вблизи, в пригородах РОСС позволяет реализовать еще один крупный и мощный экономический фактор – возможность использования производственной, энергетической и социальной инфраструктуры этих городов для создаваемых агропромузлов, что также дополнительно позволит резко снизить общие капиталовложения в строительство и развитие агро- и перерабатывающих предприятий и другие затраты на производство продовольствия, приблизит их к потребителям и снизит их цены реализации для населения. Опыт формирования крупных индустриальных молочных комплексов, высокоэффективно работающих (имеющих очень высокие надои и приемлемые уровни себестоимости и прибыльности продукции), в этих регионах уже есть (в Ханты-Мансийске и др. регионах).

В качестве пятого приоритета повышения конкурентоспособности и ускоренного развития систем производства продовольствия РОСАС необходимо рассматривать модернизацию тыловых продовольственных баз, которые должны стать основными поставщиками важных недостающих транспортабельных продуктов питания, таких как

мясо и мясопродукты, масло сливочное, сыры, молоко, консервы, мука, крупы, частично картофель и др. Поэтому необходимо одновременно и параллельно с модернизацией местного агропродовольственного сектора РОСАС непосредственно в регионах освоения проводить модернизацию и обеспечивать максимально ускоренное наращивание объемов производства требуемой сельхозпродукции и продовольствия в системах собственных, договорных и резервных тыловых продовольственных баз в Сибири, поставляющих продовольствие в РОСАС и работающих при поддержке и финансовом участии промышленных компаний РОСАС, производящих в требуемых объемах и нужного ассортимента продовольствие. Наряду с собственными и договорными типами тыловых баз, необходимо приоритетное формирование внутри Сибирских аграрных регионов резервных и запасных тыловых аграрных и продовольственных баз, задачей которых является возмещение недостающей продукции в экстремальные и неблагоприятные по погодным условиям годы для основных тыловых продовольственных баз и в случае нехватки у них продукции. При наращивании объемов агропроизводства в местном сельском хозяйстве и тыловых продбазах необходимо предусматривать и взаимоувязывать с ними проведение полной модернизации и наращивания мощностей местных предприятий молочной, мясной и других предприятий перерабатывающей промышленности для производства свежих высококачественных продуктов, особенно для детей и для диетического питания. В этих регионах важно обеспечить максимальное наращивание производства и использования местных богатых природных продовольственных ресурсов непосредственно в РОСАС и регионах тыловых баз – оленины, рыбных ресурсов, ягод, грибов и других.

Изложенные выше мероприятия и преобразования должны обеспечить формирование новой технологической базы продовольственных систем и обеспечить практически новым формируемым аграрным и продовольственным системам РОСАС резкое повышение устойчивости их развития в весьма сложных природно-климатических и экономических условиях Крайнего Севера и Арктической зоны Сибири. Именно на базе новых научно-технологических и индустриальных технологий эти аграрные и продовольственные предприятия получают и приобретают высокие, устойчивые *адаптивные* свойства и характеристики своих систем сельского хозяйства, обеспечивающие *высокие адаптивные свойства и характеристики для суровой природы и экстремальной экономики*. Это также необходимо для эффективного обеспечения продовольствием данных регионов, гарантирующего быстрое и устойчивое наращивание продукции сельского хозяйства, высокую конкурентоспособность на продовольственном рынке и полную продовольственную безопасность регионов.

УДК 631.95:37

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ КАК ФАКТОР, СПОСОБСТВУЮЩИЙ БЕЗОПАСНОСТИ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

И.Г. Бокина, д.б.н., гл.н.сотр.

Сибирский НИИ земледелия и химизации сельского хозяйства
Сибирского федерального научного центра агробιοтехнологий РАН
п. Краснообск, Новосибирская обл., Российская Федерация

Создавая материальные ценности, в том числе в процессе сельскохозяйственного производства, люди не просто приспосабливаются к условиям окружающей среды, природе, а изменяют их в соответствии со своими потребностями. Для того чтобы эти

изменения наносили минимальный ущерб природе, необходимо формирование у будущих специалистов различных отраслей экологического подхода в решении определенных задач. А это, в свою очередь, предполагает не только снижение антропогенной нагрузки, но и формирование общей экологической культуры, экологического мышления.

Важную роль в природе и в жизни людей играют насекомые. Класс Насекомые является самым многочисленным классом царства Животные. В настоящее время известно более миллиона видов насекомых, что превышает численность видов всех животных и растений, вместе взятых. Среди насекомых есть виды, являющиеся вредителями сельскохозяйственных растений, лесных и садовых насаждений, пищевых продуктов, технического сырья, древесины, переносчиками заболеваний человека, животных, растений. В то же время многие из насекомых, например опылители растений, почвообразователи и санитары, энтомофаги – хищники и паразитоиды, регулирующие численность вредителей растений, приносят значительную пользу. Насекомыми питаются различные виды птиц, рыб, земноводных, пресмыкающихся, млекопитающих, насекомоядные виды растений. Поэтому насекомые играют важную роль в круговороте веществ в природе. Разрушение мест обитания насекомых в результате хозяйственной деятельности человека приводит к сокращению численности полезных видов и нарушению экологического равновесия в ценозах. Росту численности и эффективности полезной фауны будут способствовать снижение пестицидной нагрузки в агробиоценозах, применение биологических методов и средств защиты растений (что особенно важно в Сибири в связи с суровыми климатическими условиями региона), конструирование экологически устойчивых агроландшафтных систем.

Формирование экологического мышления является частью образовательного процесса в школах, колледжах и университетах.

Значительную роль в воспитании у школьников и студентов бережного отношения к природе, в восприятии себя как части природы играет музей агроэкологии и охраны окружающей среды, который был создан в 1976 г. в поселке Краснообск Новосибирской области в Сибирском научно-исследовательском институте земледелия и химизации сельского хозяйства Виктором Степановичем Гребенниковым (1927–2001 гг.). В.С. Гребенников – энтомолог, художник-анималист, писатель, заслуженный эколог России.

Большая часть музея посвящена насекомым – обитателям микрозаказников, которые В.С. Гребенников создавал в Сибири с целью сохранения естественной флоры и фауны. В музее можно ознакомиться с зарисовками и масляными картинами с изображением различных насекомых, в том числе полезных энтомофагов и опылителей, выполненными со значительным увеличением; гипсовыми биослепками и макетами растений-медоносов, гусениц, галловой нематоды – карантинного вредителя огурцов в теплицах, рыб, лягушек; макромуляжами и стеклянными стереоблоками с объемными изображениями растений, насекомых, обитателей пресных водоемов Сибири; уникальной сферорамой «Реликтовая степь». На отдельном стенде представлена методика разведения, привлечения и использования диких пчел, шмелей для опыления растений. Часть экспозиции посвящена возможностям применения в технических устройствах принципов организации живой природы. В музее школьники, студенты и все равнодушные к природе люди могут не только ознакомиться с экспонатами, но и задать интересующие их вопросы ученым института.

Особенно часто в музее бывают ученики Малой сельскохозяйственной академии (МСХА), организованной на базе школы № 1 п. Краснообск. Через МСХА осуществляется связь естественнонаучного образования с аграрной наукой, обеспечивается непрерывность общего и высшего образования. Ученикам специализированных классов МСХА даются углубленные знания по химии, биологии,

под руководством ученых прививаются навыки исследовательской работы, создаются благоприятные условия для развития творческого потенциала.

Более подробная информация о работе музея размещена на сайте Сибирского НИИ земледелия и химизации сельского хозяйства федерального государственного бюджетного учреждения науки Сибирского федерального научного центра агробιοтехнологий РАН (<http://sibniizih.ru/музей-агроэкологии/>). О работе Малой сельскохозяйственной академии можно узнать на сайте школы: http://s_1_krasn.nov.edu54.ru/spetsklassy.

Рефераты

УДК 579.22:579.64

Дэмбэрэл, Ш. **Эффективность действия пробиотического препарата в отношении возбудителей болезней желудочно-кишечного тракта новорожденных ягнят** / Ш. Дэмбэрэл, Ж. Дугэрсурэн, Л. Цогтбаатар, Э.И. Коломиец, Н.В. Сверчкова, Н.С. Заславская // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 3–7.

Разработаны основы создания экологически безопасного пробиотического препарата для сельскохозяйственных животных на основе спорообразующих бактерий-антагонистов *B. amyloliquefaciens* 44, проведена оценка эффективности действия пробиотика в лабораторных и производственных условиях и показана перспективность его использования для профилактики и лечения желудочно-кишечных заболеваний новорожденных ягнят. – *Рис. 1, табл. 1, библиогр. 5.*

Demberel Sh., Dugersuren Zh., Tsogtbaatar L., Kolomiets E.I., Sverchkova N.V., Zaslavskaya N.S.

Efficiency of probiotic drugs in gastrointestinal pathogens of neonatal lambs

Theoretical principles of eco-safe probiotic production for farm stock based on sporulating antagonistic bacteria *B. amyloliquefaciens* 44 were formulated, efficiency of probiotic effect was evaluated in lab and farm trials and its application prospects for prevention and treatment of gastrointestinal diseases in neonatal lambs was demonstrated.

УДК К: 619:338.24.021.8 (470)

Юшкова, Л.Я. **Организация ветслужбы в европейских странах, особенности организации ветслужбы Японии** / Л.Я. Юшкова, Н.А. Донченко, М.А. Амироков // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 7–11.

Обобщение накопленных знаний в области организации работы ветеринарных служб способствует не только обогащению профессионального мировоззрения, но и открывает дальнейшие горизонты развития ветеринарии. В настоящее время без знаний о состоянии ветеринарного дела в различных странах мира, сравнительного анализа достоинств и упущений в его организации в государствах, без единого методического подхода в научной оценке невозможно принять оптимальные решения по совершенствованию ветеринарного дела в современных условиях. – *Библиогр. 5.*

Yushkova L.Ya., Donchenko N.A., Amirokov M.A.

The organization of veterinary service in European, features of the organization of veterinary service of Japan

Generalization of preserved knowledge in the field of veterinary services work promotes not only enrichment of professional outlook, but also opens the further horizons of development of veterinary science. Now without knowledge of a condition of veterinary

business worldwide, the comparative analysis of advantages and omissions in its organization in various countries, without uniform methodical approach in a scientific assessment it is impossible to make optimal solutions on improvement of veterinary matter in modern conditions.

УДК 637.117/.131

Башко, Ю.А. **Охладитель молока для роботизированной технологии доения** / Ю.А. Башко, О.Н. Буляк // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 11–17.

С целью повышения конкурентоспособности и снижения себестоимости молока, получаемого на основе применения роботизированных технологий доения, РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» разработан отечественный охладитель молока для роботизированной технологии доения. – *Рис. 6, табл. 1, библиогр. 4.*

Basko Y.A., Bulyak O.N.

Milk coolers for robotic milking technology

In order to increase competitiveness and reduce the costs of milk produced on the basis of robotic milking technology RUE «SPC NAS of Belarus for agricultural mechanization» developed domestic milk cooler for a robotic milking technology.

УДК 621.3:636.5

Дубровин, А.В. **Управление тепловым комфортом, обогревом и микроклиматом птичника по экономическому критерию** / А.В. Дубровин // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 18–22.

Предложены основы метода управления тепловым комфортом поголовья птицы в помещении, обогревом и микроклиматом птичника по экономическому критерию. Условия теплового комфорта птицы измеряются посредством датчика ощущаемой температуры. Расчет экономических характеристик процесса обогрева птичника производится в зависимости от сигналов датчиков внутренних и наружных тепловых условий. – *Рис. 4, библиогр. 4.*

Dubrovin A.V.

Control of the thermal comfort, heating and microclimate of the poultry house according to economic criterion

Basics thermal comfort management method of bird population heating of poultry house according to the economic criterion are offered. The terms of thermal comfort of a bird are measured by means of temperature sensor. The calculation of economic characteristics of poultry house heating process is produced depending on the signals of sensors of internal and outward thermal conditions.

УДК 636.085:7:631.363.21

Иванов, М.В. **Технология производства амидоконцентратных добавок в условиях хозяйств** / М.В. Иванов, В.И. Хруцкий // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 23–26.

В статье приводится схема разработанной технологической линии для производства высококонцентрированных белково-витаминно-минеральных концентратов (БВМК). – *Рис. 2, библиогр. 3.*

Ivanov M.V., Khrutsky V.I.

Technology of production of protein additives in a farm

The article presents the scheme of the technological line developed for the production of highly protein-vitamin-mineral concentrates.

УДК 637.116:005.93(083.13)

Клыбик, В.К. **Приборно-измерительный комплекс для диагностирования доильных установок** / В.К. Клыбик, М.И. Новиков, В.В. Казаков // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 26–29.

Созданный РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» совместно с ОАО «Минский часовой завод» прибор ППДУ-01 предназначен для эксплуатации в доильных залах ферм крупного рогатого скота при монтажных, ремонтных работах и техническом обслуживании доильных установок. Он обеспечивает измерение технических параметров доильных установок (вакуумметрического давления, дифференциального вакуумметрического давления, избыточного давления, расхода воздуха, параметров работы пульсатора, скорости вращения вала двигателя вакуумметрического оборудования) и индикацию результатов на встроенном дисплее. – *Рис. 5, библиогр. 1.*

Klybik V.K., Novikov M.I., Kazakov V.V.

Instrumental and measuring complex for diagnosis of milking installations

Created by scientists of RUE «SPC NAS of Belarus for agricultural mechanization» together with JSC «Minsk Watch Plant» VIE-01 device is designed for use in milking parlors of cattle farms for assembly, repairs and maintenance of milking machines. It provides the measurement of technical parameters of milking machines (vacuum pressure differential vacuum pressure, gauge pressure, air flow parameters of the pulser, the motor shaft speed vacuum equipment) and display the results on the integrated display.

УДК 631.363.7

Навныко, М.В. **Иновационные технологии в кормлении свиней** / М.В. Навныко // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана,

Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 30–31.

В рамках реализации технологии точного животноводства коллективом РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» разработаны инновационная технология многоразового дозированного кормления и комплект оборудования для ее реализации. – *Рис. 1.*

Navnyko M.V.

Innovative technologies in feeding pigs

As part of the technology of precision livestock the staff of RUE «SPC NAS of Belarus for agricultural mechanization» has developed an innovative technology of reusable dosed feeding and set of equipment for its implementation.

УДК 636.2.087.72

Передня, В.И. **Сапропель – ценный корм для животных** / В.И. Передня, В.Ф. Радчиков, В.П. Цай, В.К. Гурин, А.Н. Кот, В.Н. Куртина // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 32–36.

Разработаны кормовые добавки и технологические схемы их производства. Включение в рационы молодняка крупного рогатого скота данных добавок позволяет улучшить процессы пищеварения и переваримости питательных веществ корма. – *Табл. 4, библиогр. 12.*

Perednya V.I., Radchikov V.F., Tsai V.P., Gurin V.K., Kot A.N., Kurtina V.N.

Sapropel is a nutrient food for animals

Feed additives and technological schemes of production are developed. Inclusion of these additives in diets for young cattle can improve digestion and nutrients digestibility.

УДК 636.085:7:631.363.21

Пунько, А.И. **Техническое обеспечение производства экструдированных кормов на основе зернобобовых культур** / А.И. Пунько, В.В. Чумаков // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 36–39.

В статье кратко описаны технологические линии переработки зернобобовых и масличных культур в высокобелковую кормовую добавку. Применение линий позволяет сбалансировать рационы животных по протеину, жиру, незаменимым аминокислотам, энергии, увеличить переваримость и усвояемость всех компонентов. – *Рис. 2, библиогр. 4.*

Technical support of the production of extruded feed based on legumes

The article briefly describes the production lines of legumes processing and oilseeds in the high-protein feed supplement. The use of lines allows a balanced diet for animals protein, fat, essential amino acids, energy, increase the digestibility and assimilation of all components.

УДК 636.085.1

Радчиков, В.Ф. **Эффективное использование кормов при производстве говядины** / В.Ф. Радчиков, В.К. Гурин, В.П. Цай, А.Н. Кот, А.И. Пунько, В.О. Лемешевский // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 40–43.

Разработана рецептура энергопротеиновых добавок с использованием зерна рапса, люпина, гороха, вики, подвергнутых экструзии, а также минерально-витаминного премикса, позволяющих производить комбикорма для молодняка крупного рогатого скота 6–12-месячного возраста и не уступающих по кормовой ценности стандартному комбикорму КР-3, а по стоимости ниже на 10–15 %. – *Табл. 3, библиогр. 10.*

Radchikov V.F., Gurin V.K., Tsai V.P., Kot A.N., Punko A.I., Lemeshevsky V.O.

Feed efficiency for beef production

The formulation of energy and protein supplements was developed using grain of rape, lupine, pea and vetch subjected to extrusion, as well as mineral and vitamin premix, allowing to produce feeds for young cattle of 6–12 months of age, they do not surpass in nutrient value to the standard compound feed КР-3, and 10–15 % cheaper.

УДК 574.5

Мажибаева, Ж.О. **Современное биоразнообразие и количественное развитие бентоценоза речной сети р. Иле** / Ж.О. Мажибаева // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 44–48.

Исследовано развитие кормовых донных беспозвоночных в зоне нагула рыб для оценки обеспеченности бентосоядных рыб кормами. В связи с чем изучались состояние донного ценоза речной сети р. Иле и его изменение по годам. – *Табл. 3, библиогр. 5.*

Mazhibaeva J.O.

Modern biodiversity and quantitative development of bentocoenosis of river network of Ile river

We studied the development of benthic invertebrates feed fish in the feeding area to assess the availability of benthophagic fish feed. In connection with this the study of the state

of the bottom of the river network cenosis of r. Ile and its change over the years was performed.

УДК 619:615.28

Бурэнзаяа, Б. **Токсикологические параметры препарата Лонгмонмек 2 %** / Б. Бурэнзаяа, Б. Бурэнбаатар, Б. Бямбаа // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 48–50.

Авторы изучали острую и хроническую токсичность нового противопаразитарного препарата Лонгмонмек 2 % на 72 белых беспородных мышах массой 20–25 г и на 18 беспородных белых крысах массой 110–120 г.

Из полученных результатов можно сделать вывод, что новый противопаразитарный препарат Лонгмонмек 2 % является малотоксичным веществом 4-го класса и при длительном применении не вызывает интоксикации у животных и не обладает кумулятивными свойствами. – *Табл. 2, библиогр. 9.*

Burenzayaа В., Burenbaatar В., Vyambaa В.

Toxicological parameters of Longmonmek 2% drug

The authors studied the acute and chronic toxicity of new antiparasitic drug Longmonmek 2 % to 72 albino mice with body weightm of 20–25 g and 18 white mongrel rats with body weightm of 110–120 g.

These results allow concluding that the new antiparasitic Longmonmek 2 % drug is a low-toxic substance of the 4th grade and its long-term use does not cause toxicity in animals and has no cumulative properties.

УДК 619:615.28

Бурэнзаяа, Б. **Действие препарата Лонгмонмек 2 % на иммунобиологические показатели организма животных** / Б. Бурэнзаяа, Б. Бурэнбаатар, Б. Бямбаа // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 50–53.

Полученные в результате опытов данные позволяют заключить, что препарат Лонгмонмек 2 % в терапевтической дозе не оказывает угнетающего или стимулирующего действия на иммунную систему белых мышей. – *Рис. 2, табл. 2, библиогр. 9.*

Burenzayaа В., Burenbaatar В., Vyambaa В.

The effect of Longmonmek 2 %preparation on immunobiological indicators in animals

The resulting experimental data allow us to conclude that the drug Longmonmek 2 % in the therapeutic dose has no inhibitory or stimulatory effect on the immune system of white mice.

УДК 619:615.28

Бурэнзая, Б. **Результаты экспериментальных исследований препарата Лонгмонмек 2 %** / Б. Бурэнзая // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 53–56.

Одним из важнейших параметров фармацевтических средств является стабильность препарата в течение длительного периода хранения в условиях, которые могут обеспечить на производстве определяющие в целом коммерческие качества препарата.

Как видно из таблиц 2 и 3, исходные характеристики лекарственного средства с действующим началом Лонгмонмек авермектин или ивермектин при хранении в течение 3 лет не претерпевают существенных изменений, и внешний вид препарата Лонгмонмек обладает высокой стабильностью при хранении без доступа света в условиях окружающей среды. – *Табл. 3, библиогр. 11.*

Burenzayaa B.

The results of experimental studies of the drug Longmonmek 2%

One of the most important parameters of pharmaceuticals is the stability of the drug over a long period of storage under conditions which may provide for the production determining the overall commercial quality of the drug.

As can be seen from Tables 2 and 3, the baseline characteristics of the drug with the effective agent Longmonmek avermectin or ivermectin during storage for 3 years did not undergo significant changes in composition and appearance of Longmonmek preparation is highly stable during storage without the access of light in ambient conditions.

УДК 619:615.28

Бурэнзая, Б. **Эффективность препарата Лонгмонмек 2 % при лечении паразитов овец** / Б. Бурэнзая // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 56–59.

В статье показана эффективность препарата Лонгмонмек 2 % при лечении паразитов овец. Для того чтобы проверить эффективность препарата Лонгмонмек 2 % против гельминтов, производственные исследования были выполнены на 640 овцах, спонтанно зараженных гельминтами. Препарат вводили подкожно в соответствии с разработанным способом в дозе 2 мл на 50 кг массы тела при лечении 456 овец, зараженных клещами. Для того чтобы проверить антипаразитарную эффективность Лонгмонмек 2 %, были произведены промышленные исследования 384 овец, инфицированных вшами. – *Табл. 4, библиогр. 15.*

Burenzayaa B.

The efficacy of Longmonmek 2% drug in the treatment of parasites in sheep

This article shows the effectiveness of longmonmek 2 % in the treatment of parasites in sheep. To check of the effectiveness of nti helminth Longmonmek 2 % drug was performed on 640 sheep spontaneously infected with helminthes. The Longmonmek drug was administered subcutaneously by animals according to the developed method in a dose of 2 ml per 50 kg of body weight in the treatment of 456 sheep infected with ticks. In order to verify the anti parasitic efficacy of Longmonmek 2 % industrial research on 384 sheep infected with lice was produced.

УДК 656.013

Козеев, Е.В. **Датчики-реле температуры и давления** / Е.В. Козеев // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 59–64.

Приводятся результаты исследований и преимущественные особенности датчиков температуры и давления релейного типа повышенной надежности.

Отличительной особенностью многих аппаратов и электронных приборов, работающих в агропромышленном секторе, является их способность работать в экстремальных погодных условиях, включая осадки и ветер.

Для эксплуатации сельскохозяйственной техники и ее ремонта целесообразно использовать современные достижения микроэлектроники в виде простых и надежных датчиков, исполнительных элементов и защитных устройств. – *Рис. 11.*

Kozeev E.V.

The sensors relay of temperature and pressure

The results of research and advantageous features of the temperature and relay type pressure sensors of increased reliability are specified.

A distinctive feature of many apparatus and electronic devices in agricultural sector is their ability to operate in extreme weather conditions, including rain and wind.

For the operation of agricultural machinery and its repair it is advisable to use the latest achievements in microelectronics as simple and reliable sensors, actuators and safety devices.

УДК 621.2.08; 63

Козеев, Е.В. **Особенности прибора ИКМ-3 и результаты экспресс-диагностики аномального молока коров** / Е.В. Козеев, С.Ю. Терлеев, Н.А. Шкиль, Н.Н. Шкиль, А.Е. Козеев // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 64–69.

Разработаны диагностический зонд и электронный прибор ИКМ-3 для выявления аномального (маститного) молока на основе измерения удельного электросопротивления с высоким разрешением и стабильностью.

Прибор позволяет при контрольных дойках без применения биохимических препаратов за 5–7 секунд выявлять аномальное молоко и выделять корову с подозрением на мастит.

Наблюдается хорошая корреляция диагностики мастита прибором ИКМ-3 с методом определения концентрации соматических клеток и при помощи молочной пластины с раствором «Кенотест». – *Рис. 6, библиогр. 7.*

Kozeev E.V., Terleev S.Y., Shkil N.A., Shkil N.N., Kozeev A.E.

Features of ИКМ-3 device and diagnostic results of anomal cows milk

A diagnostic radiometer and the electronic device ИКМ-3 were developed to reveal abnormal (mastitic) milk on the basis of its specific resistance with a high resolution and stability. This device allows the detection during milking control of abnormal milk and cows with suspicion on mastitis for 5–7 sec without any biochemical drugs. There is a good correlation between the mastitis diagnostics performed by ИКМ-3 device and analysis determining concentration of the somatic cells by the milk plate with «Kenotest» solution.

УДК 619:636.1:636.2

Хлызова, Т.А. **Средства и методы борьбы с гнусом и зоофильными мухами в животноводстве** / Т.А. Хлызова, О.А. Федорова, А.А. Гавричкин // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 69–73.

Обобщены применяемые в Тюменской области мероприятия по защите сельскохозяйственных животных от нападения насекомых комплекса «гнус» и зоофильных мух. Показана эффективность проведения защитных мероприятий при помощи химических средств и уникальных разработанных для этого устройств. – *Рис. 5, библиогр. 8.*

Khlyzova T.A., Fedorova O.A., Gavrichkin A.A.

Means and methods of struggle with mosquitoes and tofilename flies in animal breeding

Measures of protecting farm animals from attack by insects complex «mosquitoes» and zoofilia flies used in the Tyumen region are summarized. The efficiency of protective measures by using of chemicals and unique designed for this devices are shown.

УДК 636.39

Доржбат, Ё. **Некоторые показатели фенотипических характеристик породы белых пуховых коз Залаажинст-Эдрэн** / Ё. Доржбат // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 73–76.

Исследования основных показателей фенотипических характеристик породы белых пуховых коз Залаажинст-Эдрэн (ЗЖЭ), таких как масть, телосложение, основные промеры, индексы, весенняя и осенняя живая масса, были проведены нами в 2010–2015 годах на базе породы белых пуховых коз Залаажинст-Эрдэн и местных белых коз, которые разводятся на территории сомонов Шинэжинст и Баян-Ундур аймака Баянхонгор.

В процессе работ по разведению, селекции и производственных работ, исполненных в рамках данного исследования, увеличилось поголовье коз, их продуктивность возросла. В результате научно обоснованного исследования и определения показателей характеристик их фенотипа и генотипа была создана новая порода коз ЗЖЭ. – *Табл. 4.*

Dorzhat Y.

Some indicators of phenotypic characteristics of the breed of white downy goats Zalaazhinst-Edren

Research of the main indicators of phenotypic characteristics of the breed of white downy goats Zalaazhinst-Edren), such as color, figure, basic measurements, indices, spring and autumn live weight, were performed in 2010–2015 based on the breed of white downy goats Zalaazhinst-Erdene and local white goats that are bred in the territory of somoni Shinejinst and Bayan-Ondor Bayankhongor aimag.

During the work on breeding, selection and production executed in the framework of this study, the number of goats, their productivity were increased. As a result, science-based research and indicators of characteristics of their phenotype and genotype a new breed of Zalaazhinst-Edren goats ZZHE was created.

УДК 636.2:612.D15.31

Оюунцэцэг, Ч. **Анализ метаболического профиля у телят в диагностике нарушения белкового обмена** / Ч. Оюунцэцэг, Н.В Мантатова // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 77–79.

Сохранение молодняка крупного рогатого скота является актуальной задачей на современном этапе развития животноводства. Но патология обмена веществ у новорожденных телят занимает одно из лидирующих мест в списке болезней незаразной этиологии.

Цель работы – проанализировать метаболический профиль у новорожденных телят по крови и ее сыворотке. Биохимические исследования крови включали: определение общего белка, альбуминов, α -глобулинов, β -глобулинов, γ -глобулинов, альбумин-глобулинового коэффициента, альбумин-альфа-глобулинового коэффициента и YgG.

Для оценки уровня обмена веществ у телят, установления преимущественности его нарушения использовали методику, предложенную А.А. Эленшлегером и О.В. Танковой, 2011 г. Согласно методике, все исследуемые показатели разделили на 5 уровней: низкий, средний, высокий, интенсивный, выше максимально допустимой

границы. Разработана шкала физиологических показателей крови и ее сыворотки у новорожденных телят. В основу расчета были взяты физиологические параметры крови телят и ее сыворотки, значения которых были приведены к международным стандартам. – Табл. 2, библиогр. 7.

Oyuuntsetseg Ch., Mantatova N.V.

Analysis of the metabolic profile of the calves in the diagnosis of disorders of protein metabolism

Saving the young cattle is an urgent task at the present stage of development of animal breeding. But the pathology of metabolism in newborn calves is one of the leading places in the non-contagious disease etiology list.

The objective of the paper is to analyze the metabolic profile in new-born calves in blood and blood serum. Biochemical studies included: determination of the total protein, albumin, alpha-globulins, beta-globulins, gamma-globulins, albumin-globulin ratio, albumin-alpha-globulin ratio and YgG.

To assess the level of metabolism in calves, establishing preponderance its of its violations using the methodology proposed by A.A. Elenshleger and O.V. Tankovaya, 2011. According to the procedure, all the studied parameters were divided into 5 levels: low, medium, high, intense, above the maximum allowable limits. A range of physiological parameters of blood and serum of newborn calves was developed. The calculation is based on physiological parameters determined according to the blood and serum of calves, these values were adjusted to international standards.

УДК 619:616.3(636.32/.38.053.2)

Дэмбэрэл, Ш. **Исследования чистых культур *Bac. subtilis* для применения при диарее молодняка** / Ш. Дэмбэрэл, Ж. Дугэрсурэн, Л. Цогтбаатар // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 79–81.

Изучались антагонистические свойства местного штамма *Bacillus subtilis* BS03 (2-7c), выделенного в отношении некоторых патогенных штаммов, вызывающих заболевания молодняка.

Полученные опытные данные свидетельствуют, что культуральная суспензия, выделенная нами из местного штамма *Bacillus subtilis* BS03 (2-7c) с концентрацией микробных клеток 3×10^8 КОЕ/мл, является эффективной для лечения диареи ягнят, ее применение перспективно в ветеринарной практике. – Табл. 2, библиогр. 5.

Demberel Sh., Dugersuren J., Tsogtbaatar L.

Studies of pure cultures of *Bac. subtilis* for use in calves diarrhea

We studied the antagonistic properties of the local *Bacillus subtilis* BS03 (2-7c) strain selected in relation to certain pathogenic strains causing disease of young animals.

The experimental data indicate that the culture suspension separated from the local strain *Bacillus subtilis* BS03 (2-7c) with the concentration of microbial cells 3×10^8 CFU/ml is effective for the treatment of diarrhea of lambs, its application is prospective in veterinary practice.

УДК 619:616.982.2:543.39

Кособоков, Е.А. **Динамика патоморфологических изменений в организме морских свинок при экспериментальном туберкулезе с использованием специфического иммуномодулирующего средства** / Е.А. Кособоков, В.С. Власенко // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 82–84.

Показаны результаты патоморфологических изменений, происходящих в организме морских свинок в различные сроки после заражения *M. bovis* штамм 8. Установлено, что дополнительное введение специфического иммуномодулятора после инфицирования животных в значительной степени способствует сдерживанию развития туберкулезного процесса. – *Табл. 2, библиогр. 5.*

Kosobokov E.A., Vlasenko V.S.

The dynamics of pathological changes in the body of guinea pigs with experimental tuberculosis using specific immunomodulatory agent

There are the results of the pathological changes taking place in the body of guinea pigs at different times after infection with *M. bovis* strain 8. It was found that the addition introduction of a specific immunomodulator after infection of animals contributes significantly to containment of tuberculosis development.

УДК 619:616.982.2:615.371

Кошечев Н.Н. **Латентный туберкулез у телят и способ его диагностики** / Н.Н. Кошечев, М.А. Бажин // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 84–88.

Результаты производственных испытаний способа диагностики латентного туберкулеза у телят подтвердили экспериментальные данные. У заболевших телят с латентным туберкулезом через 30–45 дней после вакцинации БЦЖ отмечается стабильное краткосрочное проявление гиперергических кожных реакций на ППД-туберкулин с утолщением кожной складки на 16 мм и более. У здоровых телят такие гиперергические реакции не регистрировались. – *Табл. 3, библиогр. 6.*

N.N. Koshcheev, M.A. Bazhin

The latent tuberculosis in calves and a method of its diagnosis

The results of production testing of the method of diagnostics of latent tuberculosis in calves were confirmed by experimental data. It marked the stable short-term manifestation of the hyperergic skin reactions to PPD-tuberculin with a thickening of the skin fold to 16 mm or more in diseased calves with a latent tuberculosis in 30–45 days after BCG vaccination. Such hyperergic skin reactions were not registered in healthy calves.

УДК 636.087.7:636.22/.28

Смолянинов, Ю.И. **Регуляция метаболизма у коров-первотелок с использованием пробиотико-ферментного препарата «Вита-Плюс»** / Ю.И. Смолянинов, М.Ю. Соколов, А.А. Герасименко, Н.Ю. Беляева // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 88–91.

Установлено положительное влияние экспериментального пробиотико-ферментного препарата «Вита-Плюс» на биохимические показатели сыворотки крови коров-первотелок – улучшилось усвоение каротина корма, повысилась резервная щелочность и восстановилось фосфорно-кальциевое соотношение, что свидетельствует о нормализации метаболизма в организме. – *Табл. 1, библиогр. 3.*

Smolyaninov Y.I., Sokolov M.Y., Gerasimenko A.A., Belyaeva N.Y.

The regulation of metabolism in cow heifers with the use of probiotics and enzyme preparation «Vita-Plus»

The positive effect of the experimental probiotics and enzyme preparation «Vita-Plus» on biochemical indicators of blood serum of cow heifers is established, it improved the absorption of carotene food, improved reserve alkalinity and restored the calcium-phosphorus ratio, which indicates the normalization of metabolism in the body.

УДК 577.472 (26) 475

Шарапова, Л.И. **Оценка состояния летней планктофауны в восточной части Среднего Каспия в 2012 г.** / Л.И. Шарапова, Т.Т. Трошина // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 91–94.

Основные характеристики зоопланктона изучались над различными глубинами моря, в поверхностных 20 м. 15 таксонов ценоза представляли ветвистоусые – 5, веслоногие – 3, коловратки – 2 и 5 групп меропланктона. Ракообразные *Acartia tonsa*, *Evadne anonyx* и личинки усоногих рачков были широко распространены по морской акватории. Коловратка *Synchaeta littoralis*, *клядоцера Pleopis polyphemoides* вместо *E. anonyx*, личинки двустворчатых моллюсков добавились в ядро планктона в порту.

Веслоногие рачки доминировали по численности, ветвистоусые – по массе или субдоминировали. Биомасса зоопланктона оценивалась как высокопродуктивная над глубинами до 50 м и от 100 до 200 м. Эти районы являются зонами более высокой экологической чувствительности летнего планктона. – *Табл. 3, библиогр. 3.*

Sharapova L.I., Troshina T.T.

The estimation of state of summer planctofauna of eastern part of Middle Caspian Sea in 2012.

Key characteristics of zooplankton were studied in different depths of the sea, in superficial 20 m. The total number of zooplankton taxons was 15: cladocera – 5, copepoda – 3, rotifera – 2 and 5 groups of meroplankton. The crustaceans *Acartia tonsa*, *Evadne anonyx*

and larvae *Cirripedia* were distributed wide in sea water area. Rotifera *Synchaeta littoralis*, cladoceran *Pleopis polyphemoides* instead *E. anonyx* added in the nucleus plankton of port.

Copepoda prevailed in number, Cladocera were dominated or subdominated in biomass. Zooplankton biomass was estimated as high productive, particularly under next depths: before 50 m and from 100 before 200 m. These water areas were characterized by higher ecological sensitivity of the summer plankton.

УДК 619:616.981.55:636.2

Лопатин, С.В. **Патологии заплюсневого сустава молочных коров** / С.В. Лопатин, А.А. Самоловов // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 94–98.

При обследовании конечностей больных коров 3 хозяйств выявлены патологии заплюсневого сустава, вызывающие хромоту. Установлено, что процент заболеваемости коров серозным синовитом составлял от 6,1 до 32,4 %, а гнойным артритом – от 2,6 до 7,3 %. При этом из проб биологического материала изолирована культура *Fusobacterium necrophorum* (100 %), патогенная для белых мышей. Основным фактором, способствующим развитию патологий заплюсневого сустава конечностей крупного рогатого скота, является нарушение технологии кормления животных. – *Рис. 2, табл. 1, библиогр. 7.*

Lopatin S.V., Samolovov A.A.

Pathology of dairy cows tarsal joint

During the study of limb cows of 3 farms tarsal joint pathology causing lameness was revealed. It is found that the percentage of incidence of serous cows synovitis ranged from 6,1 to 32,4 %, suppurative arthritis – from 2,6 to 7,3 %. In the sample of biological material *Fusobacterium necrophorum* (100 %) culture pathogenic for white mice was isolated. The main factor contributing to the development of cattle tarsal joint limbs pathologies is a violation of the technology in animal feeding.

УДК 619:636,22/28

Смертина, Е.Ю. **Аппаратная физиотерапия в ветеринарной практике** / Е.Ю. Смертина, Ю.Г. Юшков, А.В. Павлов // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 99–101.

Изучались возможности аппаратной физиотерапии в ветеринарной практике. – *Библиогр. 3.*

Smertina E.Y., Yushkov Y.G., Pavlov A.V.

Apparatus physiotherapy in veterinary practice

Physiotherapy opportunities in veterinary practice were studied.

УДК 636.085.66

Лазаревич, А.Н. **Новые технологии в кормлении свиней на откорме с использованием отрубей** / А.Н. Лазаревич, М.М. Филиппев // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 101–106.

Предлагается новая технология переработки отходов пищевого производства в кормовой продукт путем биоферментации, она является инновационным решением проблемы производства высококачественных кормов с низкой стоимостью. Из представленных расчетов видно, что стоимость кормового продукта, произведенного путем биоферментации из отрубей, в 2,7 раза ниже стоимости комбикорма собственного производства. Проведенный экономический анализ показывает, что у рассматриваемых животноводческих предприятий при применении предложенной технологии производства кормового продукта из отрубей появляется возможность получения дополнительной прибыли, что делает их продукцию конкурентоспособной даже в период финансовой нестабильности. – *Рис. 1, табл. 4, библиогр. 8.*

Lazarevic A.N., Filipyev M.M.

New technologies in feeding fattening pigs using bran

It is proposed to use a new technology for processing wastes of food industry in foodstuff product by biofermentation, it is an innovative solution of the problem of production of high-quality feed of low cost. From the calculations the cost of feed product produced by the bio-enzymatic bran is 2,7 times cheaper than the feed of in-house production. The economic analysis shows that the livestock enterprises while using the proposed technology of feed product production from bran becomes possible to more profit, which makes their products competitive even in times of financial instability.

УДК 636.087.52

Александрова, С.С. **Эффективность использования коллоидного серебра при выращивании цыплят-бройлеров** / С.С. Александрова, И.В. Атаманов // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 106–107.

В результате проведенного промышленного эксперимента подтверждена эффективность использования коллоидного серебра в концентрации 100 мг/л при выращивании цыплят-бройлеров. Показано благотворное влияние на рост и сохранность птицы, а также на экономические показатели деятельности предприятия. – *Табл. 2, библиогр. 8.*

Aleksandrova S.S., Atamanov I.V.

The effectiency of the use of colloidal silver for broiler chickens growing

As a result of the industrial experiment performed the efficacy of industrial use of colloidal silver in the concentration of 100 mg/l when growing broiler chickens is confirmed. It showed a beneficial effect on growth and preservation of birds, as well as the financials of the company.

Дубровин, А.В. **Управление по экономическому признаку сроком содержания стада с выбраковкой легких особей** / А.В. Дубровин // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 108–112.

Предложены основы метода управления продуктивным сроком содержания стада по экономическому критерию с выбраковкой некондиционных животных или птиц, имеющих несоответствие своей продуктивности или физиологического состояния зоотехническим нормативам. До конца первого временного цикла отбор и выбраковка не производятся, поэтому временные зависимости производства основной продукции, то есть стоимости ее реализации и прибыли, единственные. Перед вторым и третьим циклами отбор и выбраковка производится, поэтому в этих и последующих циклах можно проводить сравнение соответствующих перечисленных временных экономических характеристик процесса при отсутствии и при наличии отбора и выбраковки. Из-за уменьшения численности стада в результате отбора и выбраковки некондиционных животных или птиц уменьшается стоимость основной продукции в конце данного цикла содержания стада по сравнению со стоимостью основной продукции в конце предыдущего цикла содержания стада. Экономическим индикатором хозяйственно результативного срока эксплуатации стада, по которому осуществляется техническое решение способа управления, является равенство сигнала расчетного значения наивысшей прибыли производства в конце очередного временного цикла содержания стада животных или птиц сигналу заданного минимально допустимого значения прибыли. Обеспечиваются в автоматическом режиме контроль и идентификация некондиционных животных или птиц, в результате чего достигаются их своевременная выбраковка и отбор с учетом их вклада в хозяйственные показатели сельскохозяйственного предприятия, повышается точность определения экономически целесообразного момента времени прекращения содержания стада. Производится управление технологическим процессом содержания сельскохозяйственного поголовья по экономическому признаку. – *Рис. 2, библиогр. 4.*

Dubrovin A.V.

Economically based control of the term of herd handling with the classing of weak species

The proposed framework method of management of productive life of a herd by the economic criterion with the classing of substandard animals or birds having the inconsistency of its yield or physiological state of the zootechnical standards. At the end of the first temporal cycle the selection and classing are not performed, so time dependencies of the production of the main products, i.e. the values of its sales and profits are the same. Before the second and third cycles the selection and classing is done, therefore, it is possible to compare the relevant time listed economic characteristics of the process in the absence and in the presence of selection and classing in these and subsequent cycles. Due to the reduction of herd numbers as a result of selection and classing of substandard animals or birds the cost of the main products is reduces at the end of this cycle compared to the cost of the main products at the end of the previous cycle. Economic indicator of economic productive life of the herd, according to which the choice of technical method of management is performed, is the equality of signal values of the higher profits of production at the end of the temporal cycle of animals or birds herds to the signal of the specified minimum profit. Control and identification of non-conforming animals or birds is provided in the automatic mode, which

results in the timely classing and selection based on their contribution to economic indicators of agricultural enterprises, increasing the accuracy of determining the economically reasonable time of the herd handling termination. Technological process of agricultural livestock handling according to the economic grounds is controlled.

УДК 636.32/38.087.72

Егоров, С.В. **Использование бентонита в овцеводстве** / С.В. Егоров // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 113–116.

Представлены результаты исследований по изучению эффективности использования разных горизонтов бентонитов Таганского месторождения Республики Казахстан в рационах баранчиков горноалтайской породы.

Использование бентонита горизонта Т2-14 оказывает положительное влияние на интенсивность роста молодняка овец. – *Табл. 3, библиогр. 8.*

Egorov S.V.

The use of bentonite in sheep breeding

The results of studies on the effectiveness of use of different bentonite horizons of Tagansky deposits of the Republic of Kazakhstan in the diets of rams of gornoaltaysk breed.

The use of T2-14 horizon bentonite has a positive influence on intensity of young sheep growth.

УДК 619:616.982.2:636.22/.28

Новиков, А.Н. **Дифференциальная диагностика аллергических реакций на ППД-туберкулин у крупного рогатого скота в длительно благополучных по туберкулезу хозяйствах** / А.Н. Новиков, Н.С. Боганец // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 117–120.

Представлены результаты изучения проявления неспецифических реакций на туберкулин в благополучных по туберкулезу хозяйствах, с последующей их дифференциацией, осуществляемой с использованием усовершенствованных лабораторных исследований, что позволяет предотвратить необоснованный убой реагирующих животных и контролировать эпизоотическую обстановку. – *Табл. 1, библиогр. 9.*

Novikov A.N., Boganets N.S.

The differential diagnosis of allergic reactions to PPD-tuberculin at cattle in the long-term tuberculosis favorable farms

There are the results of the study of manifestations of nonspecific reactions to tuberculin in the tuberculosis favorable farms with its subsequent differentiation with using of improved

laboratory tests, which prevents the unjustified slaughter of reacting animals and control of epizootic situation.

УДК 636.2.083.1

Солошенко, В.А. **Технологические решения молочных ферм с беспривязным содержанием коров для условий Сибири** / В.А. Солошенко, И.И. Клименок, В.И. Бамбух, Н.Н. Бакланова, Н.А. Яковенко, Н.В. Чайко, А.М. Рукавишникова // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 120–124.

Разработаны проектно-технологические предложения для молочных ферм на 920 коров с выращиванием ремонтного молодняка при беспривязном содержании животных в секциях с индивидуальными боксами для отдыха и на глубокой несменяемой подстилке. Усовершенствованы технологический процесс и организация труда в родильных отделениях ферм и в цехах раздоя и воспроизводства. Разработана технологическая схема комбикормового мини-цеха, позволяющая готовить 11 рецептов комбикормов и зерновую патоку. – *Рис. 4, библиогр. 3.*

Soloshenko V.A., Klimenok I.I., Bambuh V.I., Baklanova N.N., Yakovenko N.A., Chaiko N.V., Rukavishnikova A.M.

Technological solutions of dairy farms with loose housing cows for Siberian conditions

Design and technological offerings for dairy farms with 920 cows rearing housing animals at loose in sections with individual boxes for rest and in unchangeable deep litter were developed. Technological process and labor organization in the maternity wards of farms and milking and reproduction shops were advanced. The technological scheme of feed mini-shop, allowing to cook 11 recipes for compound feed and grain syrup.

УДК 636.082.454

Шишкина, М.А. **Использование сексированной спермы в молочном скотоводстве Сибири** / М.А. Шишкина // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 124–127.

Целью исследований являлось изучение эффективности применения сексированной спермы в условиях Сибирского региона. Анализировалась полученная оплодотворяемость от 1-го осеменения сексированным семенем разных быков; сравнивалась результативность от использования сексированного семени.

Анализируя полученные результаты по использованию сексированной спермопродукции, можно отметить эффективность ее применения для телок, благодаря высококвалифицированной работе техников-осеменаторов хозяйства.

Выявлена высокая точность канадской оценки быков, которая полностью соответствовала полученным результатам. Вследствие этого при выборе спермопродукции для работы в хозяйстве необходимо обращать внимание минимум на

три приведенных характеристики быков: оплодотворяющую способность (DF), количество мертворожденных телят (SSB) и признак легкости отела (CE). При работе с сексированной спермой оплодотворяющая способность будет иметь решающее значение после уровня квалификации специалистов-осеменаторов. – *Табл. 3, библиогр. 9.*

Shishkina M.A.

Using sexed semen in dairy farming in Siberia

The aim of research was to study the efficacy of sexed semen in Siberian region. Semi-tained fertility from 1st insemination of sexed semen of different bulls is analyzed; the effectiveness of using of sexed semen is compared.

After analyzing the results obtained by the use of sexed semen we can note the effectiveness of its application for heifers due to the highly qualified technicians.

The high precision of the Canadian bulls assessment, which is fully consistent with the results obtained. Consequently, when selecting semen for use it is necessary to pay attention to at least three bulls listed characteristics: fertilizing capacity, the number of stillborn calves and calving ease. When working with sexed semen fertilizing capacity will be critical after the qualification of breeding professionals.

УДК 582.28: 638

Чекрыга, Г.П. **Факторы, влияющие на формирование микробиоты продуктов медоносных пчел** / Г.П. Чекрыга // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 128–129.

Рассмотрены факторы, определяющие степень загрязнения микроорганизмами окружающей среды, в которой формируются продукты медоносной пчелы. Наибольшее влияние оказывает фактор «вид продукта», доля влияния которого составила 26,0 % для показателя «плесневые грибы» и 50,0 % – для показателя «КМАФАНМ». Доля влияния фактора «год сбора» составила 7,6 % вариации изучаемого признака для показателя «плесневые грибы и дрожжи» и 30,7 % – для показателя «КМАФАНМ». Степень влияния фактора «почвенно-климатическая зона» для показателя «КМАФАНМ» составил 8,7 % изучаемого признака и 1,8 % – для показателя «плесневые грибы и дрожжи».

Chekryga G.P.

Factors affecting the formation of honeybees products microbiota

The factors that determine the degree of contamination by micro-organisms of the environment in which the formed products honeybee are considered. The biggest influence is obtained by factor «type of product», the proportion of the influence of which was 26,0 % for the index «Moulds» and 50,0 % for the index «QMAFANM». The share of influence of the factor «year of harvest» was 7,6 % of the variation for the studied trait index ‘mold fungi and yeasts’ and 30,7 % for the index «QMAFANM». The degree of influence of the factor ‘soil-climate zone’ for the index «QMAFANM» amounted to 8,7 % of the studied trait and 1,8 % of «mold fungi and yeast».

УДК 636.2.636.061: 636.034

Анганов, В.В. **Оценка экстерьерно-конституциональных особенностей и молочной продуктивности потомства коров симментальской породы австрийской селекции** / В.В. Анганов, Р.Н. Цыбикова // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 130–134.

Работа посвящена одной из актуальных тем повышения продуктивности молочного скота. Потенциалом симментальского скота являются способность использовать грубые корма, крепость конституции, устойчивость к различным заболеваниям. Однако симменталы бурятской селекции имеют ряд существенных недостатков: невыравненность по типу телосложения, живой массе, неравномерно развитое вымя и низкий коэффициент молочности. Для улучшения продуктивных качеств местного симментальского скота были использованы нетели австрийской селекции. Были изучены экстерьерно-конституциональные особенности и морфофункциональные свойства вымени животных симментальской породы австрийской селекции. Установлено, что по живой массе симменталы австрийской селекции во все исследуемые периоды превосходят местный скот. Эти животные отличаются большим промером груди и таза. Анализ динамики индексов телосложения животных свидетельствует о лучшей выраженности телосложения молочного типа. В работе дана оценка молочной продуктивности коров и интенсивности молокоотдачи. – *Табл. 7, библиогр. 10.*

Anganov V.V., Tsybikova R.N.

Evaluation of exterior and constitution features and milk productivity of Austrian Simmental breeding cows

The work is dedicated to one of the topical issues of increase of dairy cattle efficiency. The potential of simmental cattle is the ability to utilize roughage, constitution strength, resistance to various diseases. However simmentals of Buryat selection have a number of disadvantages: the absence of alliance in the body type, body weight, the uneven development of the udder and low coefficient of milking. In order to improve the productive qualities of the local Simmental cattle heifers of Austrian selection were used. Exterior and constitutional features and the morphological and functional properties of the udder of animals of Austrian Simmental breeding were studied. It was found that live weight simmentals of Austrian selection in all investigated periods exceed the local cattle. These animals are characterized by a better expressiveness of chest and pelvis. The analysis of the dynamics of the animal body index indicates better expressiveness of body milk type. The paper assessed the milk production of cows and intensity of milkflow.

УДК 636.087.72

Цыбикова, Р.Н. **Сульфат неодима в кормовых добавках** / Р.Н. Цыбикова // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 134–136.

Обоснована возможность широкого применения кормовой добавки с сульфатом неодима. Доказано, что кормовая добавка оказывает благоприятное воздействие на

организм молодняка за счет свойств сульфата неодима, обеспеченности протеином облепихового жмыха и адсорбционных качеств природного цеолита. Важно отметить, что организм домашних яков более отзывчив к поступлению минеральных веществ и белково-витаминных комплексов, что предполагает их использование при откорме яков. – *Табл. 1, библиогр. 8.*

Tsybikova R.N.

Sulfate neodymium as a feed additive

The possibility of widespread use of the feed additive based on the neodymium sulfate is shown. It is proved that the feed additive has a beneficial effect on the organism of young animals due to the properties of neodymium sulfate, sea buckthorn and natural zeolite. The domestic yaks were more sensitive to the influence of minerals and protein and vitamin complexes, which suggests their wide use in yak breeding.

УДК 636.32/.38:636.082.453.5

Отгоняргал, С. **Некоторые факторы, влияющие на извлечение эмбриона овец** / С. Отгоняргал, Цэнгэл, Сукхее // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 136–138.

Исследования по программе Монгольского университета естественных наук проводились над 182 овцематками-донорами Дорсет. Всем животным вводили с помощью вагинальных губок прогестаген и вызывали супер-овуляцию при помощи ФСГ. После начала течки овцематкам провели лапароскопическое искусственное осеменение при помощи свежей спермы через 44–60 ч после удаления губки. Эмбрионы были извлечены хирургическим путем на 5 или 6 день после осеменения.

Наблюдались значительные изменения средней скорости овуляции или среднего числа эмбрионов у овец-доноров в разном возрасте и времени года. Значительные ($P < 0,01$) эффекты времени года и возраста доноров существовали для некоторого числа извлеченных эмбрионов. – *Табл. 2, библиогр. 6.*

Otgonjargal S., Tsengel, Sukhee

Some factors affecting the embryo recovery in sheep

A total of 182 Dorset donor ewes were involved in a MOET program. They were synchronized with progestagen treatment with a vaginal sponges and superovulated with FSH. After the onset of estrus, ewes were done by laparoscopic artificial insemination with fresh semen 44–60 h after sponge removal. Embryos were recovered surgically on either Day 5 or Day 6 after insemination.

There was significant change in either mean ovulation rate or the mean number of embryos recovered per donor ewe at different age and seasons of the year. Significant ($P < 0,01$) effects of both seasons of the year and donor ewe age existed for number of embryos recovered.

Дэмбэрэл, Ш. **Разнообразные молочнокислые бактерии и дрожжи в монгольских традиционных кисломолочных продуктах являются богатым источником для пробиотических штаммов** / Ш. Дэмбэрэл, К. Ватанабе, Ж. Дугэрсурэн // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 139–140.

Авторы изучили микробный состав кисломолочных продуктов, широко употребляемых скотоводами Монголии. Кисломолочные продукты, такие как «Airag» (ферментированное кобылье молоко), «Khoormog» (кислое верблюжье молоко) и «Tarag» (монгольский йогурт из молока коровы, овцематок, коз и яков), получают проверенными временем методами, которые были разработаны кочевым народом в своих юртах.

В результате исследований получили 357 бактериальных штаммов и 147 дрожжевых штаммов из более 50 проб, которые идентифицировали на базе rDNA и функциональной ген-секвенции. Микробный состав ферментированного кобыльего молока «Airag» более богат, чем «Tarag». Выяснили, что разница микробной композиции в традиционном ферментированном молоке Монголии коррелировала с различием источников молока.

Авторы выделили ряд производственных штаммов лактобациллы для использования исходных материалов пробиотических препаратов, которые успешно применяли на практике. Данные исследований позволяют сделать вывод, что традиционные кисломолочные продукты будут служить потенциальным источником выделения пробиотических штаммов для лечебно-профилактических целей. – *Библиогр. 5.*

Demberel S., Watanabe K., Dugersuren J.

Diverse lactic acid bacteria and yeasts in the mongolian traditional fermented milk products is a rich source for probiotic strains

The authors studied the microbial composition of fermented dairy products, which are widespread among herdsmen of Mongolia. Fermented dairy products, such as «Airag» (fermented mare's milk), «Khoormog» (sour camel milk), and «Tarag» (Mongolian yogurt from cow's milk, ewes, goats and yaks) are obtained from the time-tested methods that have been developed by nomadic people in their yurts.

As a result of research we obtained 357 bacterial strains and 147 yeast strains from 50 samples that were identified phylogenetically based on rDNA and functional genes sequences. The microbial composition of fermented mare's milk «Airag» is richer than «Tarag». We established that the difference in the microbial composition of the traditional fermented milk of Mongolia is correlated with the difference in milk sources.

The authors identified the number of strains of lactobacillus for the use of raw materials of probiotic products that have been successfully applied in practice. The data of the study allow concluding that the traditional fermented dairy products will serve as a potential source of allocation of probiotic strains for medical and prophylactic purposes.

УДК (619:616.381–002):636.293.3

Тарнуев, А.С. **Экспериментальный перитонит у саянских яков** / А.С. Тарнуев, Д. Лхамсайзмаа // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 140–142.

У подопытных яков экспериментальный перитонит вызывался введением в брюшную полость водной взвеси фекалий. Водная взвесь фекалий (в дальнейшем – раздражитель) готовилась следующим образом: в стеклянную баночку бралась навеска свежего кала, который смешивался с нужным количеством охлажденного, простерилизованного кипячением физраствора до получения 30 % разведения. Затем эта масса процеживалась через марлю, после чего в нее приливали 5 %-ный скипидар и вводили в брюшную полость при помощи инъекционной иглы и шприца в дозе 20 мл. – *Библиогр.* 8.

Tarnuev A.S., Lkhamsaizmaa D.

Experimental peritonitis in sayan yaks

Experimental peritonitis in the experimental yaks was caused by injection into the peritoneal cavity of an aqueous slurry of faeces. The aqueous slurry of faeces (hereinafter - the stimulus) was prepared as follows: weighed fresh feces were transferred to a glass jar, then mixed with the required amount of chilled saline sterilized by boiling until a 30 % dilution. Then the mass is filtered through cheesecloth and then 5 % turpentine is added and the mass is injected into the peritoneal cavity using an injection needle and syringe in a dose of 20 ml.

УДК 636.29.3

Тарнуев, А.С. **Экология, этология и продуктивность саянских яков** / А.С. Тарнуев, Б.Б. Сампилова, Д. Лхамсайзмаа // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 142–148.

Яки являются универсальными животными. От них получают мясо, молоко, кожу, шерсть и волос, их используют как рабочих животных. Яки не требуют ухода, помещений, кормления, так как круглый год находятся на подножном корме. Рентабельность яководства достигает 80 % и более. По экономической эффективности с яками не может конкурировать никакой вид домашних животных. В данной статье рассмотрены вопросы экологии, этологии и продуктивности яков в условиях Республики Бурятия. – *Библиогр.* 7.

Tarnuev A.S., Sampilova B.B., Lkhamsaizmaa D.

Ecology, ethology and productivity of sayan yaks

Yaks are universal animals. They produce meat, milk, leather, hair and wool, they are used as working animals. Yaks require no maintenance of premises, feeding, since there are grazing all year-round. Yak yield reaches 80 % or more. According to the cost effectiveness

yaks can not be competed by any kind of domestic animals. This article examines the issues of ecology, ethology and yak productivity in the Republic of Buryatia.

УДК 636.1(517)

Дэжидбал, У. **Развитие и перспективы табунного коневодства Монголии** / У. Дэжидбал // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 149–153.

Животноводство является одной из традиционных и развивающихся отраслей экономики Монголии. Одной из ее основных составляющих является коневодство – отрасль по разведению лошадей с целью использования их в качестве живой тягловой силы, получения мяса и молока, развития конного спорта и туризма, производства лечебных сывороток и препаратов. Ежегодно от коневодства получают около 20–30 тыс. т конского мяса, 30–60 тыс. т кумыса. Коневодство хотя и имеет большое хозяйственно-экономическое значение и огромный потенциал, не получило должного развития. В статье были выявлены особенности определения производства и экономической эффективности табунного коневодства. – *Рис. 4, табл. 2, библиогр. 8.*

Djezhidbal U.

Development and prospects of horse breeding in Mongolia

Livestock is one of the traditional and emerging sectors of the economy of Mongolia. One of its main components is horses breeding – horses breeding industry in order to use them as a live draft power, meat and milk, the development of equestrian sport and tourism, production of therapeutic sera and drugs. Every year horse breeding brings about 20–30 ths. tons of horse meat, 30–60 th. tons of koumiss. Horses breeding, although it has a great economic importance and enormous potential, has not received due development. The article identified defining characteristics of production and the economic efficiency of horse breeding.

УДК 658.5:338.43.01

Маринченко, Т.Е. **Новая технология переработки молока** / Т.Е. Маринченко // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 153–157.

Переработка молока является важным сегментом молочного животноводства. В настоящее время молоко перерабатывается в промышленных масштабах путем смешивания молока от разных коров и хозяйств. В дальнейшем на перерабатывающих предприятиях молоко проходит несколько технологических операций, в том числе нормализацию по составу, стерилизацию или пастеризацию, обработку в центрифугах для стабилизации жиров и т. д. Основной целью являются не потребительские качества молока, а максимизация срока годности. Все эти процессы оказывают влияние на натуральные свойства и вкус молока. В результате потребители получают стандартизированное молоко с длительным сроком хранения, которое является продуктом долгого, энергоемкого и ресурсозатратного процесса. Суть разработки

заключается в объединении технологических процессов дойки коров и выдачи пакетов с молоком в единый интегральный комплекс, обеспечивающий получение товарного питьевого молока непосредственно в процессе дойки. – *Рис. 1, библиогр. 8.*

Marinchenko T.E.

New milk processing technology

Milk processing is an important segment of the dairy farming. Currently, milk is processed commercially by mixing milk from different cows and farms. Subsequently, in processing plants milk undergoes several production steps including normalization of composition, sterilization or pasteurization, treatment in centrifuges for fat stabilization etc. The main goal is not the consumer qualities of milk but maximization of its shelf life. All of these processes have an impact on natural properties and taste of milk. As a result, consumers receive standardized milk with a long shelf life, which is the product of a long, energy-intensive and resource-consuming process. The essence of the development is to combine the processes of milking and delivery of packaged milk in a single integrated complex to obtain commercial drinking milk directly during milking.

УДК 629.1.01

Ковбаса, В.П. **О распределении давлений в зоне контакта деформируемого приводного колеса с деформируемой поверхностью** / В.П. Ковбаса, Ахмед Али Кадем Ахмед // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 158–163.

Приведены аналитические функции по определению границ зоны контакта, полученные на основе учета суммарных смещений контактирующих тел на границах контакта, которые являются исходными для решения задачи о контактном взаимодействии колеса с поверхностью. Полученные функции границ контакта зависят как от прилагаемых к колесу усилий, так и от механических свойств самого колеса и поверхности.

Полученные зависимости могут быть использованы при решении задач, связанных с эксплуатацией, в частности, при проектировании движителей мобильных энергосредств. – *Рис. 3, библиогр. 10.*

Kovbasa V.P., Ahmed Ali Kadem Ahmed

On the distribution of nip pressure in the area of deformable drive wheel contact with a deformable surface

This article discusses the analytic functions on the definition of the boundaries of the contact area, obtained on the basis of the summary of the contacting bodies offsets on the borders of the contact, which are the source for solving the interplay wheel interaction with the surface. Obtained functions of contact borders depend both on a wheel attached to the effort, and the mechanical properties of the wheel and the surface.

The results received can be used in case of the solution of tasks connected with the maintenance, and in particular when designing working tools of mobile energy devices.

УДК 631.172:574.46

Ракуцько, С.А. **Методика и результаты энергоэкоаудита светокультуры салата на конвейерной линии** / С.А. Ракуцько, Е.Н. Ракуцько, А.Н. Васькин // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 163–168.

Предложена методика оценки энергоэкологичности светокультуры. Представлены результаты оценки для культуры салата (*Lactuca sativa L.*), выращиваемого на конвейерной линии. – *Рис. 4, табл. 2, библиогр. 5.*

Rakutko S.A., Rakutko E.N., Vaskin A.N.

The methodology and results of the energy audit of salad photoculture on a conveyor line

The method of assessment of energy ecological compatibility of the photoculture. The results of evaluation for lettuce culture (*Lactuca sativa L.*), grown on a conveyor line are presented.

УДК (636.4:636.084.522)

Даваасурэн, Г. **Результаты исследования спектрометрическим методом продуктов износа, находящихся в масле двигателей тракторов, работающих в условиях Монголии** / Г. Даваасурэн, Г. Гантулга // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 168–170.

В этой статье представлены результаты лабораторных исследований по определению количества минеральных и других механических частиц, находящихся в масле двигателей тракторов, работающих в полевых условиях Монголии. В результате этих исследований построен треугольник, иллюстрирующий соотношение экспериментального, предупреждающего и предельного значений продуктов износа и загрязнения, что дает возможность механизаторам заблаговременно определить состояние двигателей и время замены масел двигателей. – *Рис. 2, библиогр. 2.*

Davaasuren G., Gantulga G.

A study of wear products in tractor engines oil operating in conditions of Mongolia, spectrometry, methode

This article presents the results of laboratory tests to determine the amount of minerals and other mechanical particles in tractor engines oil operating in the fields of Mongolia. As a result of these studies the triangle showing the relationship of the pilot, warning and limiting values of wear and contamination is designed, which makes it possible to determine the state of the engines and the replacement time of motor oils in advance.

УДК 620.951:631.248(474.3)

Приекулис, Ю.К. **Производство биогаза на сельскохозяйственных предприятиях Латвии** / Ю.К. Приекулис // Научно-технический прогресс в

сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 170–174.

Определены основные компоненты биомассы, которую применяют в Латвии для производства биогаза на сельскохозяйственных предприятиях, установлен химический состав используемого в процессе навоза и полученного дигестата. Выяснено, что на каждой станции по производству биогаза применяется различный состав биомассы. Среднее содержание сухого вещества в дигестате составляет 5,7–7,3 %, величина pH – 7,6–8,25, а среднее содержание азота в форме аммония – 2,8–6,0 %, фосфора – 2,7–6,2 %, калия – 5,0–6,2 % в сухом веществе. При использовании для производства биогаза навоза в основном крупного рогатого скота количество NPK (биогенных элементов) в дигестате примерно в два раза больше, чем в навозе, а в случае использования преимущественно свиного навоза или птичьего помета количество NPK приблизительно такое же, как в навозе. – *Рис. 2, библиогр. 5.*

Priekulis J.K.

Biogas production in the agricultural enterprises of Latvia

The main components of biomass, which is used in Latvia for biogas production on farms are established, the chemical composition used in the process of manure and the resulting digestate are defined. It was found that at each station for biogas production a different composition of biomass was used. The average dry matter content of digestate is 5,7–7,3 %, the pH is 7,6–8,25, and the average content of nitrogen in the ammonium form is 2,8–6,0 %, phosphorus – 2,7–6,2 %, potassium – 5,0–6,2 % in the dry matter. When used for the production of biogas of cattle manure the amount of NPK (nutrients) in the digestate is about twice greater than in the manure, and in the case of pig manure or bird droppings the NPK amount is approximately the same as that in the manure.

УДК 631.3:628.26:631.95

Приекулис, Ю.К. **Транспортировка и внесение дигестата с применением шланговой технологии** / Ю.К. Приекулис, К.Э. Вартукаптейнис // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 175–179.

Проведено сравнение трех разных технологий для транспортировки и внесения дигестата в почву. В первом варианте для транспортировки дигестата из его хранилища до поля, а также для доставки дигестата до агрегата для его внесения в почву использовались гибкие шланги. Второй вариант отличается тем, что дигестат транспортируется до поля с помощью транспортных цистерн. А в третьем варианте применяются универсальные тракторные агрегаты с цистернами, раздвижными крыльями и трубчатыми распределителями вносимого дигестата. Такие агрегаты позволяют не только транспортировать дигестат, но и вносить его в почву.

Установлено, что при применении шланговой технологии трудозатраты работающих и эксплуатационные издержки в 1,5–2 раза меньше по сравнению с другими технологическими вариантами. – *Рис. 2, библиогр. 4.*

Handling and application of digestate with hose technology

Comparison of three different techniques for transporting and introducing digestate into the soil was performed. In the first variant of the digestate transport from the storage to the fields, and for the delivery of digestate to its application to the soil the hoses were used. The second variant is characterized by the fact that the digestate is transported to the field via transport tanks. And in the third variant universal tractor units with tanks, sliding wings and tubular distributors of contributed digestate are used. Such units do not only transport digestate, but also contribute it into the soil.

It is found that the technology of the hose and operating application labor costs of maintenance are 1,5–2 times smaller in comparison with other process variants.

УДК 332(574.2)(0433)

Жупархан, Б. **Внутрихозяйственное землеустройство на ландшафтной основе в агроформированиях ТОО «Веселовский» Сандыктауского района и ТОО «Нива» Шортандинского района Акмолинской области** / Б. Жупархан, Б. Батделгер, О. Нямсурен, Д. Занабаатар // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 179–183.

Организация территории основывается на учете ландшафтной дифференциации морфологических частей ландшафта (микроразнообразности). Ее цель заключается в том, чтобы определить правильное использование территории каждой морфологической единицы ландшафта. – *Библиогр.* 7.

Zhuparhan B., Butdelger B., Nyamsuren A., Zanabaatar D.

On-farm land management on a landscape basis at agroformations of LLP «Veselovsky» of Sandyktau District and LLP «Niva» of Shortandine district of Akmolinsky region

Organization of the territory based on the account of landscape differentiability of morphological landscape units (microzonality). Its purpose is to determine the correct use of the territory of each morphological unit of the landscape.

УДК 631.6:574.53

Тумлерт, В.А. **Внедрение новой ресурсосберегающей технологии эксплуатации скважин вертикального дренажа на орошаемых массивах Южно-Казахстанской области** / В.А. Тумлерт, И.А. Югай, Г.Е. Тельгараева, Е.В. Тумлерт // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 183–188.

Описана технология подъема подземных вод по обсадной колонне скважины, которая будет внедряться на скважинах вертикального дренажа орошаемых массивов Мактааральского района Южно-Казахстанской области. Показана эффективность

применения предлагаемой технологии по капитальным вложениям и улучшению экологической обстановки на орошаемых землях. – *Рис. 5, библиогр. 6*

Tumlert V.A., Yugay I.A., Telgarayeva G.E., Tumlert E.V.

Introduction of up-to-date resource-saving technology of vertical drainage wells operation at irriigated massifs of the South-Kazakhstan region

The technology of underground water lifting at well casing which will be introduced on vertical drainage wells of irriigated massifs of the South-Kazakhstan region has been descripted. The efficiency in capital investments and improvement of ecology which suggest application of proposed technology is shown.

УДК 637.1.02.

Неменушчая, Л.А. **Эффективные технологии очистки сточных вод** / Л.А. Неменушчая // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 189–192.

В статье приведены технологии очистки сточных вод для предприятий по производству молочной продукции. Представлены их характеристики, проанализированы преимущества, недостатки, способность обеспечить требуемые качественные показатели очистки для слива промышленных стоков молокоперерабатывающих предприятий в систему канализации или природные водоемы. – *Табл. 1, библиогр. 9.*

Nemenushchaya L.A.

The effectiveness of sewage treatment technology

Technologies of sewage treatment for the enterprises for production of dairy products are generalized in this article. Their characteristics are submitted, advantages, shortcomings, ability to provide the required quality indicators of cleaning for discharge of industrial drains of the milk-processing enterprises in system of the sewerage or natural reservoirs are analysed.

УДК 664:621.865.8

Коноваленко, Л.Ю. **Современные направления роботизации процессов переработки сельскохозяйственного сырья** / Л.Ю. Коноваленко // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 192–194.

Рассмотрены основные направления использования роботов в пищевой и перерабатывающей промышленности. Представлены современные модели роботов ведущих мировых производителей. Показан опыт использования их при переработке мясного сырья, первичной упаковке и паллетировании готовой продукции. – *Табл. 1, библиогр. 6.*

Modern trends in robotics processes of agricultural raw materials processing

The main ways of use of robots in the food processing industry have been discussed. The current models of robots of leading world producers have been presented. The experience of their use in meat raw material processing, primary packaging and palleting of finished goods is indicated.

УДК 631.612:626.8

Бондаренко, Ю.В. **Каменистость почв Республики Беларусь и механизация их освоения** / Ю.В. Бондаренко, Н.А. Шкубель // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 195–199.

В статье освещено влияние каменистости земель на условия возделывания сельскохозяйственных культур и их урожайность, изложены данные о засоренности земель Республики Беларусь камнями. – *Табл. 3, библиогр. 2.*

Bondarenko J.V., Shkubel N.A.

Rockiness of soils of the Republic of Belarus and mechanization of their development

The article highlights the impact of stony land in the conditions of cultivation of agricultural crops and their yield, it set out details of the contamination of the lands of the Republic of Belarus by stones.

УДК 677.027

Внуков, В.Г. **Применение дезинтегратора для переработки лубяных культур** / В.Г. Внуков, Н.М. Федосова // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 199–201.

Рассмотрена проблема переработки стеблей лубяных культур двойного использования. Показана целесообразность использования дезинтегратора для получения однотипного волокна. – *Рис. 1, библиогр. 9.*

Vnukov V.G., Fedosova N.M.

The use of disintegrator for bast crops processing

The problem of the processing of the stems of bast crops double use is considered. The feasibility of the disintegrator's using to the similar fibers production is shown.

УДК 691.9.048.4

Борак, К.В. **Экспериментальное исследование влияния электроэрозионной обработки на химический состав и структуру стали 65Г** / К.В. Борак, С.Н. Герук //

Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 202–208.

В статье представлены результаты лабораторных исследований влияния электроэрозионной обработки на химический состав и структуру стали 65Г. Определено, что в результате электроэрозионной обработки стали 65Г образуется поверхностный слой с мелкоигольчатой мартенситной структурой. Также поверхностный слой насыщается хромом, никелем, кремнием, марганцем. В результате исследований предложен рациональный режим электроэрозионной обработки. – *Рис. 6, табл. 2, библиогр.10.*

Borak K.V., Geruk S.N.

Experimental study of the effect of electricalerosion treatment to the 65Г steel chemical composition and structure

The results of laboratory researches of influence of electricalerosion treatments to chemical composition and structure of 65G steel. It is found that the result of electricalerosion threatment of 65G steel is the formation of superficial layer with finely needle martensite structure. Also the superficial layer is saturated with chrome, nickel, silicon and manganese. As a result of researches the rational mode of electricalerosion treatments is offered.

УДК 631.862.1

Павленко, С.И. **Методика расчета сбалансированной компостной смеси с питательными биогенными веществами** / С.И. Павленко // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 209–211.

Разработана методика расчета сбалансированной компостной смеси с питательными биогенными веществами и представлено несколько примеров расчетов ускоренного биотермического компостирования. – *Библиогр. 6.*

Pavlenko S.I.

Methods of calculating a balanced compost mix with nutritious biogenic substances

The method of calculation of a balanced compost mix with nutritious biogenic substances is developed and several examples of calculations biothermal accelerated composting were presented.

УДК 631.35:339.137.2

Липская, В.К. **Многовариантное проектирование и выбор рационального варианта технического решения** / В.К. Липская // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 211–215.

Обоснована необходимость использования многовариантного проектирования при разработке, совершенствовании и модернизации сельскохозяйственных машин и другой техники, а также предложена эффективная методика выбора рационального варианта технического решения, адаптированная к реальным условиям проектирования. – *Библиогр. 3.*

Lipskaya V.K.

Multiversion engineering and selection of rational technical decision

Necessity of applying multiversion engineering in development, improvement and upgrade of agricultural machinery and other technics was justified; as well as efficient selection methodology for a rational technical decision was proposed, the one adopted to the real engineering conditions.

УДК 631.358:633.521

Дидух, В.Ф. **Использование стеблей льна масличного для изготовления топливных брикетов и гранул** / В.Ф. Дидух, И.Н. Дударев, Ю.М. Онюх // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 215–220.

В статье предложено использовать для сепарирования костры льна масличного спиральный сепаратор, который можно устанавливать в линии по изготовлению топливных брикетов и гранул. В результате теоретического исследования работы спирального сепаратора получены зависимости для определения граничной скорости вращения спирального решета. – *Рис. 5, библиогр. 3.*

Didukh V.F., Dudarev I.M., Onyuh Y.M.

The use of oil flax stems for the manufacture of fuel briquettes and granules

The spiral separator is suggested to be used for separation of oil flax shives, which can be set in a line on production of fuel briquettes and granules. Formulas for determination of border speed of rotation of spiral separator are obtained as a result of theoretical research of spiral separator work.

УДК 631.333:631.862

Дыба, Э.В. **Обзор и анализ существующих машин и рабочих органов для внутрипочвенного внесения жидкого навоза** / Э.В. Дыба, Ю.Л. Салапура, В.В. Микульский // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 220–229.

В статье представлен обзор и анализ существующих машин и рабочих органов для внутрипочвенного внесения жидкого навоза. – *Рис. 11, библиогр. 15.*

The review and the analysis of the existing machines and working bodies for intra soil introduction of liquid manure

The review and the analysis of the existing machines and working bodies for intra soil introduction of liquid manure is presented in article.

УДК 63:(620.95:504.064.34)

Капустин, Н.Ф. **Отечественная когенерационная установка мощностью 250 кВт. Результаты испытаний** / Н.Ф. Капустин, О.Н. Буляк, О.А. Дытман // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 229–231.

Учеными РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» совместно со специалистами ОАО «Витязь» был создан опытный образец установки когенерационной газовой УКГ-250 в контейнерном исполнении с возможностью выработки тепловой и электрической энергии с использованием биогаза. По функциональным показателям установка отвечает требованиям технического задания, соответствует уровню зарубежных аналогов, а также европейским нормам по токсичности выхлопа. – *Рис. 1, библиогр. 2.*

Kapustin N.F., Bulyak O.N., Dytman O.A.

Domestic cogeneration plant with a capacity of 250 kW. Test results

Scientists of RUE «SPC NAS of Belarus for agricultural mechanization» together with the specialists of JSC «Vityaz» created a prototype of cogeneration gas ULD-250 installation with the container design with the ability to generate heat and electricity from biogas. According to functional performance the installation meets the technical specifications, the same level as their foreign counterparts, as well as European standards for exhaust emissions.

УДК 629.1.01

Ковбаса, В.П. **Нахождение зон контакта деформируемого приводного колеса с деформируемой поверхностью** / В.П. Ковбаса, Ахмед Али Кадем Ахмед // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 231–236.

Приведены аналитические функции по определению границ зоны контакта, полученные на основе учета суммарных смещений контактирующих тел на границах контакта, которые являются исходными для решения задачи о контактном взаимодействии колеса с поверхностью. Полученные функции границ контакта зависят как от прилагаемых к колесу усилий, так и от механических свойств самого колеса и поверхности.

Полученные зависимости могут быть использованы при решении задач, связанных с эксплуатацией, в частности, при проектировании движителей мобильных энергосредств. – *Рис. 2, библиогр. 10.*

Kovbasa V.P., Ahmed Ali Kadem Ahmed

Finding contact areas of deformable drive wheels with a deformable surface

This article discusses the analytic functions on the definition of the boundaries of the contact area, obtained on the basis of the summary of the contacting bodies offsets on the borders of the contact, which are the source for solving the interplay wheel interaction with the surface. Obtained functions of contact borders depend both on a wheel attached to the effort, and the mechanical properties of the wheel and the surface.

The results received can be used in case of the solution of tasks connected with the maintenance, and in particular when designing working tools of mobile energy devices.

УДК 631.171

Голубкович, А.В. **К вопросу о сжигании растительных отходов в топках зерносушилок** / А.В. Голубкович, В.А. Колос, А.Н. Дадько // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 236–238.

Представлен анализ проблем сжигания растительных отходов различного происхождения в топках зерносушильных установок, в том числе совместно с традиционным высокорекреационным топливом. – *Библиогр. 6.*

Golubkovich V.A., Kolos V.A., Dadyko A.N.

To the issue of burning of vegetable waste in the chambers of grain dryer

The analysis of problems of burning of vegetable waste of various origin in fire chambers of installations for grain drying, including with traditional high-reactionary fuel, is submitted.

УДК 631.12:635.21

Колос, В.А. **Основные положения энергоаудита технологии возделывания и уборки сельскохозяйственной культуры** / В.А. Колос, Ю.Н. Сапьян, Е.Н. Кабакова // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 238–243.

Изложены методические предпосылки, порядок, информационное обеспечение, критерии и ожидаемые результаты энергоаудита технологии возделывания и уборки сельскохозяйственной культуры для подготовки соответствующего практического пособия. – *Рис. 1, табл. 1, библиогр. 8.*

The main provisions of the energy audit of technology of cultivation and harvesting of the crop

Methodical prerequisites, procedures, information support, criteria and the expected results of an energy audit of technologies of cultivation and harvesting of a crop for preparation of the corresponding practical manual are stated.

УДК 631.173(571.1)

Коротких, В.В. **К моделированию процесса технического сервиса в АПК** / В.В. Коротких, А.Е. Немцев, И.В. Деменок // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 243–246.

Моделирование процесса технического сервиса в АПК на основе сервисных кластеров – районных технических центров, разрабатывается с целью организации качественного технического сервиса в регионе и реализуется при региональной многоуровневой системе обеспечения работоспособности сельскохозяйственной техники, которая предусматривает обслуживание техники потребителей на уровне хозяйства, района и области. – *Табл. 1, библиогр. б.*

Korotkih V.V., Nemcev A.E., Demenok I.V.

On modeling the technical service process in agroindustrial complex

Simulation of the process of technical service on the basis of the service clusters in the agro-industrial complex – regional technical centers being developed with the aim of providing quality technical services in the region and is being implemented at the regional level system to ensure efficiency of agricultural machinery, which provides consumer technology service level management of district and region.

УДК 632.934.1

Назаров, Н.Н. **Методические подходы к обоснованию технологических схем технических средств** / Н.Н. Назаров // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 246–249.

Представлены методические подходы обоснования технологических схем разрабатываемых технических средств (ТС). На основе комбинированного функционально-структурного подхода с использованием методологии функционально-стоимостного анализа определена структура формирования и оценка вариантов технологических схем разрабатываемых ТС. – *Библиогр. 10.*

Nazarov N.N.

Methodological approaches of justification of technological schemes of technical devices

The methodical approaches of substantiation of technological schemes are developed by technical devices. On the basis of the combined functional and structural approach using the

methodology of functional and costs analysis we determined the structure of formation and evaluation of versions of technological schemes developed by technical devices.

УДК 66.063.8

Петрашев, А.И. **Оценка качества работы смесителя при получении консервационных материалов** / А.И. Петрашев, Ф.Д. Таха // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 250–254.

Изложены результаты разработки установки для приготовления загущенных консервационных смазок. Обоснован метод оценки качества смешивания компонентов по измерениям условной вязкости полученной смазки. – *Рис. 2, библиогр. 6.*

Petrashev A.I., Taha F.J.

The evaluation of the quality of the mixer work in the preparation of conservation materials

The results of the development of units for the preparation of thickened greases conservation are presented. The method of estimation for components mixing quality from measurements of the relative viscosity of derived lubricant is justified.

УДК 631.3:631.115

Сазонов, С.Н. **Наличие техники в фермерских хозяйствах** / С.Н. Сазонов, Д.Д. Сазонова // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 254–258.

В статье представлен ретроспективный анализ обеспеченности сельскохозяйственной техникой типичных фермерских хозяйств Тамбовской области. Проанализированы показатели фондообеспеченности и фондоотдачи в обследованных фермерских хозяйствах. Приведена группировка фермерских хозяйств по размерам землепользования, фондообеспеченности и фондоотдачи. – *Рис. 2, табл. 4, библиогр. 13.*

Sazonov S.N., Sazonova D.D.

Amount of equipment on farms

The article presents a retrospective analysis of the number of agricultural machinery in typical farms in Tambov region. The indicators of capital-labor ratio and return on assets in the surveyed farms are analyzed. The grouping of farms by land size, capital-labor ratio and return on assets is performed.

УДК 338.436:631.15:620.952

Свистула, И.А. **Повышение автономности агропромышленного комплекса Алтайского края за счет использования возобновляемых источников энергии** /

И.А. Свистула // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 259–263.

Приведены результаты технико-экономического анализа использования топлив растительного происхождения для Сибирского региона России. Показаны преимущества и проблемы использования биодизеля на основе рапса. Определены преимущества двигателя Д-442-59И. Рассчитаны затраты при производстве двигателя с системой CR. Показано снижение расхода топлива и вредных выбросов дизеля. Даны рекомендации по снижению вредных выбросов в атмосферу. Доказана необходимость повышения автономности агропромышленного комплекса. – *Табл. 3, библиогр. б.*

Svistula I.A.

Increased autonomy of agricultural complex of Altay territory by the use of renewable energy sources

Results of the technical and economic analysis of colza oil fuel use for Siberian region of Russia are given. Advantages and problems of use of a colza oil-based biodiesel fuel are shown. The benefits of the D-442-59I has been defined. The costs of production engine with CR has been calculated. Reduction of fuel consumption and toxic emissions of a diesel engine are shown. The recommendations for air emissions reduce are given. Need to improve the autonomy of the agricultural complex has been proved.

УДК (631.333:631.8):681.1

Степук, Л.Я. **Стенд СИ-10 для исследования и подборки насадок распылителей полевых опрыскивателей** / Л.Я. Степук, А.А. Жешко, П.П. Бегун // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 264–268.

В РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» разработан стенд для селективной подборки насадок распылителей полевых опрыскивателей. Простота конструкции стенда, его компактность и эксплуатационная надежность позволяют осуществлять тестирование распылителей на базе рай- и облагросервисов, а также сельскохозяйственных предприятий. – *Рис. 3, библиогр. 2.*

Stepuk L.Y., Zheshko A.A., Behun P.P.

SI-10 Stand for research and collection of crop sprayers spray nozzles

The RUE «SPC NAS of Belarus for agricultural mechanization» designed a stand for the selective collection of crop sprayers spray nozzles. The simplicity of the design of the stand, its compactness and operational reliability allow testing sprays based on areal and regional agro-servises and agricultural enterprises.

УДК (631.333:631.8):681.1

Степук, Л.Я. **Прибор ПДО-1 и качество работы полевых опрыскивателей** / Л.Я. Степук, А.А. Жешко, П.П. Бегун // Научно-технический

прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 268–272.

РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» разработало комплект приборов ПДО-1 для тестирования, регулировки и настройки полевых опрыскивателей. – *Рис. 5, библиогр. 2.*

Stepuk L.Y., Zheshko A.A., Behun P.P.

PDO-1 device and the quality of the field sprayers

RUE «SPC NAS of Belarus for agricultural mechanization» has developed a set of PDO-1 instrument for testing, adjusting and setting of field sprayers.

УДК (597.08.554.3.):575.7

Данько, Е.К. **Сохранение, воспроизводство и устойчивое использование биоресурсов Алакольской системы озер** / Е.К. Данько // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 273–274.

Рассмотрены причины снижения рыбопродуктивности озер Алакольской системы и пути ее увеличения за счет не только естественного нереста, но и посредством ежегодного зарыбления ценными видами рыб.

Danko E.K.

Preserving, propagation and stable use of bioresources of Alakol system of lakes

The reasons of fish productivity declining in Alacol system of lakes are regarded and the ways of its increasing not only through natural productivity but through every year introduction of valuable fish species.

УДК 626.87(571.14)

Понько, В.А. **Вопросы аграрного природопользования в Сибири** / В.А. Понько, М.И. Иванова // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 275–279.

Дается оценка агроклиматического потенциала земледельческой территории субъектов Сибирского федерального округа. Рассматривается опыт прогнозирования агроклиматических и водных ресурсов. Неблагоприятный сверхдолгосрочный прогноз увлажнения и водности на юге Сибири заставляет адаптировать освоение ресурсов пашни, лугов, озер, болот к изменчивости природной среды, использовать положительный опыт мелиорации, применять новейшие биотехнологии. – *Рис.1, табл. 2, библиогр. 4.*

The issues of the Agrarian Nature Management in Siberia

Evaluation of agro-climatic potential of the agricultural territory of the Siberian Federal district is given. The experience of forecasting agroclimatic and water resources is analyzed. Long-lasting unfavourable weather conditions and water availability in the South of Siberia causes to adapt using the resources of arable land, meadows, lakes and marshes for the variability of the natural environment, to use the positive experience of reclamation, to use the modern biotechnology.

УДК 631.86:635(574)

Кан, В.М. **Применение жидких и твердых удобрений в земледелии Казахстана** / В.М. Кан, И.Н. Титов, У.А. Уразбакова, Г.Д. Ултанбекова // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 279–282.

В современном научном понятии ресурсосберегающие технологии в земледелии – это биотехнологии и приемы мелиорации, оптимизирующие почвенно-биологические, почвенно-мелиоративные, экологические процессы, параметры плодородия почв при экономически выраженной эффективности и окупаемости, то есть продуктивности почв. – *Библиогр. 12.*

Kang V.M., Titov I.N., Urazbakova U.A., Ultanbekova G.D.

Use of liquid and solid fertilizers in agriculture of Kazakhstan

Modern understanding of resource-saving technologies in agryculture is biotechnologies and optimizing methods of melioration, soil-biological, soil-meliorational, ecological processes, parameters of soil fertility while staying economically affordable i.e. soil efficient.

УДК 631.58:631.95(083.132)

Добротворская, Н.И. **Применение электронного картографирования в проектировании модулей адаптивно-ландшафтной системы земледелия** / Н.И. Добротворская // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 282–286.

Показана экологическая эффективность применения электронного картографирования и ГИС-технологий для агроэкологической типизации земель и проектирования адаптивно-ландшафтного земледелия в сельскохозяйственных предприятиях. – *Рис. 2, библиогр. 7.*

Dobrotvorskaya N.I.

The using of electronic mapping in adaptive-landscape farming designing

The ecological efficiency of electronic mapping and GIS-technology utilisation for the land agroecological typification and designing of adaptive-landscape farming systems in agricultural enterprises.

УДК 631.171:621.23

Докин, Б.Д. **Информационные технологии выбора технологического и технического обеспечения возделывания зерновых в Сибири** / Б.Д. Докин, В.Л. Мартынова, О.В. Елкин // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 287–291.

На основе информационных технологий предложен метод обоснования альтернативных технологий и технических средств при возделывании зерновых культур в Сибири в зависимости от потенциала ресурсного обеспечения сельскохозяйственных товаропроизводителей. Для реализации этого метода разработана компьютерная программа «Аgro». – *Табл. 1, библиогр. 16.*

Dokin B.D., Martynov V.L., Elkin O.V.

Information technology of technology and technical support choice for cultivation of cereals in Siberia

On the basis of information technologies a method of justification of alternative technologies and technical means while cultivating cereal crops in Siberia depending on resource provision potential of agricultural producers is proposed. In order to implement this method, computer program «Аgro» is developed.

УДК 631.461:631.445

Данилова, А.А. **Опыт экотоксикологической оценки агротехнологий** / А.А. Данилова // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 291–294.

Проведена экотоксикологическая оценка четырех видов трехпольных зернопаровых севооборотов. Показано, что в условиях Приобья (Западная Сибирь) на выщелоченном черноземе экономически и экологически оптимальными являются трехпольные зернопаровые севообороты с оставлением на поле всех пожнивных остатков. – *Табл. 2, библиогр. 8.*

Danilova A.A.

The experience of ecotoxicological assessment of agricultural technologies

Ecotoxicological evaluation of four kinds of three-field crop rotation is performed. It showed that in the conditions of the Ob region (Western Siberia) on leached chernozem three-field crop rotation is economically and environmentally optimal leaving crop residues on the field.

УДК 631.9: 528.4:51–7

Павлова, А.И. **Классификация плакорных земель с использованием нейронной экспертной системы и ГИС** / А.И. Павлова, В.К. Каличкин // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука –

сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 294–297.

Предложен подход к классификации плакорных земель с применением ГИС и нейронной экспертной системы, основанный на выделении операционно-территориальных единиц, составлении базы знаний, обучении нейронной сети с использованием алгоритма обратного распространения ошибки. Основная суть использования ГИС заключается в систематизации сведений и создании базы данных ГИС, моделировании и отображении результатов на карте с помощью ArcGIS 10. Применение искусственных нейронных сетей (ИНС) позволяет сети самообучаться на примерах, хранимых в базе знаний, и применять обученную сеть для изучаемой территории хозяйства. – *Рис. 1, табл. 1, библиогр. 4.*

Pavlova A.I., Kalichkin V.K.

The classification of plakor lands using neural network system and GIS

The approach to plakorny lands classification with the application of GIS and neural expert system based on allocation of territorial units, drawing up the knowledge database, training of an artificial neural network and its application for classification of farmlands is offered. The main idea of the use of GIS consists in systematization of data and creation of GIS-database, modeling and display of results on the map with the use of GIS ArcGIS 10. Application of artificial neural network allows automated training of the network on the examples stored in the knowledge database and allows to apply the trained network on the studied economy territory.

УДК 378

Маринченко, Т.Е. **Аграрное образование в России: состояние и перспективы** / Т.Е. Маринченко // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 297–301.

Анализ аграрной науки агропромышленного комплекса России (АПК) на региональном уровне показывает, что существует достаточный потенциал, способный активизировать инновационную деятельность. Предложены меры по развитию аграрной науки, улучшению ее участия в процессе освоения научных разработок, обеспечивающих эффективное развитие АПК. – *Библиогр. 8.*

Marinchenko T.E.

Agricultural education in Russia: state and prospects

Analysis of the agrarian science of Russia agro-industrial complex (AIC) shows that there is enough potential to intensify the innovation activities. The measures for agricultural science development, improvement of its participation in scientific innovations to ensure effective development of agriculture are proposed.

УДК 658.35:67

Азаренко, В.В. **Анализ и направления исследований безопасности труда в процессе кормоуборки** / В.В. Азаренко, А.Л. Мисун, С.Н. Корбут // Научно-

технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 302–303.

Приведены качественные и количественные показатели, характеризующие безопасность труда на заготовке кормов. Проанализированы факторы, влияющие на состояние производственной безопасности. – *Библиогр. 3.*

Azarenko V.V., Misun A.L., Korbut S.N.

Analysis and ways of safety studies on forage harvesting

Qualitative and quantitative indicators describing the labor safety on forage harvesting are indicated. The factors influencing the state of industrial safety are analysed.

УДК 378.01:54

Шабека, Л.С. **Особенности базовой химической подготовки студентов-первокурсников в БГАТУ** / Л.С. Шабека, А.А. Нехайчик // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 304–306.

Приведены результаты педагогического эксперимента по изучению уровня базовых знаний по химии студентов 1 курса, только поступивших в БГАТУ. Показана диаграмма положительных результатов тестирования студентов по разным разделам химии. – *Рис. 1, библиогр. 3.*

Shabeko L.S., Nekhaichyk A.A.

Features of basic training on chemistry of BSATU first-year students

The article presents the results of pedagogical experiment on studying of the basic knowledge level on chemistry of the first-year students who have just entered the university. The chart of positive results of the students testing on different sections of chemistry is given.

УДК 378.147

Бутылина, И.Б. **Необходимость определения качества химических знаний студентов агроинженерных специальностей при формировании профессиональных компетенций** / И.Б. Бутылина // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 306–307.

Обоснована актуальность выбора критериев и средств оценки качества химических знаний студентов-агров, а также их развитие при формировании профессиональных компетенций. Качество обучения можно обеспечить только при наличии объективного контроля результатов обучения и реального управления процессами формирования компетенций, как предметных, так и общепрофессиональных и универсальных (ключевых). – *Библиогр. 3*

The necessity of stipulating the quality of the chemical skills of students majoring in agroengineering while developing their professional competence

The urgency of the choice of criteria and means of evaluation of the knowledge in the sphere of chemistry acquired by the students majoring in agriculture as well as developing their professional competence are specified. The quality of the education may be guaranteed only by objective monitoring of the results of the activity and management of the processes of specific and overall (key) professional competence developing.

УДК 631.15:332.14

Щевьев, А.Н. **Приоритеты формирования конкурентоспособного местного сельского хозяйства и кластеров тыловых продовольственных баз для районов освоения, Севера и Арктики Сибири** / А.Н. Щевьев, М.В. Стенкина, И.В. Зяблицева, Е.В. Стрижкова // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 308–310.

В статье изложены основные проблемы развития сельского хозяйства, разработана и обоснована система основных приоритетов формирования конкурентоспособного местного сельского хозяйства и кластеров тыловых продовольственных баз регионов освоения, Севера и Арктики Сибири, которая включает ускоренное развитие местного сельского хозяйства Севера, формирует объединение новых мощных комплексов систем агроиндустриальных предприятий разной специализации, размещение их на единой территории, в пригородах и на инфраструктуре северных городов и модернизацию материальной базы кластеров тыловых продовольственных баз.

Schevyev A.N., Stenkina M.V., Zyablitseva I.V., Strizhkova E.V.

The Priorities of Forming the Competitive Local Agriculture and Clusters of the Administrative Food Bases for the Districts Developing the Unused Lands, the North and Arctic of Siberia

The article considers the main problems of the development of agriculture. We developed and substantiated the system of the top priorities of forming the competitive local agriculture and clusters of the administrative food bases for the districts developing the unused lands, the North and Arctic of Siberia which includes the accelerated development of local agriculture of the North, forms the unification of the new large complexes of the systems of agroindustrial enterprises of different specialization, their placement on the common territory in the suburbs of the northern towns and making use of their infrastructure modernization of the material base of the clusters of the administrative food bases etc.

УДК 631.95:37

Бокина, И.Г. **Формирование экологического мышления как фактор, способствующий безопасности агропромышленного производства** / И.Г. Бокина // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и

Болгарии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 2. – С. 310–312.

Для минимизации ущерба природе, в том числе в процессе сельскохозяйственного производства, необходимо формирование у будущих специалистов различных отраслей общей экологической культуры, экологического мышления. Отмечена значительная роль в воспитании у школьников и студентов бережного отношения к природе музея агроэкологии и охраны окружающей среды, который был создан в Сибирском научно-исследовательском институте земледелия и химизации сельского хозяйства.

Bokina I.G.

**Formation of ecological thinking as the factor promoting safety
of agricultural production**

Minimization of damage to the environment, including in the process of agricultural production, requires forming ecological thinking at future specialists of various industries of general ecological culture. The significant role in education of school and university students of careful attitude to the nature of the museum of agroecology and environmental protection which was created in the Siberian research institution of agriculture and chemicalization is specified.

Содержание

Секция 2

Дэмбэрэл Ш., Дугэрсурэн Ж., Цогтбаатар Л., Коломиец Э.И., Сверчкова Н.В., Заславская Н.С. Эффективность действия пробиотического препарата в отношении возбудителей болезней желудочно-кишечного тракта новорожденных ягнят.....	3
Юшкова Л.Я., Донченко Н.А., Амироков М.А. Организация ветслужбы в европейских странах, особенности организации ветслужбы Японии.....	7
Башко Ю.А., Буляк О.Н. Охладитель молока для роботизированной технологии доения.....	11
Дубровин А.В. Управление тепловым комфортом, обогревом и микроклиматом птичника по экономическому критерию.....	18
Иванов М.В., Хруцкий В.И. Технология производства амидоконцентратных добавок в условиях хозяйств.....	23
Клыбик В.К., Новиков М.И., Казаков В.В. Приборно-измерительный комплекс для диагностирования доильных установок.....	26
Навныко М.В. Инновационные технологии в кормлении свиней.....	30
Передня В.И., Радчиков В.Ф., Цай В.П., Гурин В.К., Кот А.Н., Куртина В.Н. Сапропель – ценный корм для животных.....	32
Пуныко А.И., Чумаков В.В. Техническое обеспечение производства экструдированных кормов на основе зернобобовых культур.....	36
Радчиков В.Ф., Гурин В.К., Цай В.П., Кот А.Н., Пуныко А.И., Лемешевский В.О. Эффективное использование кормов при производстве говядины.....	40
Мажибаева Ж.О. Современное биоразнообразие и количественное развитие бентоценоза речной сети р. Иле.....	44
Бурэнзая Б., Бурэнбаатар Б., Бямбаа Б. Токсикологические параметры препарата Лонгмонмек 2 %.....	48
Бурэнзая Б., Бурэнбаатар Б., Бямбаа Б. Действие препарата Лонгмонмек 2 % на иммунобиологические показатели организма животных.....	50
Бурэнзая Б. Результаты экспериментальных исследований препарата Лонгмонмек 2 %.....	53
Бурэнзая Б. Эффективность препарата Лонгмонмек 2 % при лечении паразитов овец.....	56
Козеев Е.В. Датчики-реле температуры и давления.....	59
Козеев Е.В., Терлеев С.Ю., Шкиль Н.А., Шкиль Н.Н., Козеев А.Е. Особенности прибора ИКМ-3 и результаты экспресс-диагностики аномального молока коров.....	64
Хлызова Т.А., Федорова О.А., Гавричкин А.А. Средства и методы борьбы с гнусом и зоофильными мухами в животноводстве.....	69
Доржбат Ё. Некоторые показатели фенотипических характеристик породы белых пуховых коз Залаажинст-Эдрэн.....	73
Оюунцэцэг Ч., Мантатова Н.В. Анализ метаболического профиля у телят в диагностике нарушения белкового обмена.....	77
Дэмбэрэл Ш., Дугэрсурэн Ж., Цогтбаатар Л. Исследования чистых культур <i>Vac. Subtilis</i> для применения при диарее молодняка.....	79
Кособоков Е.А., Власенко В.С. Динамика патоморфологических изменений в организме морских свинок при экспериментальном туберкулезе с использованием специфического иммуномодулирующего средства.....	82
Кощев Н.Н., Бажин М.А. Латентный туберкулез у телят и способ его диагностики.....	84

Смолянинов Ю.И., Соколов М.Ю., Герасименко А.А., Беляева Н.Ю. Регуляция метаболизма у коров-первотелок с использованием пробиотико-ферментного препарата «Вита-плюс».....	88
Шарапова Л.И., Трошина Т.Т. Оценка состояния летней планктофауны восточной части Среднего Каспия в 2012 г.	91
Лопатин С.В., Самолов А.А. Патологии заплюсневого сустава молочных коров.....	94
Смертина Е.Ю., Юшков Ю.Г., Павлов А.В. Аппаратная физиотерапия в ветеринарной практике.....	99
Лазаревич А.Н., Филипьев М.М. Новые технологии в кормлении свиней на откорме с использованием отрубей.....	101
Александрова С.С., Атаманов И.В. Эффективность использования коллоидного серебра при выращивании цыплят-бройлеров.....	106
Дубровин А.В. Управление по экономическому признаку сроком содержания стада с выбраковкой легких особей.....	108
Егоров С.В. Использование бентонита в овцеводстве.....	113
Новиков А.Н., Боганец Н.С. Дифференциальная диагностика аллергических реакций на ППД-туберкулин у крупного рогатого скота в длительно благополучных по туберкулезу хозяйствах.....	117
Солошенко В.А., Клименок И.И., Бамбух В.И., Бакланова Н.Н., Яковенко Н.А., Чайко Н.В., Рукавишникова А.М. Технологические решения молочных ферм с беспривязным содержанием коров для условий Сибири.....	120
Шишкина М.А. Использование сексированной спермы в молочном скотоводстве Сибири.....	124
Чекрыга Г.П. Факторы, влияющие на формирование микробиоты продуктов медоносных пчел.....	128
Анганов В.В., Цыбикова Р.Н. Оценка экстерьерно-конституциональных особенностей и молочной продуктивности потомства коров симментальской породы австрийской селекции.....	130
Цыбикова Р.Н. Сульфат неодима в кормовых добавках.....	134
Otgonjargal S., Tsengel, Sukhee Some Factors Affecting the Embryo Recovery in Sheep.....	136
Demberel S., Watanabe K., Dugersuren J. Diversity of Lactic Acid Bacteria and Yeasts in the Mongolian Traditional Fermented Milk Products Is a Rich Source for Probiotic Strains.....	139
Тарнуев А.С., Лхамсайзмаа Д. Экспериментальный перитонит у саянских яков.....	140
Тарнуев А.С., Сампилова Б.Б., Лхамсайзмаа Д. Экология, этология и продуктивность саянских яков.....	142
Дэжидбал У. Развитие и перспективы табунного коневодства Монголии.....	149
Маринченко Т.Е. Новая технология переработки молока.....	153
Секция 3	
Ковбаса В.П., Ахмед Али Кадем Ахмед О распределении давлений в зоне контакта деформируемого приводного колеса с деформируемой поверхностью.....	158
Ракутько С.А., Ракутько Е.Н., Васькин А.Н. Методика и результаты энергоэкоаудита светокультуры салата на конвейерной линии.....	163
Даваасурэн Г., Гантулга Г. Результаты исследования спектрометрическим методом продуктов износа, находящихся в масле двигателей тракторов, работающих в условиях Монголии.....	168
Приекулис Ю.К. Производство биогаза на сельскохозяйственных предприятиях Латвии.....	170
Приекулис Ю.К., Вартукаптейнис К.Э. Транспортировка и внесение дигестата с применением шланговой технологии.....	175

Жупархан Б., Батделгер Б., Нямсурен О., Занабаатар Д. Внутрихозяйственное землеустройство на ландшафтной основе в агроформированиях ТОО «Веселовский» Сандыктауского района и ТОО «Нива» Шортандинского района Акмолинской области.....	179
Тумлерт В.А., Югай И.А., Тельгараева Г.Е., Тумлерт Е.В. Внедрение новой ресурсосберегающей технологии эксплуатации скважин вертикального дренажа на орошаемых массивах Южно-Казахстанской области.....	183
Неменущая Л.А. Эффективные технологии очистки сточных вод.....	189
Коноваленко Л.Ю. Современные направления роботизации процессов переработки сельскохозяйственного сырья.....	192
Бондаренко Ю.В., Шкубель Н.А. Каменистость почв Республики Беларусь и механизация их освоения.....	195
Внуков В.Г., Федосова Н.М. Применение дезинтегратора для переработки лубяных культур.....	199
Борак К.В., Герук С.Н. Экспериментальное исследование влияния электроэрозионной обработки на химический состав и структуру стали 65Г.....	202
Павленко С.И. Методика расчета сбалансированной компостной смеси с питательными биогенными веществами.....	209
Липская В.К. Многовариантное проектирование и выбор рационального варианта технического решения.....	211
Дидух В.Ф., Дударев И.Н., Онюх Ю.М. Использование стеблей льна масличного для изготовления топливных брикетов и гранул.....	215
Дыба Э.В., Салапура Ю.Л., Микульский В.В. Обзор и анализ существующих машин и рабочих органов для внутрпочвенного внесения жидкого навоза.....	220
Капустин Н.Ф., Буляк О.Н., Дытман О.А. Отечественная когенерационная установка мощностью 250 кВт. Результаты испытаний.....	229
Ковбаса В.П., Ахмед Али Кадем Ахмед Нахождение зон контакта деформируемого приводного колеса с деформируемой поверхностью.....	231
Голубкович А.В., Колос В.А., Дадыко А.Н. К вопросу о сжигании растительных отходов в топках зерносушилок.....	236
Колос В.А., Сапьян Ю.Н., Кабакова Е.Н. Основные положения энергоаудита технологии возделывания и уборки сельскохозяйственной культуры.....	238
Коротких В.В., Немцев А.Е., Деменок И.В. К моделированию процесса технического сервиса в АПК.....	243
Назаров Н.Н. Методические подходы к обоснованию технологических схем технических средств.....	246
Петрашев А.И., Таха Фирас Джума Оценка качества работы смесителя при получении консервационных материалов.....	250
Сазонов С.Н., Сазонова Д.Д. Наличие техники в фермерских хозяйствах.....	254
Свистула И.А. Повышение автономности агропромышленного комплекса Алтайского края за счет использования возобновляемых источников энергии.....	259
Степук Л.Я., Жешко А.А., Бегун П.П. Стенд СИ-10 для исследования и подборки насадок распылителей полевых опрыскивателей.....	264
Степук Л.Я., Жешко А.А., Бегун П.П. Прибор ПДО-1 и качество работы полевых опрыскивателей.....	268
Данько Е.К. Сохранение, воспроизводство и устойчивое использование биоресурсов Алакольской системы озер.....	273
Понько В.А., Иванова М.И. Вопросы аграрного природопользования в Сибири.....	275
Кан В.М., Титов И.Н., Уразбакова У.А., Ултанбекова Г.Д. Применение жидких и твердых удобрений в земледелии Казахстана.....	279

Добротворская Н.И. Применение электронного картографирования в проектировании модулей адаптивно-ландшафтной системы земледелия.....	282
Докин Б.Д., Мартынова В.Л., Елкин О.В. Информационные технологии выбора технологического и технического обеспечения возделывания зерновых в Сибири.....	287
Данилова А.А. Опыт экотоксикологической оценки агротехнологий.....	291
Павлова А.И., Каличкин В.К. Классификация плакорных земель с использованием нейронной экспертной системы и ГИС.....	294
Маринченко Т.Е. Аграрное образование в России: состояние и перспективы.....	297
Азаренко В.В., Мисун А.Л., Корбут С.Н. Анализ и направления исследований безопасности труда в процессе кормоуборки.....	302
Шабека Л.С., Нехайчик А.А. Особенности базовой химической подготовки студентов-первокурсников в БГАТУ.....	304
Бутылина И.Б. Необходимость определения качества химических знаний студентов агроинженерных специальностей при формировании профессиональных компетенций.....	306
Щевьев А.Н., Стенкина М.В., Зяблицева И.В., Стрижкова Е.В. Приоритеты формирования конкурентоспособного местного сельского хозяйства и кластеров тыловых продовольственных баз для районов освоения, Севера и Арктики Сибири	308
Бокина И.Г. Формирование экологического мышления как фактор, способствующий безопасности агропромышленного производства.....	310
Рефераты.....	313
Содержание.....	357

Научное издание

**Научно-технический прогресс
в сельскохозяйственном производстве.
Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири,
Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии**

Материалы
Международной научно-технической конференции
(Минск, 19–21 октября 2016 г.)

**В 2 томах
Том 2**

Ответственный за выпуск С.Н. Поникарчик
Редактор-корректор А.С. Борейша
Компьютерная верстка Н.И. Филимончик

Подписано в печать 12.10.2016. Формат $1/8$.
Бумага офсетная. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 20,8. Уч.-изд. л. 16,6. Тираж 120 экз. Заказ 581.

РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/341 от 02.06.2014.
Ул. Кнорина, 1, 220049, Минск.

Отпечатано в типографии РУП «НПЦ НАН Беларуси
по механизации сельского хозяйства».
Ул. Кнорина, 1, корп. 3, 220049, Минск.
