

---

---

# ВЕСТНИК НГАУ

(Новосибирский  
государственный  
аграрный  
университет)

---

---

## Научный журнал

№2 (31)  
апрель – июнь 2014

Учредитель:  
ФГБОУ ВПО  
«Новосибирский  
государственный  
аграрный университет»

Выходит ежеквартально  
Основан  
в декабре 2005 года

Зарегистрирован Федеральной службой  
по надзору в сфере связи и массовых  
коммуникаций  
ПИ № ФС 77-35145

Адрес редакции:  
630039, Новосибирск,  
ул. Добролюбова, 160, 1-й этаж,  
журнал «Вестник НГАУ»  
Телефоны: 8 (383) 264-23-62;  
264-25-46 (факс)

Электронная версия журнала на  
сайте: [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

E-mail: [vestnik.nsau@mail.ru](mailto:vestnik.nsau@mail.ru)

Подписной индекс издания 99164

Тираж 320 экз.

---

---

### Редакционный совет:

**А. С. Денисов** – д-р техн. наук, проф., ректор университета,  
председатель редакционной коллегии, гл. редактор  
**Г. А. Ноздрин** – д-р вет. наук, проф., зам. главного редактора  
**Е. В. Рудой** – д-р экон. наук, доц., проректор по научной работе

### Члены редколлегии:

**Ю. Н. Блынский** – д-р техн. наук, проф., директор Инженерного  
института  
**Д. М. Воронин** – д-р техн. наук, проф. кафедры эксплуатации  
машинно-тракторного парка  
**С. Х. Вышегуров** – д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой ботаники и  
ландшафтной архитектуры  
**Г. П. Гамзиков** – акад. Россельхозакадемии, д-р биол. наук, проф.  
кафедры агрохимии и почвоведения  
**А. Б. Иванова** – д-р вет. наук, проф. кафедры фармакологии и  
общей патологии  
**А. С. Донченко** – председатель ГНУ СО Россельхозакадемии, акад.  
РАН, д-р вет. наук, зав. кафедрой эпизоотологии и микробиологии  
**К. В. Жучаев** – д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой частной  
зоотехнии и технологии животноводства, декан биолого-  
технологического факультета  
**А. Ф. Кондратов** – президент университета, д-р техн. наук, проф.  
**Г. М. Крохта** – д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой механизации  
сельского хозяйства и производственного обучения  
**В. С. Курчеев** – д-р юрид. наук, проф., зав. кафедрой  
административного права  
**С. Н. Магер** – д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой хирургии  
и внутренних незаразных болезней  
**И. В. Морузи** – д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой биологии,  
биоресурсов и аквакультуры  
**Н. Н. Наплекова** – д-р биол. наук, зав. кафедрой агроэкологии  
и микробиологии  
**А. Г. Незавитин** – д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой экологии  
**В. Л. Петухов** – д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой ветеринарной  
генетики и биотехнологии  
**А. П. Пичугин** – д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой теоретичес-  
кой и прикладной физики, декан факультета государственного и  
муниципального управления  
**Ю. Г. Попов** – д-р вет. наук, проф., зав. кафедрой акушерства  
и патологии иммунной системы  
**П. Н. Смирнов** – д-р вет. наук, проф., зав. кафедрой физиологии  
и биохимии животных  
**В. А. Солошенко** – акад. Россельхозакадемии, директор ГНУ  
СибНИИЖ  
**А. Т. Стадник** – д-р экон. наук, проф., зав. кафедрой менеджмента,  
декан экономического факультета  
**Р. А. Цильке** – д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой селекции,  
генетики и лесоводства  
**М. В. Штерншиц** – д-р биол. наук, проф. кафедры энтомологии  
и биологической защиты растений

---

---

*Технический редактор О. Н. Мищенко  
Компьютерная верстка Т. А. Измайлова  
Переводчик Г. Н. Короткова*

*Подписано в печать 4 июня 2014 г.*

*Формат 60 x 84 1/8. Объем 24,9 уч.-изд. л. Бумага офсетная.  
Гарнитура «Times». Заказ № 1080.*

---

---

*Отпечатано в типографии ИЦ «Золотой колос» НГАУ  
630039, РФ, г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, каб. 106.  
Тел./факс (383) 267-09-10. E-mail: [vestnik.nsau@mail.ru](mailto:vestnik.nsau@mail.ru)*

---

---

## СОДЕРЖАНИЕ

### ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, АГРОХИМИЯ, ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

<i>Васильева Н. В., Синещев В. Е.</i> Листостебельные инфекции яровой пшеницы при почвозащитном земледелии в лесостепи Западной Сибири.....	7
<i>Власенко А. Н., Слесарев В. Н., Синещев В. Е., Колинко П. В., Назаров Н. Н.</i> Капиллярная миграция при минимизации зяблевой обработки.....	13
<i>Галеева Л. П.</i> Питательный режим чернозёмов выщелоченных Новосибирского Приобья при сидерации.....	19
<i>Епифанцев В. В., Ковальчук О. А.</i> Сроки посева для конвейерного производства продукции укропа в Приамурье.....	26
<i>Зизина Я. Ф., Галеев Р. Р.</i> Изучение сортов и гибридов лука репчатого в однолетней культуре в условиях лесостепи Новосибирского Приобья.....	31
<i>Ксензова Т. Г.</i> Выращивание редиса в междурядьях основной культуры в условиях Новосибирской области.....	35
<i>Минькач Т. В., Селихова О. А., Тихончук П. В.</i> Влияние погодных условий Приамурья на уровень перекрестного опыления у сои.....	38
<i>Никитина С. М.</i> К вопросу о факторах устойчивости листовых луков к микозным инфекциям.....	42
<i>Паркина О. В., Акушкина А. В.</i> Оценка коллекционного материала фасоли обыкновенной по основным хозяйственно-ценным признакам.....	50
<i>Полищук Е. В., Новосад И. В.</i> Влияние удобрений на качество и урожайность зерновых культур на дерново-подзолистой почве Волынского Полесья Украины.....	55
<i>Кашеваров Н. И., Данилов В. П.</i> Результаты научных исследований для сибирского кормопроизводства.....	60

### ЖИВОТНОВОДСТВО

<i>Гавриленко А. Ю., Клемешова И. Ю., Алексеева З. Н., Реймер В. А., Тарабанова Е. В., Панькин Д. С., Швыдков А. Н., Чебаков В. П.</i> Синергический эффект активирования корма и МКД при выращивании цыплят-бройлеров.....	66
<i>Дегтярев Е. А.</i> Интерьерные показатели цыплят-бройлеров при использовании предубойной выдержки в специальных отстойниках.....	69
<i>Ермохин В. Г., Жучаев К. В., Богатырева С. Н.</i> Аминокислотно-сахаристая добавка из пшеницы в рационах свиней.....	73
<i>Никитин С. В., Ланкин В. С., Наумкин И. В., Распутина О. В., Земляницкая Е. И., Трапезов О. В.</i> Прирост миниатюрных свиней разной масти в подсосный и послеотъемный периоды.....	78
<i>Орлов Д. А., Жучаев К. В., Паншев С. В.</i> Поведение молодняка свиней при технологических стрессах.....	82
<i>Шергазиев У. А.</i> Влияние условий внутриутробного развития телочек на их последующую молочную продуктивность.....	86
<i>Владимиров Л. Н., Мачахтыров Г. Н., Мачахтырова В. А.</i> Некоторые особенности поведения гибридов домашней овцы со снежным бараном ( <i>Ovis nivicola</i> ).....	90

### ВЕТЕРИНАРИЯ

<i>Авдеев А. Ю., Безбородов Н. В.</i> Физиолого-биохимические аспекты применения глутамил-триптофанового комплекса и карбетоцина для стимуляции репродуктивной функции у коров.....	95
---	----

## CONTENTS

### FARMING, AGROCHEMISTRY, PLANT PROTECTION

<i>Vasilyeva N. V., Sineshchekov V.I.</i> Spring wheat leaf and stalk infections in soil protection farming in West Siberia's forest-steppe.....	7
<i>Vlasenko A. N., Slesarev V.N., Sineshchekov V.E., Kolinko P. V., Nazarov N.N.</i> Capillary migration with minimized fall tillage.....	13
<i>Galeeva L. P.</i> Nutrition regime of leached black soils in Novosibirsk Preobye when green fallowing.....	19
<i>Epifantsev V. V., Kovalchuk O.A.</i> Sowing dates for conveyer production of dill output in Preamurye.....	26
<i>Zizina Ya. F., Galeev R. R.</i> Variety and hybrid study of bulb onion as annual crop under Novosibirsk Preobye conditions.....	31
<i>Ksenzova T. G.</i> Radish cultivation in the inter-rows of primary crops under Novosibirsk region conditions.....	35
<i>Minkach T. V., Selikhova O.A., Tikhonchuk P. V.</i> The influence of Preamur weather conditions upon the level of soya cross-pollination.....	38
<i>Nikitina. S. M.</i> To the question about factors of salad onion resistance to mycotic infections.....	42
<i>Parkina O. V., Akushkina A. V.</i> Estimation of common bean collection material for main economic characteristics.....	50
<i>Polishchuk E. V., Novosad I. V.</i> The influence of fertilizers upon grain crop quality and productivity in the derno-podzol soils in Ukraine Volynsky Polesye (woodlands).....	55
<i>Kashevarov N. I., Danilov V.P.</i> Research data for Siberian feed production.....	60

### LIVESTOCK-BREEDING

<i>Gavrilenko A. Yu., Klemeshova I. Yu., Alexeeva Z. N., Reimer V.A., Tarabanova E. V., Pankin D. S., Shvydkov A. N., Chebakov V.P.</i> Senergy effect of activated feeds and CMA in broiler-chicken rearing.....	66
<i>Degtyarev E.A.</i> Broiler-chickens' interior indexes with their pre-slaughter holding out in special settlers....	69
<i>Ermokhin V.G., Zhuchaev K. V., Bogatyreva S. N.</i> Saccharine amino acid additive out of wheat in pig diets.....	73
<i>Nikitin S. V., Lankin V.S., Naumkin I. V., Rasputina O. V., Zemlyanitskaya E. I., Trapezov O. V.</i> Different color diminutive pigs' gain in sucking and after wean periods.....	78
<i>Orlov D.A., Zhuchaev K. V., Papshev S. V.</i> Young pigs' behavior under technological stresses.....	82
<i>Shergaziev U.A.</i> The influence of intrauterine heifer development conditions upon their further milk productivity.....	86
<i>Vladimirov L. N., Machahtyrov G. N., Machahtyrova V.A.</i> Some behavioral characteristics of domestic sheep x bighorn ( <i>Ovis nivicola</i> ) hybrids.....	90

### VETERINARY MEDICINE

<i>Avdeev A. Yu., Bezborodov N. V.</i> Physiologic biochemical aspects of exposure to glutamil-triptophan complex and carbetocin to stimulate reproductive function in cows.....	95
<i>Alexeeva S. M., Tsydyrov V. Ts., Budaev Yu. Zh., Galsanova G. D.</i> Treatment with preparation Avidin-Complete to disinfect the surfaces of animal premises and veterinary clinics.....	107
<i>Bely D. D.</i> Changed blood inhibitory potential in dogs with mammary gland tumor damages.....	110

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Алексеева С. М., Цыдыпов В. Ц., Будаев Ю. Ж., Галсанова Г. Д.</i> Применение препарата Анавидин-Комплит для дезинфекции поверхностей в животноводческих помещениях и ветеринарных клиниках .....	107
<i>Белый Д. Д.</i> Изменения ингибиторного потенциала крови у собак с опухолевыми поражениями молочной железы .....	110
<i>Глуценко Е. Е., Попов Ю. Г.</i> Препарат смектовет для лечения желудочно-кишечных болезней телят, вызываемых условно-патогенной микрофлорой.....	113
<i>Кудинова Е. В.</i> Закономерности структурно-функциональных изменений мозга крыс, вызванных патогенным влиянием внешней среды.....	121
<i>Мещеракова Д. А., Дерхо М. А., Середа Т. И.</i> Оценка изменений лейкограммы при опухолях молочных желез у собак .....	125
<i>Попов Ю. Г., Горб Н. Н., Емельянова Н. Б.</i> Оценка острой токсичности препарата некрофарм 20....	129

## МЕХАНИЗАЦИЯ

<i>Алушкин Т. Е., Зубрицкий А. В., Аметов В. А.</i> Технология технического обслуживания топливной аппаратуры при работе на модифицированном топливе.....	132
<i>Булавин С. А., Саенко Ю. В., Носуленко А. Ю.</i> Определение оптимальных параметров сушки пророщенного зерна на витаминный корм свиньям.....	138
<i>Добролюбов И. П., Савченко О. Ф., Ольшевский С. Н.</i> Принципы разработки компьютерной динамической модели автотракторных ДВС.....	141
<i>Митюнин А. А., Чарыков В. И., Яковлев А. И.</i> Тепловой расчёт катушек намагничивания электромагнитного сепаратора .....	147
<i>Патрин В. А., Патрин А. В.</i> Энергодинамика плоских колеблющихся решёт.....	153
<i>Субочев С. В., Немцев А. Е., Коптева И. В.</i> Влияние основных показателей надежности на эффективность зерноуборочных комбайнов .....	157

## ЭКОНОМИКА

<i>Бессонова Е. В.</i> Проблемы развития продуктовых подкомплексов Сибири в условиях ВТО.....	165
<i>Козлов В. В.</i> Бухгалтерский учёт: необходимость сохранения и целесообразность поддержания единства отечественной системы .....	173
<i>Леонова Н. Г.</i> Теоретические методы регулирования регионального рынка зерна.....	184
<i>Стадник А. Т., Чернова С. Г.</i> Развитие рыночно-индикативного управления в аграрном производстве региона .....	187
<i>Тю Л. В., Шавша Н. А.</i> Государственная поддержка инвестиционной деятельности в сельском хозяйстве Сибири.....	194
<i>Хайруллина О. И.</i> Экономические инструменты регулирования воспроизводственных процессов в сельском хозяйстве: региональный аспект .....	200
<i>Чиркова И. Г., Грибанова Ю. А.</i> Комплексное развитие сельских территорий России в контексте международной трудовой интеграции .....	208
<i>Шарафутдинов В. Р., Эссауленко Д. В., Беляков В. В.</i> Эффективная система налогообложения как фактор устойчивого развития сельскохозяйственных организаций.....	215

## CONTENTS

---

---

<i>Glushchenko E. E., Popov Yu. G.</i> Preparation Smektovet for the treatment of calf gastro-intestinal diseases caused by conditionally pathogenic microflora .....	113
<i>Kudinova E. V.</i> Regulations of structural-functional changes in rat brain caused by pathogenic effects of environment .....	121
<i>Meshcheryakova D. A., Derkho M. A., Sereda T. I.</i> Estimation of changes in the leukogram with mammary gland tumors in dogs .....	125
<i>Popov Yu. G., Gorb N. N., Emelyanova N. B.</i> Estimation of nekrofarm 20 acute toxicity .....	129

### MECHANIZATION

<i>Alushkin T. E., Zubritsky A. V., Ametov V. A.</i> Technology of engineering service for fuel apparatus when performing on modified fuel .....	132
<i>Bulavin S. A., Saenko Yu. V., Nosulenko A. Yu.</i> Determining optimal parameters of germinated grain drying for vitamin feeds for pigs .....	138
<i>Dobrolubov I. P., Savchenko O. F., Olshevsky S. N.</i> Principles to design a computer dynamic model of autotractor ICE .....	141
<i>Mitunin A. A., Charykov V. I., Yakovlev A. I.</i> Thermal calculations for magnetization coils of electromagnetic separator .....	147
<i>Patrin V. A., Patrin A. V.</i> Energy dynamics of oscillating flat sieves .....	153
<i>Subochev S. V., Nemtsev A. E., Kopteva I. V.</i> The influence of basic indexes of reliability on the efficiency of grain harvesters .....	157

### ECONOMICS

<i>Bessonova E. V.</i> The problems of Siberia's food subcomplexes advance under WTO conditions .....	165
<i>Kozlov V. V.</i> Accounting: need to maintain and expediency to support home system integrity .....	173
<i>Leonova N. G.</i> Theoretical methods of regional grain market regulation .....	184
<i>Stadnik A. T., Chernova S. G.</i> Development of market-indicative management in regional agrarian production .....	187
<i>Tu L. V., Shavsha N. A.</i> State support for investment activity in Siberia's agriculture .....	194
<i>Khairullina O. I.</i> Economic tools to regulate reproduction processes: regional aspect .....	200
<i>Chirkova I. G., Griбанова Yu. A.</i> Complex development of rural territories in Russia in the context of international labor integration .....	208
<i>Sharafutdinov V. R., Esaulenko D. V., Belyakov V. V.</i> Taxation efficient system as the factor of agricultural organizations sustainable development .....	215

---

---

## К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

### Требования к статьям, предоставляемым для опубликования в журнале «Вестник НГАУ»

1. Статьи, предоставляемые в редакцию журнала, должны содержать статистически обработанные результаты научных исследований, имеющих теоретическое и практическое значение для аграрной науки и практики.
2. Публикация обязательно должна быть подписана всеми ее авторами, а также научным руководителем.
3. Размер статей, включая приложения, должен быть не менее 5 и не более 10 страниц.
4. Авторы предоставляют (одновременно):
  - два экземпляра статьи в печатном виде без рукописных вставок на одной стороне листа формата А4. Текст печатается шрифтом Times New Roman, кегль 14, интервал строк 1,5. В названии файла указываются фамилия, имя, отчество автора, полное название статьи;
  - электронный вариант – на CD, DVD-дисках в формате DOC, RTF (диск с материалами должен быть маркирован: название материала, автор, дата);
  - фото, иллюстрации;
  - аннотацию (на русском и английском языках), УДК;
  - сведения об авторе (авторах): ФИО, должность, ученое звание, степень, место работы; телефоны: рабочий, домашний, мобильный, факс; домашний адрес; e-mail;
  - таблицы, графики и рисунки предоставляются в формате Word.
5. Порядок оформления статьи: УДК; название статьи (не более 70 знаков); инициалы и фамилия автора (авторов), ученая степень и звание; полное название научного учреждения, в котором проведены исследования; 5-10 ключевых слов; аннотация на русском языке (1 000–2 000 знаков); текст статьи; библиографический список; название статьи, ключевые слова, аннотация на английском языке; анкета автора.
6. Библиографический список (не менее трех источников) оформляется в порядке цитирования с указанием в тексте ссылки с номером в квадратных скобках по ГОСТ Р 7.0.5–2008. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления. Литература дается на тех языках, на которых она издана.
7. Примерный план статьи, предоставляемой для опубликования:
  - вводная часть: постановка проблемы, цель, задачи исследования;
  - объекты и методы исследований: условия, методы исследования, описание объекта, место и время проведения исследования;
  - результаты исследования (и их обсуждение);
  - выводы;
  - библиографический список.
8. Если рукопись оформлена не в соответствии с данными требованиями, то она возвращается автору для доработки. Датой сдачи статьи считается день получения редакцией ее окончательного варианта.
9. Все рукописи перед публикацией в журнале проходят рецензирование, по результатам которого редколлегия принимает решение о целесообразности их публикации в журнале. В случае отказа в публикации редакция отправляет автору мотивированное обоснование отказа.

# ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, АГРОХИМИЯ, ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

УДК 631.51.021: 632.92: 633.1

## ЛИСТОСТЕБЕЛЬНЫЕ ИНФЕКЦИИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ПОЧВОЗАЩИТНОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ В ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

**Н. В. Васильева**, кандидат биологических наук  
**В. Е. Синешков**, доктор сельскохозяйственных наук  
Сибирский НИИ земледелия и химизации  
Россельхозакадемии  
E-mail: sivi\_01@mail.ru

**Ключевые слова:** листостебельные инфекции, яровая пшеница, почвозащитное земледелие, минимизация обработки почвы

**Реферат.** Проанализирована распространенность и вредоносность листостебельных инфекций яровой пшеницы в зернопаровых севооборотах в лесостепи Западной Сибири при различных погодных условиях и уровнях минимизации обработки почвы. Экспериментальные данные получены в стационарном полевом опыте в 1987–2013 гг. Применялись следующие варианты зяблевой обработки почвы: вспашка, глубокая безотвальная обработка стойками СибИМЭ, минимальная плоскорезная обработка, нулевая обработка (без зяблевой обработки). Болезни пшеницы изучались на трех фонах химизации: контроль (без применения средств химизации), интенсивный (применение удобрений и пестицидов) и вариант без фунгицидов на интенсивном фоне. В статье представлены результаты многолетних исследований динамики развития основных видов болезней яровой пшеницы. В последние годы на данной культуре зарегистрировано учащение эпифитотий мучнистой росы, бурой листовой ржавчины и септориоза. Показана зависимость индекса развития болезней от степени увлажнения вегетационного периода. Не доказано прямого влияния освоения почвозащитного земледелия на развитие аэрогенных инфекций яровой пшеницы. Подтверждено увеличение степени распространения септориоза при минимизации обработки почвы. Дана экономическая оценка применения фунгицидов в борьбе с инфекциями в посевах яровой пшеницы.

По данным Всероссийского института защиты растений, ежегодно от болезней Россия теряет от 8,5 до 25 млн т зерна, среднегодовое значение потерь за последние годы составляет 18,3 млн т. Недобор потенциального урожая от недостаточной защиты растений составляет около 26% [1]. Потери урожая от различных инфекций постоянно увеличиваются, растет зараженность семян зерновых культур, что обусловлено изменениями климата на фоне недостаточного применения хозяйствами средств защиты растений [2, 3].

Освоение повсеместно, в том числе в Сибири, почвозащитного земледелия также оказывает существенное влияние на фитосанитарную ситуацию. Однако различными авторами неоднозначно оценивается влияние минимизации обработки

почвы на развитие болезней зерновых культур, особенно на аэрогенные инфекции. В работах Т.Т. Кузнецовой, например, показано усиление степени пораженности яровой пшеницы бурой листовой ржавчиной на фоне вспашки в сравнении с плоскорезными обработками в лесостепи Западной Сибири [4]. В.А. Чулкина также сообщила, что оптимальным фоном для подавления развития аэрогенных инфекций являются почвозащитные обработки [5]. При этом отмечалось усиление вредоносности тех болезней, которые сохраняются на растительных остатках, например, септориоза. В исследованиях Н.Г. Власенко показано усиление развития бурой ржавчины на фоне прямого посева в сравнении с плоскорезным рыхлением и уменьшение развития септори-

оза. Тем не менее не выявлено ухудшения общей фитосанитарной ситуации в отношении аэрогенных инфекций при изучении технологии No-Till [6]. В работах многих авторов сообщается о накоплении возбудителей различных заболеваний в пахотном горизонте при отсутствии отвальной обработки почвы [4, 6, 7 и др.]. На стационаре СибНИИСХ (Омск) применение фунгицидов по плоскорезным фонам давало более существенную прибавку урожайности в сравнении со вспашкой, что говорит о значительном развитии инфекций на почвозащитных фонах [8]. В работах Н.Н. Глазуновой показано, что по безотвальной и нулевой обработке почвы увеличивалась степень развития септориоза и мучнистой росы пшеницы – на 20–28,5 и 12–16,7% соответственно, но на развитие бурой листовой ржавчины способ обработки существенного влияния не оказывал [9].

Целью наших исследований был анализ распространенности и вредоносности листостебельных инфекций яровой пшеницы в зернопаровых севооборотах в лесостепи Западной Сибири при различных погодных условиях и уровнях минимизации обработки почвы.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Экспериментальные данные получены в многофакторном стационарном полевом опыте Сибирского научно-исследовательского института земледелия и химизации сельского хозяйства Россельхозакадемии, заложенном в 1981 г. на территории ОПХ «Элитное» Новосибирской области (центральная лесостепь Приобья). Наблюдения за болезнями проводились с 1987 г. Опытные поля расположены на равнинной территории. В пространственной близости от стационара находятся посеы зерновых культур, в том числе озимой ржи, а также естественная лесолуговая растительность, среди которой имеются резерваты бурой листовой ржавчины, мучнистой росы и других инфекций.

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднесуглинистый. До 1995 г. включительно на стационаре был пятипольный зернопаровой севооборот (пар – пшеница – пшеница – овес (ячмень) – пшеница). С 1996 по 2006 г. ввели четырехпольный (пар – озимая рожь – пшеница – пшеница), а с 2007 г. по настоящее время в этом севообороте озимая рожь заменена пшеницей.

Ежегодно применялись следующие варианты обработки почвы:

- вспашка в пару на 25–27 см и под зерновые культуры на 20–22 см;
- глубокая безотвальная обработка стойками СибИМЭ в пару на 25–27 см и под зерновые культуры на 20–22 см (ГБО);
- минимальная плоскорезная обработка на глубину 10–12 см (МПО);
- нулевая обработка (без зяблевой обработки).

Площадь делянок по обработке почвы составляла 1300 м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная. Методом расщепленных делянок поперек основных обработок накладывались фоны химизации: контроль – без средств химизации; полный комплекс – удобрения + фунгициды + гербициды (УФГ); вариант, включающий все средства химизации, кроме фунгицидов (удобрения + гербициды – УГ). В разные годы в качестве фунгицидов использовали тилт, фалькон, зенон, альто супер. Учет развития и распространения болезней проводили методом маршрутных обследований в фазы трубкования, флагового листа и созревания.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В перечень наиболее опасных вредных организмов колосовых культур включены мучнистая роса злаков (возбудитель – *Blumeria graminis* (DC) Speer.), бурая листовая ржавчина (*Puccinia recondite* Rob. ex Desm. F. sp. Tritici Eriks.), септориоз (*Septoria* spp.) и фузариоз колоса (*Fusarium* spp.) [10]. Порогами вредоносности листостебельных инфекций считаются: для мучнистой росы – 15–20% развития болезни в фазу колошения, бурой листовой ржавчины – 10% в фазу колошения, септориоза – 10% в фазу выхода в трубку или 15–20% в фазу флагового листа (в среднем на лист) [5, 11]. На практике для определения начала проведения защитных мероприятий при прогнозировании эпифитотий применяются значительно меньшие величины: для мучнистой росы – развитие болезни 5–8% в фазу выхода в трубку или 10% в фазу колошения, бурой листовой ржавчины соответственно 1 и 3, септориоза – 5 и 10% в среднем на лист [10].

За годы исследований наиболее часто в опытных посевах яровой пшеницы наблюдали вспышки мучнистой росы – 8 лет из 26 (рисунок). Эпифитотии бурой листовой ржавчины отмечали 5 лет за указанный период. Септориоз проявлял-

ся ежегодно, но превышал порог вредоносности (ПВ) только 3 года за период исследований. Фузариоз колоса практически не встречался. На диаграмме видно, что проявление всех видов инфекций значительно участилось в последние годы. Если за 20 лет наблюдений с 1987 по 2006 г. отмечено всего 5 случаев эпифитотий отдельных болезней, то в последние 7 лет развитие болезней превышало порог вредоносности почти ежегодно. При этом наблюдалась высокая вредоносность

одновременно нескольких видов заболеваний. Налицо не только накопление возбудителей инфекции на растительных остатках в почве стационара, но и результат влияния потепления климата, которое, по данным Федеральной службы по гидрометеорологии, составило в Западной Сибири 1,33°C. Известно, что яровая пшеница с потеплением климата становится более восприимчивой, например, к ржавчинным заболеваниям и септориозу [2].



Динамика индекса развития болезней яровой пшеницы на стационаре СибНИИЗиХ на фоне комплексной химизации без обработки фунгицидами

Воздействие изменения климата на фитосанитарное состояние посевов нами характеризовалось и в предыдущих публикациях [12]. Это подтверждается при сопоставлении степени проявления заболеваний и со степенью увлажненности периода вегетации (табл. 1).

Наиболее четко прослеживается прямая зависимость развития септориоза от типа увлажнения. В годы с дефицитом атмосферных осадков не отмечено ни одного случая развития эпифитотий болезни. При умеренном увлажнении периода вегетации за 9 лет индекс болезни превышал ПВ один раз, а при переувлажнении – 2 года из 7.

Мучнистая роса также наиболее часто проявлялась в годы с ГТК >1, средний индекс за 7 лет составлял 10,5%, эпифитотии наблюдали 4 года. Наименьшее значение среднего индекса болезни отмечено в годы с умеренным увлажнением – 2,8%, при этом только в 1 год из 10 наблюдали эпифитотии. При дефицитном увлажнении, против ожидаемого, отмечено 3 года с развитием мучнистой росы выше ПВ. Вероятнее всего, при этом решающее значение имело угнетенное состояние

растений пшеницы. Возбудители бурой листовой ржавчины, наоборот, вызывали массовое поражение растений пшеницы в годы с умеренным увлажнением. Как дефицитное, так и избыточное увлажнение были неблагоприятны для развития инфекции.

Таким образом, в периоды дефицитного увлажнения эпифитотии различных заболеваний отмечены в 33,3% лет, в периоды с переувлажнением – в 72% лет. Наиболее благоприятными в отношении фитосанитарной ситуации были годы с умеренным увлажнением – только в 25% лет наблюдали превышение ПВ отдельных видов инфекций. Всего за 26 лет наблюдений эпифитотии различных заболеваний проявлялись 12 лет, что составляет 46%. Чаще всего наблюдали развитие мучнистой росы.

Влияние систем обработки почвы на распространение и развитие инфекций наиболее наглядно проявляется в годы с развитием индекса болезни выше ПВ. Поэтому рассмотрим результаты 2008 и 2010 гг., когда отмечены максимумы индекса основных заболеваний. Из табл. 2 видно, что

*Таблица 1*

**Влияние увлаженности вегетационного периода на степень развития листостебельных инфекций**

Увлажнение периода вегетации	Показатель	Вид болезни		
		бурая листовая ржавчина	мучнистая роса	септориоз
Дефицитное	Индекс развития, %	0,1	5,0	2,9
	Количество лет с эпифитотией	0	3	0
Умеренное	Индекс развития, %	7,2	2,8	6,0
	Количество лет с эпифитотией	4	1	1
Переувлажнение разной степени	Индекс развития, %	1,9	10,5	9,2
	Количество лет с эпифитотией	1	4	2

*Таблица 2*

**Влияние систем зяблевой обработки почвы и расположения культуры в севообороте на развитие основных листостебельных инфекций яровой пшеницы в фазу выхода в трубку на экстенсивном фоне**

Культура после пара	Обработка почвы	Индекс развития болезней, %					
		2008 г.			2010 г.		
		Мучнистая роса	Ржавчина	Септориоз	Мучнистая роса	Ржавчина	Септориоз
1-я	Вспашка	33,4	21,2	7,6	2,5	22,3	10,2
	ГБО	32,3	21,8	7,9	2,8	20,6	10,5
	МПО	30,4	19,6	8,5	2,3	23,5	11,3
	Нулевая	30,5	19,0	8,0	3,0	24,2	11,0
2-я	Вспашка	24,1	8,7	8,2	1,5	5,3	12,0
	ГБО	23,2	9,3	8,4	1,0	4,2	12,4
	МПО	24,3	8,0	8,4	0,1	4,6	12,5
	Нулевая	24,2	7,9	9,1	0,1	5,5	13,6
3-я	Вспашка	25,4	16,5	8,9	0,1	10,3	15,3
	ГБО	24,1	17,4	9,5	0,1	10,5	15,8
	МПО	25,2	15,9	9,8	0,1	9,8	18,2
	Нулевая	26,3	15,9	10,6	0,1	11,2	19,5
НСР <sub>0,05</sub>		3,8	3,2	2,5	2,2	3,4	2,9

способ зяблевой обработки почвы несущественно сказывался на интенсивности проявления мучнистой росы и бурой листовой ржавчины по всем культурам севооборота. Индекс развития болезней зависел в первую очередь от расположения культуры в севообороте и пространстве: бурая листовая ржавчина в более ранние сроки и интенсивнее проявлялась на участках, расположенных вблизи озимой ржи – резервата источника инфекции.

Степень проявления мучнистой росы определялась густотой стояния растений: максимальная биомасса пшеницы по пару была причиной максимума индекса болезни на первой культуре. Отмечено увеличение степени пораженности пшеницы септориозом на третьей культуре после пара при плоскорезных и нулевых обработках. Так, в 2010 г. индекс септориоза на третьей культуре по вспашке составил 15,8%, а без основной обработки почвы – 19,5%. В годы с низким развитием листостебельных инфекций закономерности

их развития были аналогичными, но проявлялись в виде тенденций. Вместе с тем учащение случаев эпифитотий болезней за последние 7 лет однозначно говорит о накоплении возбудителей на растительных остатках в пахотном горизонте почвы, что связано с преобладанием на стационаре плоскорезных и нулевых обработок. Следовательно, хотя и не выявлено прямой зависимости индекса развития аэрогенных инфекций от способа обработки почвы, налицо предпосылки к увеличению потенциальной угрозы эпифитотий при освоении почвозащитного земледелия.

Влияние фунгицидов на урожайность яровой пшеницы во все годы с массовым проявлением листостебельных инфекций было достоверным (табл. 3). Прибавка урожайности на фоне комплекса химизации составляла в сравнении с вариантом без фунгицидов от 0,5 до 8,4 ц/га по годам и культурам севооборота. Наибольшую отдачу от пестицидов получали на третьей культуре после

пара – 4,4 ц/га в среднем за 5 лет, или 16,1%. На первой и второй культурах после пара средняя прибавка была 3,7–3,9 ц/га, т.е. 10,5%.

Наибольшая экономическая эффективность фунгицидной обработки закономерно отмечена в годы с максимальным проявлением инфекции. Так, в 2008 г., когда наблюдали одновременно эпифитотии бурой листовой ржавчины и мучнистой росы, прибавка урожайности зерна составила 6,1 ц/га на первой культуре и 6,5 – на третьей. Экономические расчеты показали достоверную дополнительную прибыль в результате применения фунгицидов на яровой пшенице при интенсивном земледелии (см. табл. 3). Затраты на об-

работку 1 га посевов пшеницы тилтом (0,5 л/га) составили 661,37 руб. При этом рентабельность производства зерна повышалась при возделывании пшеницы первой культурой в среднем на 4–5%, третьей – на 8. Дополнительный доход от применения фунгицидов варьировал при изучаемых системах основной обработки почвы от 431 до 1032 руб/га. Доход закономерно увеличивался при более сильном проявлении заболеваний на пшенице. Максимальную прибыль при использовании фунгицидов получали в вариантах с мелкой плоскорезной обработкой и без основной обработки почвы.

*Таблица 3*

**Урожайность яровой пшеницы и экономический эффект от применения фунгицидов при разных способах основной обработки почвы, 2007–2011 гг. (в ценах 2011 г.)**

Фон химизации	Зяблевая обработка почвы	Урожайность, ц/га	Затраты, руб./га	Себестоимость, руб/ц	Прибыль, руб./га	Рентабельность, %	Дополнительный доход, руб./га
<i>Первая культура</i>							
УФГ	1	42,8	12827,44	299,71	6432,56	50,15	1032,68
	2	43,0	12710,53	295,59	6639,47	52,24	860,79
	3	42,0	12264,99	292,02	6635,01	54,10	602,98
	4	42,9	11428,29	266,39	7876,71	68,92	946,72
УГ	1	38,5	11925,12	309,74	5399,88	45,82	-
	2	39,1	11816,32	302,21	5778,68	48,9	-
	3	38,7	11382,97	294,13	6032,03	52,99	-
	4	38,8	10530,01	271,39	6929,99	65,81	-
<i>Вторая культура</i>							
УФГ	1	39,4	12496,17	317,16	5233,83	41,88	431,82
	2	39,8	12403,47	311,64	5506,53	44,40	836,46
	3	38,4	11503,42	299,57	5776,58	50,22	578,66
	4	37,5	11296,90	301,25	5578,10	49,37	536,72
УГ	1	36,4	11577,99	318,08	4802,01	41,48	-
	2	35,4	11259,93	318,08	4670,07	41,48	-
	3	34,6	10372,08	299,77	5197,92	50,11	-
	4	33,8	10168,62	300,85	5041,38	49,58	-
<i>Третья культура</i>							
УФГ	1	33,2	12799,18	385,52	2140,82	16,72	713,71
	2	31,7	12666,92	399,59	1598,08	12,62	886,54
	3	30,8	11434,33	371,24	2425,67	21,21	959,51
	4	30,8	11246,09	265,13	2613,91	23,24	916,55
УГ	1	29,2	11712,89	401,13	1427,11	12,18	-
	2	27,3	11573,46	423,94	711,54	6,15	-
	3	26,6	10503,84	394,88	1466,16	13,36	-
	4	26,7	10317,64	386,43	1697,36	16,45	-

### ВЫВОДЫ

1. По результатам исследований с 1987 по 2013 г. вредоносность таких листостебельных инфекций, как бурая листовая ржавчина и мучнистая роса яровой пшеницы, в Западной

Сибири за последние 7 лет значительно возросла. Дальнейшее нарастание угрозы эпифитотий основных заболеваний зерновых культур связано с освоением почвозащитных систем обработки почвы, особенно при недостаточном использовании средств химизации,

- а также при вероятности изменения климата в Западной Сибири.
2. Наиболее часто эпифитотии болезней отмечались в годы с переувлажнением вегетационного периода – в 72% лет. В годы с умеренным увлажнением эпифитотии проявлялись в 25% лет, в годы с дефицитом осадков – в 33%. Мучнистая роса и септориоз наиболее часто проявлялись в годы с ГТК >1, средний индекс их развития за время наблюдений составлял 10,5 и 9,2% соответственно. Бурая листовая ржавчина, наоборот, вызывала массовое поражение растений пшеницы в годы с умеренным увлажнением.
  3. Влияние систем основной обработки почвы на развитие таких видов листостебельных инфекций, как бурая листовая ржавчина и мучнистая роса, в наших исследованиях было несущественным. Отмечено увеличение индекса развития септориоза на третьей культуре после пара при минимальных и нулевых обработках в сравнении со вспашкой.
  4. Применение фунгицидов на яровой пшенице экономически оправданно в годы с прогнозом эпифитотий листостебельных инфекций. Экономический эффект от применения фунгицидов в 2007–2011 гг. при разных системах основной обработки почвы изменялся от 431 до 1033 руб./га.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Захаренко В. А. Оценка потенциала фитосанитарии в зерновом производстве России // Защита и карантин растений. – 2013. – № 10. – С. 3–7.
2. Левитин М. М. Защита растений от болезней при глобальном потеплении // Защита и карантин растений. – 2012. – № 8. – С. 16–17.
3. Немченко В. В., Заргарян Н. Ю., Фомина М. Ю. Целесообразность применения фунгицидов на яровой пшенице // Защита и карантин растений. – 2012. – № 10. – С. 47–49.
4. Кузнецова Т. Т., Якушева Т. О. Влияние интенсивных технологий на динамику болезней яровой пшеницы // Интенсификация возделывания зерновых культур в Западной Сибири: сб. науч. тр. – Новосибирск, 1990. – С. 104–114.
5. Агротехнический метод защиты растений / В. А. Чулкина, Е. Ю. Торопова, Ю. И. Чулкин и др. – М., 2000. – 334 с.
6. Власенко Н. Г., Коротких Н. А., Бокина И. Г. К вопросу о формировании фитосанитарной ситуации в посевах в системе No-Till. – Новосибирск, 2013. – 122 с.
7. Данилова А. А. Некоторые экотоксикологические последствия минимизации обработки выщелоченного чернозема Приобья // Проблемы экологии агросистем: пути и методы их решения: материалы Всерос. конф. – Новосибирск, 2009. – С. 27–30.
8. Доронин В. Г., Ледовский Е. Н., Дмитриев В. И. Эффективность защиты зерновых культур на юге Западной Сибири // Защита и карантин растений. – 2012. – № 10. – С. 22–23.
9. Способы обработки почвы и комплекс патогенных микромицетов в агроценозе озимой пшеницы / Н. Н. Глазунова и др. // Земледелие. – 2012. – № 4. – С. 31–33.
10. Фитосанитарный мониторинг и системы защиты зерновых колосовых культур, картофеля и подсолнечника от наиболее опасных болезней (рекомендации Всерос. науч.-практ. конф.) // Защита растений. – 2001. – № 8. – С. 5–7.
11. Экологический мониторинг и методы совершенствования защиты зерновых культур от вредителей, болезней и сорняков: метод. рекомендации / Рос. акад. с.-х. наук. Всерос. НИИ защиты растений; М. М. Танский, В. А. Левитин, В. А. Павлюшин и др. – М., 2002. – 76 с.
12. Синещиков В. Е., Южаков А., Васильева Н. В. Просовидные сорные растения в зерновых агроценозах лесостепи Западной Сибири // Концепция и технология земледелия в аридной зоне Алтае-Саянского субрегиона: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Абакан, 2009. – С. 286–289.

### SPRING WHEAT LEAF AND STALK INFECTIONS IN SOIL PROTECTION FARMING IN WEST SIBERIA'S FOREST-STEPPE

N. V. Vasilyev, V. I. Sineshchekov

*Key words:* leaf and stalk infections, spring wheat, soil protection farming, minimized tillage

Summary. Spread and damaging action of spring wheat leaf and caulescent infections are examined in grain fallow rotations in West Siberia's forest-steppe under different weather conditions and levels of minimized tillage. Experimental data were obtained in a stationary field test in the years 1987–2013. The following variants of fall tillage were applied: tillage, deep subsoil tillage with SibIME posts (Siberian Institute of Mechanization and Electrification), minimal flat cutting tillage, zero tillage (no fall tillage). Wheat diseases were studied in three chemicalization backgrounds: control (no chemical means applied), intensive (fertilizers and pesticides applied) and fungicide-free variant in the intensive background. The paper presents multiyear data of research in the dynamics of spring wheat main diseases progress. In the last years, the crop has been recorded to have more frequent epiphytotic of powdery mildew, brown leaf rust and septoriosiis. The paper shows the correlation of disease progress index to the degree of vegetation period moisturizing. There is no evidence for the direct influence of soil protective farming reclamation on the progress of aerogenic infections in spring wheat. The increased level of septoriosiis spreading under minimized soil tillage is testified to. Fungicides application to control infections in wheat seedlings is estimated in economic terms.

УДК 631.51.631.599

### КАПИЛЛЯРНАЯ МИГРАЦИЯ ПРИ МИНИМИЗАЦИИ ЗЯБЛЕВОЙ ОБРАБОТКИ

<sup>1</sup> А. Н. Власенко, доктор сельскохозяйственных наук,  
академик Россельхозакадемии

<sup>1</sup> В. Н. Слесарев, доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор

<sup>1</sup> В. Е. Синещеков, доктор сельскохозяйственных наук

<sup>2</sup> П. В. Колинко, кандидат физико-математических наук

<sup>3</sup> Н. Н. Назаров, кандидат технических наук

<sup>1</sup> Сибирский НИИ земледелия и химизации  
Россельхозакадемии

<sup>2</sup> ОАО «Сибирский Агропромышленный Дом»

<sup>3</sup> Сибирский НИИ механизации и электрификации  
сельского хозяйства Россельхозакадемии

E-mail: sivi\_01@mail.ru

**Ключевые слова:** минимизация зяблевой обработки, плоскорезно-полосная обработка, капиллярная влага, влагопроводность, энергозатраты, продуктивность, пшеница

Реферат. Цель настоящей работы – поиск, разработка и обоснование более производительных технологий основной обработки сибирских черноземов в зернопаровых севооборотах в лесостепи Западной Сибири при различных погодных условиях и уровнях минимизации обработки почвы. Экспериментальные данные получены в стационарном полевом опыте в 2006–2012 гг. Изучали 8 вариантов зяблевой обработки почвы под вторую пшеницу после пара на малоинтенсивном и интенсивном фонах химизации. Установлено, что глубокие обработки сибирских черноземов по сравнению с мелкими к посеву больше накапливают влаги, но они энергоемки и хуже ее сберегают. В работе показаны альтернативные приемы воздействия на почву – плоскорезно-полосные обработки, сочетающие глубокие и мелкие (нулевые) полосы. Изучение градиентного движения капиллярной влаги, вызываемого разноглубинной и полосной обработкой и различным уплотнением почвы, дало возможность повысить влагопроводность почвы, добиться лучшего сбережения влаги, существенно снизить энергозатраты и удержать продуктивность на уровне или выше традиционных приемов воздействия на почву при малоинтенсивной и интенсивной технологиях возделывания зерновых культур.

Агрофизическая, экологическая, энергетическая, экономическая роль зяблевой обработки в современных технологиях возделывания полевых культур достаточно глубоко изучена [1–7].

Однако аграрные запросы сегодня требуют дальнейшего повышения производительности технологий возделывания растениеводческой продукции, и одним из ключевых вопросов является зяблевая обработка почвы. Она энергоемка,

слабо накапливает и сберегает влагозапасы, минимизация ухудшает влагопроводные свойства, накопление азота, увеличивает засоренность, снижает урожайность и т. д.

Мотивация исследований основана на следующих положениях. Полосность плоскорезной двухслойной обработки почвы создает различную физическую среду, меняется уплотненность, влагопроводность, теплопроводность, испаряемость и т. д., возникает градиент, ведущий к капиллярной миграции влаги. Например, из рыхлой влагонасыщенной полосы весной талая вода, благодаря капиллярному механизму, насыщает менее увлажненную, но более капилляроемкую полосу. К посеву увлажненность полос выравнивается. Полосность снижает энергозатраты, лучше сохраняет влагу в засушливых условиях.

Таков посыл к поиску эффективных приемов полосной основной обработки черноземов Сибири.

Поэтому главной целью исследований являлись поиск, разработка и обоснование более производительных технологий основной обработки сибирских черноземов.

Предполагалось определить сравнительный влагонакопительный потенциал традиционных и экспериментальный приемов обработки почвы в условиях зернопарового севооборота, а также разработать технику для полосно-плоскорезного рыхления и дать ей экономическую и энергетическую оценку.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для решения поставленных задач надо было установить оптимальные параметры полосной обработки и разработать технические средства. Поисково-информационные исследования не дали положительного ответа.

В первом приближении полосная обработка или щелевание почвы изучались в ОПХ «Омское» [6], в ОПХ «Черепановское» Новосибирской области [7].

С целью уточнения их параметров в 2006–2012 гг. проведены исследования в стационарном многофакторном опыте Сибирского НИИ земледелия и химизации сельского хозяйства (ОПХ «Элитное», Новосибирская область). Почва – чернозем выщелоченный среднесуглинистый, мощность гумусового слоя 0,39 м, в его составе преобладает крупная пыль (41–48%), содержание

гумуса в слое 0,2 м 6%,  $pH_{\text{водн}}$  7,2. Испытывались традиционные (1–4) и экспериментальные (5–8) приемы обработки:

1. Вспашка на 0,28–0,3 м.
2. Глубокая плоскорезная на 0,28–0,3 м.
3. Мелкая плоскорезная на 0,1–0,12 м.
4. Нулевая.

5. Плоскорезная разноглубинная, полоса глубиной 0,28–0,3 м и шириной 0,4 м чередуется с необработанной полосой той же ширины.

6. Плоскорезно-нулевая – полоса шириной 0,4 м может обрабатываться на 0,1–0,12 м, а полоса той же ширины не обрабатывается (через лапу).

7. Плоскорезная сплошная на 0,1–0,12 м, с полосным углублением шириной 0,4 м глубиной 0,28–0,3 м с межполосным расстоянием 0,6 м, которое обрабатывается ПРГ-3,0Н (плоскорез разноглубинный навесной).

8. То же, что и 7-й вариант, но межполосное расстояние 0,9 м обрабатывается РПП-4Н (рыхлитель плоскорезно-полосный навесной).

Капиллярную миграцию влаги изучали в лабораторных и полевых опытах. Влагозапасы в полевых и лабораторных исследованиях учитывались методом горячей сушки по А. Ф. Вадюниной, З. А. Корчагиной [8]. Фронт капиллярной миграции фиксировали периодическими её замерами в слое почвы 0,2 м в 20-кратной повторности. Режим капельной водоподдачи близок к суточному водовыделению из снега – 12–14 мм.

Эффективность приемов обработки определяли на второй пшенице после чистого пара на интенсивном ( $N_{70}$  + пестициды) и малоинтенсивном (гербициды) фонах.

В полевых опытах использовали разработанные в ОАО «САД» (Сибирский Агропромышленный Дом) и ГНУ СибНИИЗиХ орудия: ПРГ-3Н или ПРГ-5,4Н и РПП-4Н (рис. 1, 2), а также плуг ПН-3–5 и культиватор «Лидер-4».

Орудие РПП-4Н многофункциональное – выполняет три приема обработки после частичной перестановки рабочих органов. Способ и орудие запатентованы.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования показали, что только глубокая основная обработка накапливает влаги к посеву больше, чем другие приемы (рис. 3).

В Новосибирском Приобье недобор продуктивной влаги в сравнении с глубокой обработкой

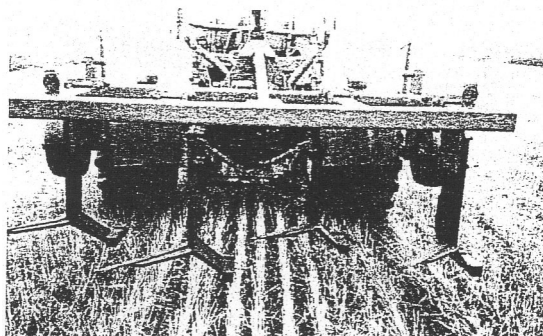


Рис. 1. ПРГ-3Н

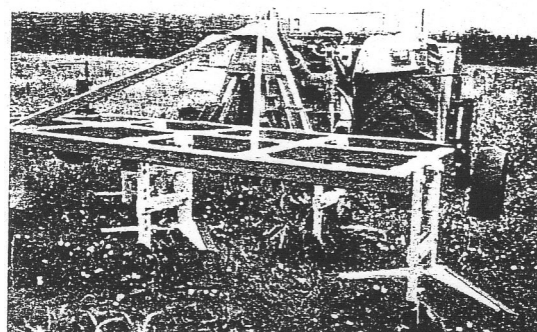


Рис. 2. РПП-4Н

	Новосибирское Приобье (Сев.лесостепь)								Омское Прииртышье (Юж.лесостепь)							
150 мм																
120																
90																
60																
30	28	89	26	89	23	89	78	75	78	126	67	70	63	91	39	86
	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б
	1		2		3		4		1		2		3		4	

Рис. 3. Запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы перед посевом при различных приёмах основной обработки чернозёмов (обобщённые данные научных учреждений Западной Сибири):

1 – вспашка на 0,28–0,30 м; 2 – безотвальная обработка на 0,28–0,30 м; 3 – плоскорезная на 0,1–0,12 м; 4 – нулевая; а – предшественник чистый пар, б – зерновые; 28, 89 и т.д. – число годоопытов

в чистом пару на мелкой и нулевой обработках составил соответственно 20 и 31 мм, по зерновым – 7 и 14, а в Омском Прииртышье – 11 и 27; и 9 и 21 мм соответственно.

Недостаток влаги и уровни минимизации обработки почвы отражаются на продуктивности зерновых агроценозов.

Агроэкономический эффект обработок доказывается также 16-летними данными урожайности зерна при засухе и хорошем увлажнении. Так, в засушливых условиях ( $K_y < 1$ ) на фоне экстенсивных технологий глубокие ( $> 0,28$  м) обработки против мелких ( $< 0,12$  м) повышают урожайность зерна первой культуры после чистого пара на 5,7; второй – на 22,4 и третьей – на 16,4%, в условиях оптимального увлажнения ( $K_y > 1$ ) – соответственно на 2,8; 18,9 и 16,4%.

Интенсификация заметно ослабляет преимущества глубокого рыхления. В условиях засухи повышение урожайности составило 0,9; 10,8 и 17,5%.

Эти факты еще раз убеждают в том, что минимальные приемы обработки нуждаются в повышении влагопроводных свойств почвы, а глу-

бокие – в снижении энергозатрат при повышении или поддержании продуктивности на уровне традиционных приемов обработки.

При изучении полосной обработки ставилась задача: установить, как мигрирует капиллярная влага между рыхлой и уплотненной полосой, каковы оптимальные параметры полосы по ширине и глубине.

Лабораторными и полевыми опытами установлено, что при среднесуточном водовыделении из снега 12–14 мм и средневесеннем дебите 110–120 мм капиллярная влага в сухой почве (8–10% при плотности 0,95 и 1,1 г/см<sup>3</sup>) мигрирует в слое 0,2 м благодаря градиенту влажности и плотности в течение 2–3 сут на величину 0,3 м и более. Это означало, что достаточная ширина глубоко взрыхленной и увлажненной полосы для полного смыкания с менее увлажненной 0,5–0,7 м. Иначе говоря, «нулевая» полоса или мелкообработанная шириной 0,4 м без энергозатрат увлажняется не хуже глубокообработанной. Например, в очень засушливую весну при бороновании зяби (первый срок) глубокообработанная полоса в верхнем по-

луметре содержала 96 мм продуктивной влаги, а в метровом слое – 172 мм, мелкообработанная 89 и 163 мм соответственно. После посева (второй срок) глубокообработанная полоса содержала 69 и 127, а мелкообработанная – 71 и 126 мм соответственно, т.е. обводненность полос выравнялась. В первом случае потери в верхнем полуметре составили 27 мм, в метровом слое – 45, а в мелкообработанной полосе 18 и 37 мм соответственно (НСР<sub>05</sub> – 7 мм), т.е. полосность усиливает влагопроводность и ослабляет потери влаги. Водопроницаемость на глубокой полосе составила 51,1 мм/ч, на мелкой – 23,4, без обработки (нулевая) – 12,6.

Плохая влагозарядка весной связана с высокой плотностью пахотного слоя, глыбистостью, льдистостью, скоростью снеготаяния и т.д. Так, например, после посева по вспашке объемная масса пахотного слоя под первой культурой составила 1,07 г/см<sup>3</sup>, под второй – 1,07; по глубокой плоскорезной – 1,09 и 1,08, мелкой плоскорезной – 1,13 и 1,11 и нулевой – 1,13 и 1,12; на плоскорезно-полосной двуслойной эти показатели

составили: на глубокообработанной полосе – 0,96, мелкообработанной – 1,24 и на нулевой полосе – 1,16 г/см<sup>3</sup>. Уплотненность после обработки повышает глыбистость, а она – некапиллярную скважность и влагопроводные свойства, особенно при высокой льдистости пахотного слоя. Так, например, в чистом пару глыбистость на глубокой рыхлой полосе составляет 9%, а на мелкообработанной – 3,2, на стерневом фоне под вторую культуру – 12 и 4,5, а на вспашке в слое 0–0,3 м – 13,1%.

Общие влагозапасы в слое 1 м к посеву (средние за 2006–2010 гг.) были на уровне традиционных (контрольных) вариантов обработки. В 1-м варианте (по схеме), например, они составили 141,2 мм, 2-м – 152,6, 3-м – 146,7, 4-м – 146,2, 5-м – 152,1, в т.ч. на глубокой полосе – 152,8, на мелкой – 149,5. Наименьшие потери влаги отмечались на мелких и нулевых обработках, что объясняется меньшими исходными влагозапасами.

Сочетание глубоких, мелких и необработанных полос повышает адаптивность полосных приемов обработки к экстремальным условиям поля.

**Влияние приемов плоскорезных обработок, выполненных РПП-4Н, на физические свойства пахотного слоя**

Вариант	ОМ, г/см <sup>3</sup>	Глыбистость, %	Гребнистость, м	Твердость, кг/см <sup>2</sup>	Сохранность стерни, %	Водопроницаемость, мм/ч
1. Вспашка на 0,28–0,3 м	0,97	9,5	0,07	13,9	0	31
2. Глубокая плоско-резная на 0,28–0,3 м	1,07	10,8	0,07	13,3	71,9	36,1
3. Мелкая плоскорезная на 0,1–0,12 м	1,11	4,3	0,08	16,6	81,6	7,6
4. Нулевая	1,17	–	–	18,6	100	4,8
6. Плоскорезно-нулевая	1,1	–	0,07	17,2	93	
мелкообработанная полоса (0,1–0,12 м)	1,06	6,1	0,07	16,4		
нулевая полоса	1,14			18,1		
7. Плоскорезно-полосная	1,05	10,1	0,06	16,0	82,2	
глубокая полоса (0,28–0,3 м)	0,99	10,2	0,08	15,1		42,3
мелкая полоса (0,1–0,12 м)	1,12	5,4	0,04	17		12,1

*Примечание.* 5-й и 8-й варианты опыта не включены в данную таблицу

Таким образом, полевые и лабораторные исследования подтверждают целесообразность сочетания уплотненной и рыхлой полосы. Плоскорезная полосная разноглубинная обработка может оказаться более эффективной в склоновом земледелии, предупреждая водную эрозию.

Глубина заделки семян, высеянных дисковыми сошниками поперек глубокой полосной обработки, была на уровне контроля (4–5 см).

Удачно разработаны и применены специальные орудия. Они показали требуемое качество обработки. Физико-механические параметры вполне соответствовали уровню традиционных основных обработок (таблица).

По ключевым агрофизическим показателям орудия ПРГ-3Н и РПП-4 обеспечивали высокое качество обработки. Производительность их возросла на 35–37% в сравнении с традиционными орудиями.

Наиболее эффективными оказались варианты 6-й и 7-й: 6-й заменяет традиционную мелкую плоскорезную, а 7-й – глубокую плоскорезную обработку.

Урожайность пшеницы средняя за 7 лет при интенсивной технологии ( $N_{70}$ +пестициды) (по схеме опыта вариант 7) повысилась по сравнению с контролем на 0,08 т/га, при малоинтенсивной превышение составило 0,25 т/га. При этом сэкономлено 4,7 кг/га топлива, до 56% снижен объем почвенных деформаций. Урожайность при плоскорезно-нулевой обработке на интенсивном фоне по сравнению с контролем повысилась на

0,06 т/га, а на малоинтенсивном – на 0,03 т/га ( $НСР_{05}-0,11$ ). Объем деформации снизился до 18%, что позволяет экономить 2,5 кг/га топлива (рис. 4).

Расчёты экономической эффективности показали, что плоскорезно-полосная обработка на глубину 0,1–0,12 м с полосным углублением до 0,3 м существенно снижает прямые затраты, при интенсивной технологии доход составил 1152, а при малоинтенсивной – 3784 руб/га; при полосно-плоскорезно-нулевой на глубину 0,1–0,12 м с необработанной полосой – соответственно 1082 и 292 руб/га<sup>1</sup>.

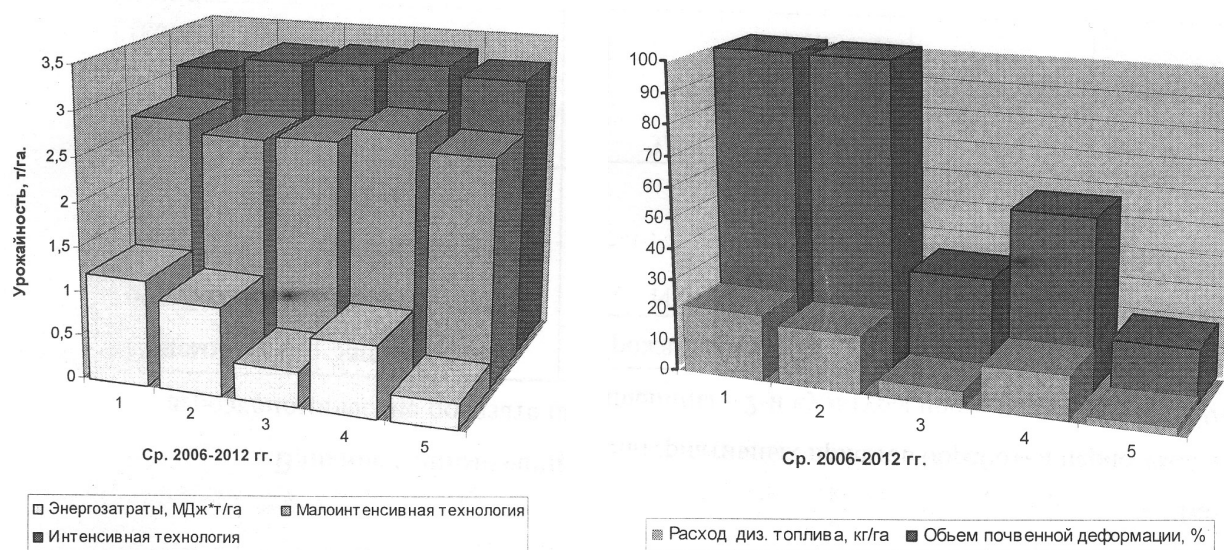


Рис. 4. Влияние приемов обработки почвы на урожайность пшеницы:

1 – вспашка на 0,28–0,3 м; 2 – плоскорезная на 0,28–0,3 м; 3 – плоскорезная на 0,1–0,12 м; 4 – плоскорезная полосная на 0,28–0,3 и 0,1–0,12 м; 5 – плоскорезно-нулевая на 0,1–0,12 м и 0 м

### ВЫВОДЫ

1. Глубокие обработки больше накапливают влаги, но энергоемки, мелкие и нулевые нуждаются в повышении влагопроводных свойств.
2. Оптимальные параметры полосного рыхления под пшеницу – вторую культуру после чистого пара способствуют наибольшему накоплению почвенной влаги, особенно в засушливые годы, в сравнении с контролем.
3. Изучение градиентного движения капиллярной влаги, вызываемого плоскорезной полосной разноглубинной обработкой, дало возможность повысить влагопроводность, снизить энергозатраты и удержать продуктивность на уровне или выше традиционных приемов воздействия на почву.
4. Плоскорезная полосная разноглубинная обработка в сравнении с традиционной глубокой обеспечила снижение объема почвенных деформаций до 56%, энергозатрат – на 248 КДж, расход дизтоплива – на 4,7 кг/га. Плоскорезно-нулевая не уступала по урожайности зерновых культур мелкой плоскорезной (сплошной) обработке, и снижение вышеназванных показателей составило соответственно 18%, 174,3 КДж и 2,5 кг/га.
5. На фоне интенсивной технологии плоскорезная полосная разноглубинная обработка обеспечила доход 1152 руб/га, при малоинтенсивной – 3784, плоскорезно-нулевая соответственно 1082 и 292 руб/га. Рентабельность в первом случае составляет 131,8 и 242,5, а при плоскорезно-нулевой – 157 и 263,6%.

<sup>1</sup> Расчет произведен по ценам января 2013 г.: зерно – 9320 руб/т, дизельное топливо – 32 руб/кг.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Холмов В.Г., Юшкевич Л.В. Интенсификация и ресурсосбережение в земледелии лесостепи Западной Сибири. – Омск, 2006, – 396 с.
2. Власенко А.Н., Шарков И.Н., Иодко Л.Н. Перспективы минимизации основной обработки сибирских черноземов при возделывании зерновых культур // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2010. – № 7. – С. 5–14.
3. Буянкин Н.Н., Слесарев В.Н. Агрофизика и кинетика в минимизации основной обработки черноземов. – Калининград, 2004. – 160 с.
4. Слесарев В.Н. Агрофизические основы совершенствования основной обработки черноземов Западной Сибири: дис. ... д-ра с.-х. наук. – Омск, 1984. – 386 с.
5. Влияние основной обработки почвы и удобрений на урожайность пшеницы на склоновых землях северной лесостепи / Л.Н. Иодко [и др.] // Интенсификация возделывания зерновых культур в Западной Сибири: сб. науч. тр. – Новосибирск, 1990. – С. 42–45.
6. Щитов А.Г. Эффективность чистого и занятого пара в севооборотах при различных способах основной обработки почвы в зоне южной лесостепи Западной Сибири: дис. ... канд. с.-х. наук. – Омск, 1989. – 287с.
7. Буянкин Н.Н., Слесарев В.Н. Деградация и экологизация сибирских черноземов. – Калининград, 2006. – 190 с.
8. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследований физических свойств почвы. – М., 1986. – С. 152–153.

CAPILLARY MIGRATION WITH MINIMIZED FALL TILLAGE

A.N. Vlasenko, V.N. Slesarev, V.E. Sineshchekov, P.V. Kolinko, N.N. Nazarov

*Key words:* minimized fall tillage, flat cutting band tillage, capillary moisture, moisture conductivity, energy costs, productivity, wheat

*Summary. The aim of the present work is to search for, design and justify more productive technologies of Siberian black soil basic tillage in grain fallow rotations under different weather conditions and levels of minimized tillage in West Siberia's forest-steppe. Experimental data were obtained in a stationary field test in the years 2006–2012. Eight variants of fall tillage for the after-fallow second wheat crop were studied in the low intensive and intensive backgrounds of chemicalization. It was established that the deep tillage of Siberia's black soils allows to accumulate more moisture for sowing than the shallow one does, but the latter is energy-intensive and worse moisture-retaining. The paper shows alternative techniques to impact the soil: flat cutting band tillage that combines deep and shallow (zero) bands. The study in the gradient movement of capillary moisture brought about by different depth and band tillage and different soil compactness, made it possible to improve soil moisture conductivity, achieve better moisture retention, largely reduce energy costs, and maintain productivity at due or higher level of common techniques to influence the soil with low intensive and intensive technologies of grain crops cultivation.*

УДК 631.445.4: 631.874 (571.14)

**ПИТАТЕЛЬНЫЙ РЕЖИМ ЧЕРНОЗЁМОВ ВЫЩЕЛОЧЕННЫХ  
НОВОСИБИРСКОГО ПРИОБЬЯ ПРИ СИДЕРАЦИИ**

Л. П. Галеева, доктор сельскохозяйственных наук  
Новосибирский государственный аграрный университет  
E-mail: liub.galeeva @yandex.ru

*Ключевые слова:* питательный режим, сидераты, сидеральный пар, горохоовсяная смесь, фацелия, смесь рапс+горчица, элементы питания, баланс, ниратный азот, легкодоступный и подвижный фосфор, доля легкодоступного фосфора, фракционный состав фосфатов, обменный калий, севооборот, урожайность

**Реферат.** В условиях полевого опыта установлено, что фацелия больше других сидеральных культур накапливала в зелёной массе азота, калия и кальция. С зелёной массой сидератов в пахотный слой поступало 70–80 кг/га азота, баланс которого в 5–7 раз превышал таковой в чистом пару. Сидераты накапливали всего 12–15 кг/га фосфора, создавая его дефицит в почве в количестве 50–80 кг/га. С сидератами в почву поступало 60–140 кг/га калия, но его положительный баланс обеспечивал только сидеральный пар с фацелией. Наибольшее количество легкодоступного фосфора (I) содержалось в сидеральном пару с горохоовсяной смесью, а подвижного фосфора (Q) – в чистом пару и сидеральном со смесью рапса и горчицы. Доля легкодоступного фосфора в сидеральных парах низкая, поэтому при возделывании на них зерновых культур необходимо вносить фосфорные удобрения. В сидеральных парах с фацелией и смесью рапса и горчицы повышалась подвижность фосфатов Ca-P<sub>3</sub> и увеличивалось количество фосфатов активных фракций. Содержание обменного калия в сидеральных парах такое же высокое, как в чистом пару. Наибольшая прибавка урожайности яровой пшеницы и овса получена при возделывании их по сидеральному пару с фацелией – 31 и 13 % соответственно, или в среднем 25 % за ротацию севооборота.

Применение органических и минеральных удобрений в земледелии России и Западной Сибири за последние годы резко сократилось [1]. В Новосибирской области, по данным на 2009 г., на каждый гектар посевной площади было внесено с минеральными удобрениями N – 3,3; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0,58; K<sub>2</sub>O – 0,10 кг д.в., с органическими – 0,30; 0,13 и 0,27 кг соответственно, а дефицит элементов питания в почве при этом составил: N – 48,7; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 16,9; K<sub>2</sub>O – 39,3 кг д.в./га [2].

В условиях экономической неустойчивости развития сельскохозяйственного производства для получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур и сохранения имеющегося уровня плодородия почв необходимо проводить мероприятия, требующие минимальных затрат. Одним из них в северной лесостепи является использование сидеральных паров [3, 4].

Различают два способа использования зелёного удобрения: полное – запахивание всей зелёной массы и корней в почву; отавное – основной

урожай зелёной массы используют на корм, а корневые остатки и отросшую отаву используют как удобрение, запахивая в почву.

Установлено, что запашка 12 т/га фитомассы донникового пара и 8 т/га пожнивно-корневых остатков люцерны в чернозёмы Средней Сибири приводит к положительному балансу углерода и азота в агроэкосистемах [5].

Зелёная масса сидератов, запаханная в почву, приводит к улучшению её агрохимических, водно-физических и биологических свойств [6]. Например, каждые 100 ц зелёной массы люпина увеличивают запасы азота в почве на 45, фосфора – на 10 и калия – на 17 кг. Кроме того, азот зелёных удобрений почти в 2 раза доступнее для растений, чем азот навоза [7].

Цель данного исследования – изучить влияние сидерации чернозёмов выщелоченных Новосибирского Приобья на их питательный режим и урожайность культур севооборота.

**ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ  
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Влияние чистого и сидеральных паров на питательный режим чернозёма выщелоченного и урожайность культур севооборота изучали в полевом опыте (2008–2011 гг.) на учебно-опытном поле НГАУ учхоза «Тулинское» (северная лесостепь Новосибирского Приобья). В качестве сидеральных культур выращивали горохоовсяную смесь, фацелию и смесь рапса и горчицы, зелёную массу которых в фазу цветения растений измельчали и заделывали в почву культиватором на глубину 25 см (2008 г.).

Почва опытного поля – чернозём выщелоченный среднесуглинистый, который более 50 лет используется в пашне зернопропашного севооборота. Варианты опыта: 1. Пар чистый. 2. Пар сидеральный (горох+овёс). 3. Пар сидеральный (фацелия). 4. Пар сидеральный (рапс+горчица). Повторность опыта – четырёхкратная; учётная площадь делянки 40 м<sup>2</sup> (4x10). Нормы высева смеси гороха с овсом – в соотношении 1:2,5, или 32 и 82 кг/га соответственно; фацелии – 20, рапса – 13 и горчицы – 15 кг/га. Почвенные образцы отбирали до глубины 100 см по слоям через 20 см весной – перед посевом сидеральных культур, летом – перед их заделкой в почву, осенью – через 1,5 месяца после заделки в почву (осень 2008 г.) и весной следующего года. Весной 2009 г. по всем видам пара был развёрнут севооборот: пар – пшеница – пшеница – овёс (2009–2011 гг.). Отбор почвенных образцов проводили ежегодно весной – до посева зерновых и осенью – после их уборки.

Содержание валовых азота, фосфора, калия, кальция и магния в зелёной массе сидератов определяли по Пиневиц [8]; количество нитратного азота в почве – по Грандваль-Ляжу [9], легкодоступного фосфора (степень подвижности I) – по Карпинскому, Замятиной [10], подвижного фосфора (фосфатная ёмкость Q) – по Чирикову [9]; фракционный состав минеральных фосфатов – по Гинзбург, Лебедевой [11]. Статистическая обработка данных выполнена дисперсионным анализом с помощью пакета программ «Снедекор» [12].

**РЕЗУЛЬТАТЫ  
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Урожайность сидеральных культур, учтённая в фазу их цветения, составила 140–156 ц/га и не имела достоверных различий (НСР<sub>05</sub> 22 ц/га).

Анализ содержания элементов питания в зелёной массе сидеральных культур показал, что фацелия больше других культур поглощала из почвы калия, азота и кальция – 142; 78 и 10 кг/га соответственно. При этом калия фацелия потребляла в 1,6–2,5 раза больше по сравнению с другими сидеральными культурами. Горохоовсяная смесь, благодаря симбиотической фиксации азота горохом, накапливала в зелёной массе 71 кг/га азота, который стимулировал поглощение ею фосфора и магния из почвы. Смесь рапса и горчицы меньше других сидеральных культур потребляла все перечисленные элементы питания.

С зелёной массой сидеральных культур в пахотный слой почвы поступало 70–80 кг/га азота, баланс которого в сидеральных парах в 5–7 раз превышал таковой в чистом пару (табл. 1). Накопление фосфора зелёной массой сидератов составило всего 12–15 кг/га, поэтому его баланс во всех сидеральных парах был отрицательным, а дефицит в почве составил 50–80 кг. Больше всего зелёная масса сидератов, и особенно фацелии, накапливала калия – 60–140 кг/га. Поэтому только в сидеральном пару с фацелией создавался положительный баланс калия.

Интенсивность процессов минерализации и гумификации в почве определяет устойчивость её плодородия. Отношение C:N в пахотном слое чернозёма выщелоченного учхоза составляло 15 и свидетельствовало о прочной связи органического вещества с азотом. В нижележащих слоях из-за уменьшения гумуса это отношение снижалось.

Исходная обеспеченность чернозёма выщелоченного нитратным азотом – средняя (рис. 1). При запашке и разложении сидератов (весна 2009 г.) содержание нитратного азота в слое 0–20 и 0–40 см уменьшалось в ряду: пар чистый > пар сидеральный (рапс+горчица) = пар сидеральный (горох+овёс) > пар сидеральный (фацелия). Высокая обеспеченность почвы нитратным азотом отмечена в чистом пару и сидеральном со смесью рапса и горчицы и средняя – в остальных. Наибольшие запасы нитратного азота в слое 0–40 см чернозёма выщелоченного накапливались в чистом пару и сидеральном пару со смесью рапса и горчицы – 38 и 34 кг/га, а в метровой толще – в сидеральном пару с горохоовсяной смесью и фацелией – 55 и 48 кг/га.

Следовательно, на чернозёмах выщелоченных в качестве сидератов, улучшающих азотное питание сельскохозяйственных культур, в первую очередь можно использовать горохоовсяную смесь и смесь рапса и горчицы, но во втором слу-

Таблица 1

Баланс элементов питания в чернозёме выщелоченном при сидерации, кг/га

Вариант	Вынос	Урожайность, ц/га	Внесено в почву с сидератами	Содержание в почве		Баланс (±)
				исходное	после заправки сидератов	
<i>Азот</i>						
Пар чистый	-	-	-	12,6	22,6	+10,0
Горох + овёс	0,45	156,0	71	2,8	17,8	+56,0
Фацелия	0,55	140,2	78	3,2	13,8	+67,4
Рапс + горчица	0,44	146,5	65	3,0	18,4	+49,6
<i>Фосфор</i>						
Пар чистый	-	-	-	186	302	+116
Горох + овёс	0,09	156,0	15	181	242	- 46
Фацелия	0,09	140,2	12	158	233	- 63
Рапс + горчица	0,08	146,5	12	189	278	-77
<i>Калий</i>						
Пар чистый	-	-	-	271	307	+36
Горох + овёс	0,57	156,0	89	190	313	-34
Фацелия	1,01	140,2	142	243	301	+84
Рапс + горчица	0,39	146,5	57	190	331	-84

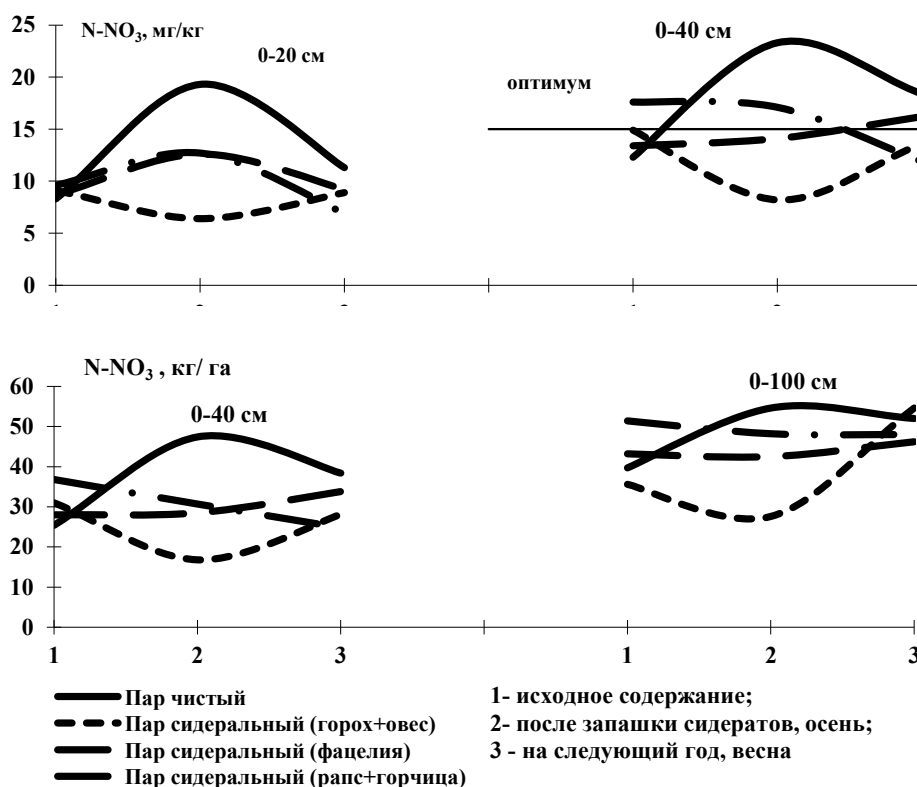


Рис. 1. Влияние сидеральных паров на содержание и запасы нитратного азота в чернозёме выщелоченном

чае посевы сильно повреждаются крестоцветной блошкой и требуют дополнительных затрат на химическую обработку. Поэтому с экономической и экологической точек зрения в качестве сидеральных культур, положительно влияющих

на нитратный режим чернозёмов выщелоченных, целесообразно возделывать горохоовсяную смесь и фацелию.

Обогащённость фосфором (С:Р) органического вещества чернозёма выщелоченного низ-

кая – 19. Исходная обеспеченность чернозёма выщелоченного легкодоступным фосфором (степень подвижности, фосфатный уровень I) очень низкая (0,10 мг/кг). Больше всего легкодоступного фосфора в слое 0–20 см накапливалось при запашке в почву горохоовсяной смеси и фацелии, обеспеченность фосфором была средней и в 2 и 3 раза меньше оптимальной (рис. 2).

Содержание подвижного фосфора в почве (по Чирикову) определяет её фосфатную ёмкость (Q) – ближайший резерв фосфора, который длительное время снабжает растения. Содержание подвижного фосфора в пахотном слое черно-

зёма выщелоченного варьировало в пределах 92–123 мг/кг – средняя и повышенная обеспеченность (см. рис. 2). Многоразовая культивация чистого пара в течение лета усиливала микробиологическую деятельность, которая повышала минерализацию органического вещества и фосфора почвы и способствовала накоплению его подвижной формы. Сидераты, запаханные в почву, не влияли на содержание фосфора в слое 0–20 см осенью, а весной следующего года (2009 г.) они увеличивали его в 1,3 раза. Наибольшим оно было в чистом и сидеральном пару со смесью рапса и горчицы.

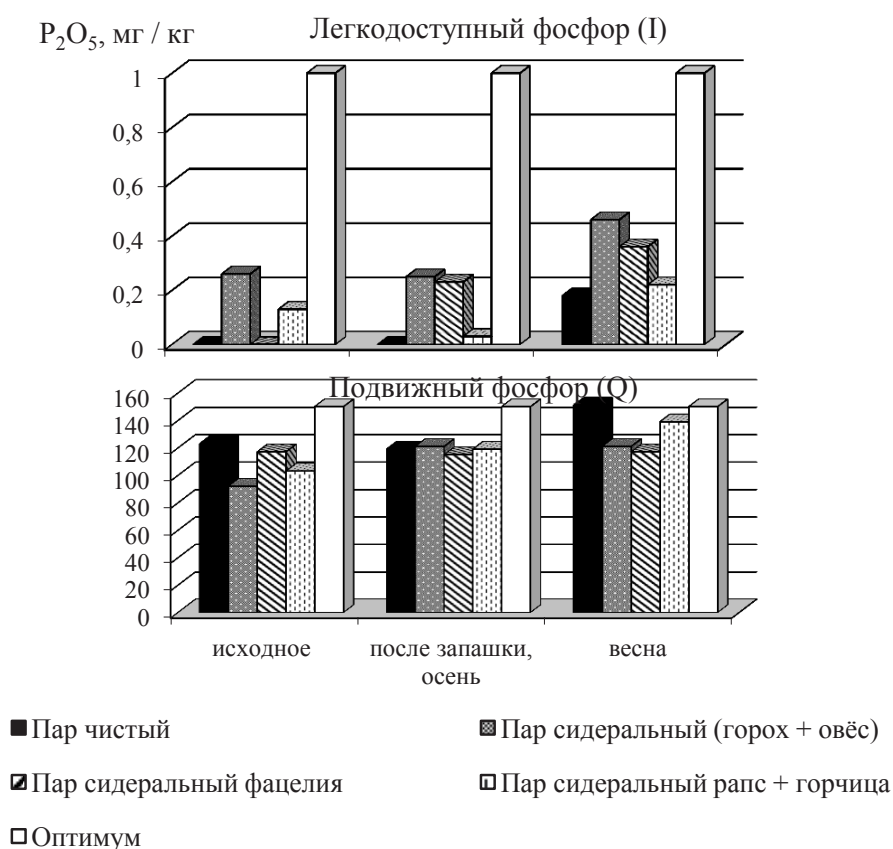


Рис. 2. Действие сидеральных паров на содержание легкодоступного (I) и подвижного фосфора (Q) в слое 0–20 см чернозёма выщелоченного

Сидеральный пар с горохоовсяной смесью повышал долю легкодоступного фосфора в чернозёме выщелоченном, но при этом она оставалась низкой (рис. 3). Значит, чернозёмы выщелоченные, используемые для выращивания сельскохозяйственных культур по сидеральным парам, нуждаются в легкодоступном фосфоре, который необходимо вносить с фосфорными удобрениями.

Сидеральные пары на чернозёме выщелоченном не оказывали существенного влияния на количество минеральных фосфатов и их активных

фракций. В сидеральных парах с фацелией и смесью рапса и горчицы повышалась подвижность фосфатов Ca-P<sub>3</sub> и за их счёт увеличивалось содержание фосфатов активных фракций, улучшающих фосфатный режим (рис. 4).

Исходное содержание обменного калия в пахотном слое чернозёма выщелоченного варьировало в пределах повышенного – высокого (рис. 5). В почве под всеми сидеральными парами оно было примерно одинаковым и таким же высоким, как в чистом пару – 150–165 мг/кг K<sub>2</sub>O.

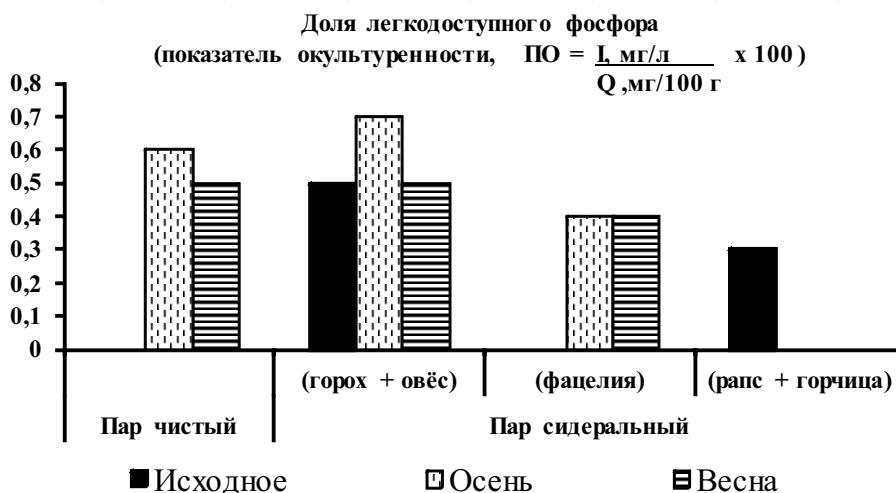


Рис. 3. Доля легкодоступного фосфора (показатель окультуренности) чернозёма выщелоченного в сидеральных парах

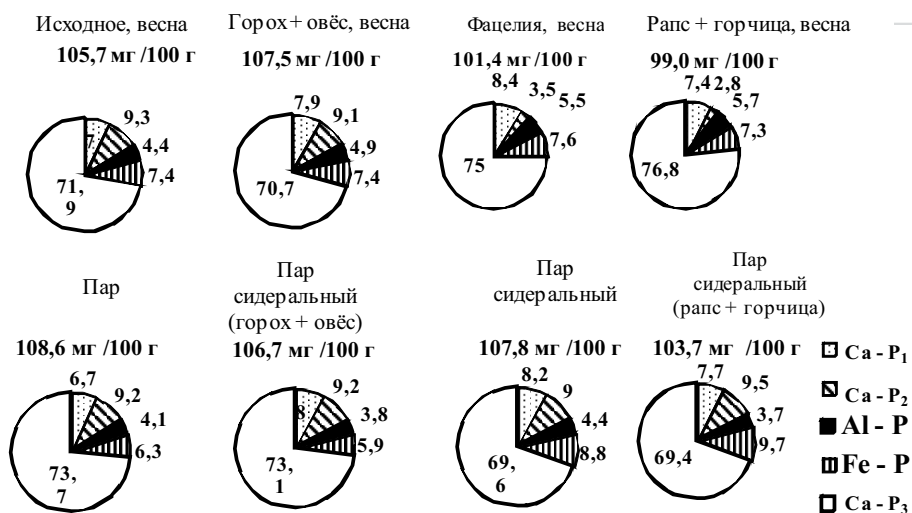


Рис. 4. Влияние сидератов на содержание (мг/100 г) и соотношение (%) групп минеральных фосфатов в слое 0–20 см чернозёма выщелоченного

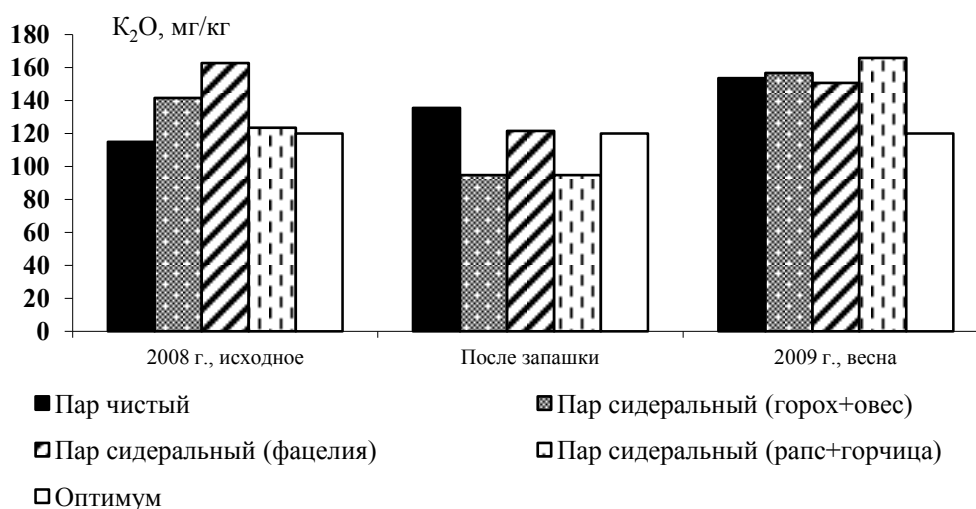


Рис. 5. Влияние сидеральных паров на содержание обменного калия в слое 0–20 см чернозёма выщелоченного

Таблица 2

**Влияние сидеральных паров на урожайность зерновых культур на чернозёме выщелоченном, ц/га**

Год (B)	Пар (A)				Пшеница по пшенице
	чистый	сидеральный			
		горох + овёс	фацелия	рапс + горчица	
2009, пшеница	24,9	<u>26,0</u> 1,1 (4) *	<u>28,3</u> 3,4 (14)	<u>27,4</u> 2,5 (10)	<u>23,2</u> - 1,7 (7)
2010, пшеница	17,0	<u>19,1</u> 2,1 (12)	<u>26,5</u> 9,5 (56)	<u>22,0</u> 5,0 (29)	<u>15,7</u> -1,3 (8)
Средняя за 2 года	20,9	<u>22,5</u> 1,6 (8)	<u>27,4</u> 6,5 (31)	<u>24,7</u> 3,8 (18)	<u>19,4</u> - 1,5 (7)
2011, овёс	18,9	<u>21,0</u> 2,1 (11)	<u>21,3</u> 2,4 (13)	<u>22,0</u> 3,1 (16)	<u>18,0</u> - 0,9 (5)
Средняя за 3 года	20,3	<u>22,0</u> 1,7 (8)	<u>25,4</u> 5,1 (25)	<u>23,8</u> 3,5 (17)	<u>19,0</u> - 1,3 (6)
НСР <sub>05</sub> A = 2,6; НСР <sub>05</sub> B = 2,0					

\* *Примечание.* В числителе – урожайность, ц/га; в знаменателе – прибавка (уменьшение) к чистому пару, ц/га (%).

Наибольшая прибавка урожайности яровой пшеницы и овса получена при возделывании их по сидеральному пару с фацелией – 31 и 13 % соответственно, или в среднем 25 % за ротацию севооборота (табл. 2).

Следовательно, для поддержания плодородия чернозёмов выщелоченных и получения высоких и устойчивых урожаев зерновых культур в качестве сидератов можно, прежде всего, использовать фацелию.

### ВЫВОДЫ

1. В пахотном слое чернозёма выщелоченного под сидеральными парами накапливается 70–80 кг/га азота, баланс которого в 5–7 раз превышает таковой в чистом пару.
2. Наибольшее количество легкодоступного фосфора (I) содержит сидеральный пар с горохоовсяной смесью, а подвижного фосфора (Q) – чистый пар и сидеральный со смесью рапса и горчицы. Запасы подвижного фосфора в почве под сидеральными парами составили всего 12–15 кг/га, а его баланс был отрицательным – минус 50–80 кг/га. Доля

легкодоступного фосфора в чернозёме выщелоченном под сидеральными парами низкая, поэтому при возделывании зерновых культур необходимо вносить фосфорные удобрения. В сидеральных парах с фацелией и смесью рапса и горчицы повышается подвижность фосфатов Ca-P<sub>3</sub> и за их счёт увеличивается содержание фосфатов активных фракций, улучшающих фосфатный режим чернозёмов выщелоченных.

3. Содержание обменного калия в почве всех сидеральных паров примерно одинаковое и такое же высокое, как в чистом пару, – 150–165 мг/кг K<sub>2</sub>O.
4. Наибольшая прибавка урожайности яровой пшеницы и овса получена при возделывании их по сидеральному пару с фацелией – 31 и 13 % соответственно, или в среднем 25 % за ротацию севооборота.
5. Для поддержания плодородия чернозёмов выщелоченных и получения высоких и устойчивых урожаев зерновых культур в качестве сидератов можно, прежде всего, рекомендовать фацелию.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Завалин А. А.* Биологический азот в земледелии России // Ресурсосберегающее земледелие на рубеже XXI века: сб. материалов III Междунар. науч.-практ. конф. – М., 2009. – С. 87–91.
2. *Кириллов С. Л., Завальнюк А. В.* Методика определения эффективности использования пашни // Вестн. НГАУ. – 2011. – № 2 (18). – С. 123–128.
3. *Иванов А. Л.* Воспроизводство плодородия почв в адаптивно- ландшафтном земледелии // Земледелие. – 2002. – № 2. – С. 14–15.
4. *Управление плодородием почв: агроэкосистемный подход / Б. М. Миркин, Ф. Х. Хазиев, Я. Т. Суюндуков, Р. М. Хазиахметов // Почвоведение. – 2002. – № 2. – С. 228–234.*

5. Дедов А. В., Придворев Н. И., Верзилин В. В. Трансформация послеуборочных остатков и содержание водорастворимого гумуса в чернозёме выщелоченном // *Агрохимия*. – 2004. – № 2. – С. 13–22.
6. Галеева Л. П. Физико-химические свойства и фосфатный режим чернозёмов выщелоченных Приобья при внесении сидератов // *Агрохимия*. – 2009. – № 5. – С. 22–28.
7. Чупрова В. В. Биологический круговорот углерода и азота в агроэкосистемах Средней Сибири: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Новосибирск, 1994. – 35 с.
8. *Практикум по агрохимии* / под ред. В. Г. Минеева. – М.: Изд-во МГУ, 2001. – 687 с.
9. *Агрохимические методы исследования почв* / отв. ред. А. В. Соколов. – М.: Наука, 1975. – 656 с.
10. Карпинский Н. П., Замятина В. Б. Фосфатный уровень почвы // *Почвоведение*. – 1958. – № 11. – С. 27.
11. Гинзбург К. Е., Лебедева Л. С. Методика определения минеральных форм фосфора в почвах // *Агрохимия*. – 1971. – № 1. – С. 125–135.
12. Сорокин О. Д. Прикладная статистика на компьютере. – Изд. 2-е. – Новосибирск: ГУП РПО СО РАСХН, 2009. – 222 с

### NUTRITION REGIME OF LEACHED BLACK SOILS IN NOVOSIBIRSK PREOBYE WHEN GREEN FALLOWING

L. P. Galeeva

*Key words:* nutrition regime, lea, ley fallow, pea+oat mixture, phacelia, rape+mustard mixture, nutritive elements, balance, nitrate nitrogen, easy available and mobile phosphorus, the portion of easy available phosphorus, fraction composition of phosphates, metabolic potassium, rotation, productivity

*Summary.* Under the conditions of field experiment it was established that phacelia accumulated nitrogen, potassium and calcium in its green mass more than any other lea crop. Nitrogen incorporated in lea green mass entered the soil plow layer in the amount of 70–80 kg/ha and the nitrogen balance 5–7 times exceeded the one in the bare fallow. Lea accumulated as little as 12–15 kg/ha of phosphorus making the phosphorus soil deficient with its amount of 50–80 kg/ha. 60–140 kg/ha of potassium combined with lea entered the soil, but the positive balance was provided solely by phacelia green-manured fallow. The highest amount of easy available phosphorus (I) was contained in the pea + oat mixed green-manured fallow, but that of mobile phosphorus (Q) was in the bare fallow and rape + mustard mixed green manured fallow. The portion of easy available phosphorus is small in green-manured fallow hence it is necessary to apply phosphorus fertilizers there when cultivating grain crops. In phacelia green fallows and rape + mustard mixed green-manured fallows, the mobility of phosphates Ca-P3 went up, so did the number of phosphates of active fractions. The content of metabolic potassium in green-manured fallows is as high as it is in the bare fallow. The highest gain in the productivity of spring wheat and oat was obtained when cultivating them in phacelia green fallow, it was 31 and 13 %, respectively, or 25 % averaged over crop rotation.

УДК 631.53.04:635.758 (571.61)

**СРОКИ ПОСЕВА ДЛЯ КОНВЕЙЕРНОГО ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ УКРОПА  
В ПРИАМУРЬЕ**

**В. В. Епифанцев**, доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор

**О. А. Ковальчук**, аспирант  
Дальневосточный государственный  
аграрный университет  
E-mail: viktor.iepifantsiev.59@mail.ru.

**Ключевые слова:** укроп, срок посева, всходы, вегетационный период, зелень, семена, урожайность, Приамурье

*Реферат. В настоящее время перед овощеводами Дальнего Востока стоит задача опережающего развития отрасли. На современном уровне развития сельскохозяйственной науки и производства актуально направление по сглаживанию сезонности и расширению ассортимента овощной продукции. В 2012–2013 гг. на опытном участке ДальГАУ проведены исследования по изучению влияния сроков посева на рост, поступление продукции и продуктивность растений укропа. Почва участка – аллювиально-дерновая, в области занимает около 20 % пахотных земель. Климат Амурской области муссонный по распределению осадков и континентальный по характеру температур. Изучены сроки посева, влияющие на период и массу поступающей зелени и семян укропа из открытого грунта. Установлено, что период от всходов до сбора зелени укропа на 8–15 суток, а вегетационный период на 18–25 суток короче при посеве в летние сроки по сравнению с весенними. Определены сроки посева для получения максимальной урожайности зелени – 5 мая, а семян укропа – 30 апреля. Установлены уровни урожайности в зависимости от срока посева. Показана зависимость между периодом от всходов до сбора продукции и урожайностью зелени, вегетационным периодом и урожайностью семян. При конвейерном производстве необходимо учитывать сроки возростаания, пиковых значений и снижения урожайности зелени укропа. Разработанные математические модели могут иметь практическое значение для прогнозирования составляющих урожайности зелени и семян укропа.*

В настоящее время обостряется проблема обеспечения продовольственной безопасности региона Дальнего Востока [1]. Она усугубляется экстремальными почвенно-климатическими условиями, значительной территориальной удаленностью от промышленно развитых районов страны, неэффективной (сырьевой) отраслевой структурой экономики Дальневосточного федерального округа. Вступление страны в ВТО требует повышения конкурентоспособности, эффективного импортозамещения и развития экспортного потенциала от производителей овощной продукции. Следовательно, задачи по сглаживанию сезонности и расширению ассортимента овощной продукции довольно актуальны на современном уровне развития сельскохозяйственной науки и производства.

Укроп пахучий (*Anethum graveolens* L.) – однолетнее травянистое растение семейства Сельдерейные (Apiaceae). Он имеет стержневой тонкий разветвленный веретеновидный корень, расположенный в основном в пахотном слое почвы, поэтому требователен к влажности почвы,

особенно на первых этапах роста [2]. Стебель у укропа одиночный, прямостоячий, круглый, гладкий, с узкими беловатыми продольными полосками, ветвящийся в верхней части, достигающий высоты 160 см [3]. Листья в очертании яйцевидные, трижды или четырежды перисто-рассеченные на линейно-нитевидные сегменты, верхние – более мелкие и менее рассеченные, с хорошо развитыми влагалищами. Окраска листьев и стебля зеленая или желтовато-зеленая, с восковым налетом, что придает побегам сизоватый оттенок. Строение и налет на листьях – характерное приспособление укропа к меньшему расходу влаги на транспирацию. Растение имеет сложные многолучевые зонтики диаметром до 15 см, каждый его луч заканчивается более мелким зонтиком, на котором сначала формируются мелкие зеленовато-желтые цветки, а затем серовато-коричневые, яйцевидные или широкоэллиптические плоды длиной 0,2–0,6 см. Продуктивность зелени и семян зависит от степени удовлетворения биологических требований укропа.

По биологическим требованиям укроп – холодостойкое растение [4]. Его семена начинают прорастать при температуре +3°C, но оптимальная температура как для их прорастания, так и для дальнейшего роста и развития находится в пределах от 16°C до 27°C. Культура требовательна к чистоте почвы и ее гранулометрическому составу; хорошо удается на рыхлых, тщательно обработанных землях при достаточной их влажности [5]. Укроп – длиннодневное растение, требовательное к свету. При продолжительном световом дне, а также недостатке влаги в почве быстро переходит к образованию цветоносных побегов. При сокращении длины дня до 10–12 ч растения остаются в фазе розетки и к цветению не приступают. Выращивают укроп на большей территории страны, в основном посевом семян в грунт ранней весной или поздней осенью до наступления постоянных морозов. Все надземные органы укропа – листья, молодые стебли, плоды, целые надземные побеги имеют пищевое значение. Наибольшую ценность в качестве источников витаминов, флавоноидов и минеральных веществ представляют зеленые листья и молодые надземные побеги, употребляемые в свежем виде как вкусная ароматическая приправа к различным блюдам. Осенью укроп дополняет зеленью фенхель [6]. В условиях Приамурья практически не изучена связь урожайности зелени и семян укропа со сроками посева в открытом грунте для реализации конвейерного поступления свежей продукции и заготовки ее с целью длительного хранения. Этим обусловлена актуальность темы исследований.

Цель исследований – выявить оптимальные сроки посева, влияющие на рост, повышающие урожайность, качество зелени и семян, позволяющие сгладить сезонность поступления и обеспечивающие конвейерное производство продукции укропа в условиях открытого грунта Приамурья.

### **ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Исследования проводили в 2012–2013 гг. на опытном участке ДальГАУ, расположенном в Благовещенском районе, в типичных условиях южной сельскохозяйственной зоны Амурской области. Изучали влияние сроков посева на рост, продуктивность и качество растений укропа. В схеме опыта приведены усредненные за два года даты сроков посева. Варианты опыта: контроль – 20 апреля, 5, 10, 15 мая, 10, 20 июня, 5 и 15 июля.

Для исследований выбрали сорт Супердукат ОЕ, рекомендованный для Амурской области [7, 8]. Семена высевали на грядах шириной между рядовыми бороздами 140 см. Схема посева 32+32+76 см. Среднее расстояние между растениями в рядке при выращивании зелени укропа – 1 см, семян – 5 см. Глубина заделки семян 2 см. Норма посева 1,5 г/м<sup>2</sup>. Площадь посевной делянки 14 м<sup>2</sup>, для учета зелени – 4,2 м<sup>2</sup>, семян укропа – 2,8 м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная, размещение делянок рендомизированное. Учеты и наблюдения проводили согласно разработанным методикам [9]. Агротехника в опытах включала зяблевую вспашку, раннее весеннее боронование, культивацию с последующей нарезкой гряд. Предпосевная подготовка почвы в зависимости от ее состояния и срока посева состояла из рыхления, прикатывания, увлажнения или уничтожения сорняков. Предшественник – соя. Уход за посевами и уборку урожая при достижении растениями высоты 20–25 см проводили вручную.

Сроки посева в открытом грунте устанавливаются в зависимости от биологических особенностей отдельных культур и сортов, запланированного времени сбыта продукции, почвенно-климатических и погодных условий [10]. В условиях Приамурья весенний посев начинают при наступлении физической спелости почвы. На быстро просыхающих почвах к посеву приступают раньше, в первую очередь высевают холодостойкие скороспелые растения – салат, укроп и редис. Их продукция пользуется постоянным спросом потребителей. Следовательно, посев можно проводить в несколько сроков с интервалом на 7–10 суток позже предыдущего срока посева.

Весна в 2012 г. была поздней, затяжной, с резкими перепадами температур и неравномерным распределением осадков. В первой декаде апреля среднесуточная температура воздуха была равна минус 2,3°C, что на 1,3° меньше многолетних данных. Во второй и третьей декаде апреля была отмечена температура 6,5° и 8,3°C, что на 2° и 1,5°C выше многолетней. Май 2012 г. был необычно теплым и сухим. По декадам отмечали следующее распределение температур: первая – 10,4°C, вторая – 15,1° и третья – 17°C, что на 0,8; 2,4 и 2,2°C выше нормы. Сумма осадков за апрель составила 25, а за май 19 мм, что на 7 и 23 мм меньше многолетней.

В 2013 г. по температурным показателям первая и третья декады апреля превышали многолетние показатели на 0,5 и 1°C. Вторая декада апреля

уступала многолетним показателям на 2,8°C. Во все декады мая температура воздуха была выше нормы соответственно на 3,4; 1,9 и 1,1°C. Сумма осадков за апрель равна 25 мм – на 7 мм меньше многолетней, а за май 115 мм – на 73 мм больше.

Летний период 2012 г. характеризовался необычно теплой погодой. Так, за июнь среднесуточная температура воздуха была зафиксирована на уровне 21,4, за июль – 22,6 и за август – 20,2°C, что на 2,6; 1,1 и 1°C выше многолетней. Сумма осадков за летние месяцы соответственно составила 94, 212 и 35 мм (отклонение от многолетней на плюс 3, плюс 81 и минус 90 мм).

Лето 2013 г. также было теплым с неравномерным распределением осадков. Температура воздуха за июнь была равна 19,7, за июль – 21,7 и за август – 19,8°C, что на 0,9; 0,2 и 0,6°C выше многолетней. Осадков за летний период выпало на 56,8% больше нормы. Так, их сумма за июнь была 112 мм, за июль – 231 и за август – 201 мм. Со второй половины лета 2013 г. в Приамурье отмечали критический уровень наводнения. В целом климат Амурской области по характеру распределения осадков – муссонный, а по температурным показателям – континентальный.

Почва опытного участка, на котором проводили исследования, аллювиально-дерновая, обладает благоприятными водно-физическими и воздушными свойствами. Она хорошо прогревается, быстро оттаивает весной, однако бедна подвижными формами азота, фосфора и калия.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

В 2012 г. первый возможный срок посева семян был 16 апреля, массовые всходы появились через 21 сутки после него – 7 мая. К посеву укропа в 2013 г. приступили после просыхания верхнего слоя почвы на глубине 5 см – 20 апреля. Всходы появились 2 мая, период от посева до всходов длился 12 суток. В мае 2012–2013 гг. сроки посева соответствовали их датам, приведенным в методике. При посеве 5 мая 2012 г. всходы появились 18 мая, при посеве 10 мая – 22 мая и при посеве 15 мая – 25 мая. В 2013 г. всходы появились соответственно срокам посева – 16, 21 и 24 мая.

В летнее время 2012 г. первый посев семян укропа был проведен 15 июня, после выпадения осадков в конце первой – начале второй декады месяца, всходы появились 25 июня. В 2013 г. посев проведен 30 мая, а всходы появились 13 июня.

Между датами второго июньского срока посева в 2012 и 2013 гг. различия были связаны с характером увлажнения почвы и составили 10 суток. Всходы соответственно в 2012 г. появились 4 июля и в 2013 г. – 22 июня.

К уборке зелени укропа раньше приступили в 2013 г. – 29 мая при посеве его семян 20 апреля. Средняя за два года дата сбора зелени укропа соответствовала срокам посева: при 1-м – 6 июня, 2-м – 15, 3-м – 24 и 4-м – 29 июня, 5-м – 16 июля, 6-м – 22 июля, 7-м – 6 августа и 8-м – 17 августа. Наиболее поздно уборку зелени проводили в 2012 г. – 19 августа при сроке посева 15 июля. С августа по октябрь в конвейер прямой зелени может быть включен фенхель.

В среднем за два года в зависимости от срока посева период от массовых всходов до уборки продукции длился от 21 суток при летних посевах (5 и 15 июля) до 34–36 суток при весенних сроках посева – 10 и 15 мая. Раньше плоды укропа начали созревать при посеве семян в 2013 г. 20 апреля – 16 июля, позже других вариантов опыта в этом же году они созрели при посеве 15 июля – 10 сентября. Средние за два года даты созревания семян соответственно срокам посева составили: 9, 14, 18, 24 июля, 4, 13, 25 августа и 8 сентября. Двухлетние наблюдения показали, что при посеве в летние сроки сокращается период от всходов до сбора продукции на 8–15 суток, а вегетационный период растений укропа – на 18–21 сутки в сравнении с весенними посевами (таблица).

Наибольшую урожайность товарной продукции в 2012 г. укроп сформировал при сроке посева 5 мая – 28,46 т/га, а наименьшая продуктивность отмечена в контрольном варианте – 8,17 т/га. Соответственно срокам посева была получена прибавка урожайности к контролю при сроке посева 5 мая – 20,29 т/га, 10 мая – 7,9, 15 мая – 2,26, 15 июня – 9,9, 25 июня – 17,91, 5 июля – 12,24 и 15 июля – 10,4 т/га.

Для оценки существенности частных различий в опыте 2012 г. мы вычислили ошибку опыта  $S_x = 0,2925$  т/га. Ошибка разности средних была в пределах  $S_d = 0,4135$  т/га. Наименьшая существенная разность на 5%-м уровне значимости равна 4,68%.

В 2013 г. наибольшую урожайность товарной продукции укроп обеспечил также при посеве 5 мая – 13,5 т/га (7,1%), а наименьшая урожайность его зелени была получена при посеве 15 мая – 7,68 т/га. Уступали контрольному сроку посева по урожайности на 30,5% посев 10 мая, на

**Влияние сроков посева на продолжительность роста, продуктивность зелени и семян растений укропа  
(в среднем за 2012–2013 гг.)**

Срок посева	Продолжительность периода, сут			Урожайность, т/га	
	от посева до всходов	от всходов до сбора продукции	от всходов до созревания семян	зелени	семян
20.04 – контроль	17	32	65	10,39	0,37
5.05	12	29	58	20,98	0,26
10.05	12	34	58	12,42	0,25
15.05	10	36	61	9,06	0,26
10.06	12	27	46	14,45	0,23
20.06	11	24	46	18,87	0,24
5.07	11	21	40	16,23	0,22
15.07	12	21	43	15,46	0,22
$HCP_{05}$ $S_x$	2012 г.			0,8563 0,2925	0,0029 0,0009
$HCP_{05}$ $S_x$	2013 г.			0,0104 0,0035	0,0017 0,00001

39 – 15 мая, на 14,1 – 30 мая, на 7,5 – 15 июня, на 4,4 – 5 июля, и на 1,9% урожайность ниже при посеве 15 июля. Ошибка опыта  $S_x$  равна 0,0035 т/га, ошибка разности средних  $S_d = 0,005$  т/га и  $HCP_{05} = 0,092\%$ . Различия по вариантам на 5%-м уровне значимости существенны:  $F_{\phi} > F_{05}$ . Нулевая гипотеза отвергается, достоверность данных высокая.

В среднем за два года наибольшая урожайность зелени укропа формировалась при посеве 5 мая, остальные варианты опыта существенно уступали ему: на 54,1% – 15 мая и 10,05% – 20 июня.

При планировании конвейерного производства следует учитывать, что максимальный пик урожайности зелени укропа наблюдается в середине июня, резкое снижение урожайности отмечается с начала до конца третьей декады июня. Второй пик урожайности зелени укропа отмечен в конце июля, затем наблюдается медленное снижение как урожайности, так и качества продукции. Корреляционная зависимость между периодом от посева до сбора зелени и урожайностью укропа была средней ( $r = 0,626$ ) при ошибке коэффициента корреляции  $S_r = 0,318$ , ошибке коэффициента регрессии  $Sb_{yx} = 3,415$  т/га и критериях существенности корреляции  $t_r = 1,96$ , регрессии  $t_b = 1,965$ . Доказана существенность коэффициентов корреляции ( $t_r > t_{05}$ ). На основании полученных данных составили уравнение регрессии между признаками для прогнозирования массы зелени укропа по продолжительности периода от всходов до достижения растениями высоты 20–25 см в зависимости от срока посева семян в открытом грунте:

$$Y = 0,44X - 13,27 \quad (r = 0,63). \quad (1)$$

В 2012 г. семян было больше собрано при посеве 16 апреля – 0,322 т/га, а наименьшая урожайность их была получена варианте опыта со сроком посева 15 июля – 0,062 т/га. Ошибка опыта составила  $S_x = 0,0009$  т/га, ошибка разности средних  $S_d = 0,0014$  т/га и  $HCP_{05} = 2,19\%$ . Наибольшая продуктивность семян в 2013 г. отмечена при посеве 15 мая – 0,43 т/га, а наименьшая при посеве 15 июня – 0,34 т/га. Соответственно ошибка опыта  $S_x = 0,000012$  т/га, ошибка разности средних  $S_d = 0,00008$  т/га и  $HCP_{05} = 0,46\%$ . В среднем за два года наибольшая урожайность семян получена при посеве 20 апреля. Другие варианты опыта уступали ему на 29,7–40,5%. Корреляционная зависимость между признаками позволяет прогнозировать урожайность семян укропа по продолжительности вегетационного периода в зависимости от срока посева и выражается уравнением прямой линии:

$$Y = 0,0040618X - 51,86875 \quad (r = 0,10). \quad (2)$$

Корреляционная зависимость между признаками слабая ( $r = 0,101$ ). Ошибка коэффициента корреляции  $S_r = 0,406$  т/га при его критерии существенности  $t_r = 0,248$ . Таким образом, посев укропа в поздние летние сроки существенно снижает урожайность его семян.

### ВЫВОДЫ

1. Установлено, что в разные по условиям периода вегетации годы продолжительность пери-

- ода от посева до всходов колеблется от 9 до 21 суток и зависит от погодных условий и состояния влажности почвы. Выявлено, что при посеве в летние сроки сокращается период от массовых всходов до сбора продукции на 8–15 суток, а вегетационный период растений укропа – на 18–21 сутки в сравнении с весенними посевами.
3. Определены сроки посева для получения максимальной урожайности зелени укропа (20,98 т/га) – 5 мая, а семян (0,37 т/га) – 30 апреля. Минимальная урожайность зелени формируется при посеве 15 мая – 9,06 т/га, а семян – при посеве в поздние летние сроки.
  4. При конвейерном производстве свежей зелени следует учитывать, что пик урожайности отмечается в середине июня, затем происходит резкое ее снижение до конца июня. Второй пик урожайности зелени укропа наблюдается в конце июля, затем следует медленное снижение как урожайности, так и качества продукции.
  5. Разработанные математические модели могут иметь практическое значение для прогнозирования составляющих продуктивности зелени и семян укропа в зависимости от продолжительности вегетационного периода при разных сроках посева.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Епифанцев В.В.* Адаптивные технологии возделывания овощных культур в условиях среднего Приамурья: монография. – Благовещенск: ДальГАУ, 2012. – 296 с.
2. *Губанов И.А.* Энциклопедия природы России. Пищевые растения: справ. изд. – М., 1996. – 556 с.
3. *Лудилов В.А., Иванова И.И.* Все об овощах: Полный справочник. – М.: ЗАО «Фитон+», 2010. – 424 с.
4. *Справочник по овощеводству / В.И. Алексахин, А.В. Алпатьев, Р.А. Андреева [и др.]; сост. В.А. Брызгалов.* – Л.: Колос, Ленингр. отд-ние, 1983. – 511 с.
5. *Епифанцев В.В.* Советы амурским огородникам: практ. пособие. – Благовещенск: ДальГАУ, 2002. – 88 с.
6. *Епифанцев В.В.* Новые овощные растения на Дальнем Востоке: учеб. пособие. – Благовещенск: ДальГАУ, 2004. – 205 с.
7. *Михайлова О.А., Епифанцев В.В.* Продуктивные сорта укропа для Амурской области//Картофель и овощи. – 2013. – № 6. – С. 15.
8. *Епифанцев В.В., Михайлова О.А.* Подбор перспективных сортов укропа для открытого грунта южной зоны Амурской области//Адаптивные технологии в растениеводстве Амурской области: сб. научн. тр. ДальГАУ. – Благовещенск: ДальГАУ, 2013. – Вып. 9. – С. 41–45.
9. *Епифанцев В.В.* Особенности постановки опытов с овощными культурами: метод. указания. – Благовещенск: ДальГАУ, 2007. – 35 с.
10. *Матвеев В.П., Рубцов М.И.* Овощеводство. – М.: Агропромиздат, 1985. – 431 с.

### SOWING DATES FOR CONVEYER PRODUCTION OF DILL OUTPUT IN PREAMURYE

**V. V. Epifantsev, O. A. Kovalchuk**

*Key words:* dill, sowing date, shoots, vegetation period, greens, seeds, productivity, Preamurye

*Summary.* At the present time Far East vegetable-growers face the task of forwarding development of the industry. On the current level of agricultural science and production development the burning issue is the trend to smooth over seasonality and expand the range of vegetable output. In 2012–2013, the tests to examine the influence of sowing dates on dill plant growth, output and productivity were carried out in the experimental plot of DalGAY (Far East State Agrarian University). The plot soil is derno-alluvial, it covers about 20% of arable lands. The climate of Amur region is monsoon for rainfalls allocation and continental for temperatures character. There are sowing dates studied which influence the period and mass of dill greens and seeds putting out of the open ground. It is established that the period from shoots to the harvest of dill greens is from 8 to 15 days, but when sown in summer dates, the vegetation period is 18–25 days shorter than when sown in spring dates. The sowing date to obtain maximal yields of dill greens is May 5, but the one to have dill seeds is April 30. Productivity levels depending on the sowing date are established. The relationship is shown between the period from shoots to output harvest and greens productivity, between vegetation period and seeds productivity. With the conveyer production, it is necessary to take into account the dates of rising and falling productivity of dill greens and peak values. The mathematical models worked out can be of practical importance to forecast the constituents of dill greens and seeds productivity.

УДК 635.25

**ИЗУЧЕНИЕ СОРТОВ И ГИБРИДОВ ЛУКА РЕПЧАТОГО В ОДНОЛЕТНЕЙ КУЛЬТУРЕ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ НОВОСИБИРСКОГО ПРИОБЬЯ**

**Я. Ф. Зизина**, аспирант

**Р. Р. Галеев**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
Новосибирский государственный аграрный университет  
E-mail: jana84.84@mail.ru

*Ключевые слова:* лук репчатый, площадь листьев, урожайность, сорт, гибрид

*Реферат. Приведены данные по изучению сортообразцов лука репчатого отечественной и зарубежной селекции в однолетней культуре в условиях лесостепи Новосибирского Приобья. Выявлено, что в группе желтоокрашенных луков среднего дня наилучшими показателями обладает гибрид Candy F<sub>r</sub>. Среди луков длинного дня выявлен гибрид Varito F<sub>r</sub>, обладающий оптимальными показателями и превосходящий стандарт Золотничок по урожайности на 11%. При изучении луков длинного дня для хранения выделился сортообразец голландской селекции Tioga F<sub>r</sub>. По результатам исследования красноокрашенных луков, максимальными показателями по урожайности обладает гибрид Red Zeppelin F<sub>r</sub>, превышающий стандарт на 48%. По содержанию сухого вещества и сахаров выделились сорт Сибирский однолетний (лук среднего дня), Varito F<sub>1</sub> (лук длинного дня), Teton 112 F<sub>1</sub> (лук длинного дня для хранения), Юконт и Red Zeppelin F<sub>1</sub> (красноокрашенные луки). Наибольшие показатели сохранности сортообразцов установлены среди луков среднего дня у гибрида Candy F<sub>r</sub>, луков длинного дня – у гибрида Varito F<sub>r</sub>, среди луков длинного дня для хранения – у гибрида Tioga F<sub>r</sub>, среди красноокрашенных луков – у Fireball F<sub>r</sub>.*

Лук репчатый в питании человека ценится за отличные питательные и лекарственные свойства [1]. Огромное значение имеет то, что лук можно использовать в свежем виде в зимний период [2, 3].

Выращиванием лука на получение лука репки занимаются на всей территории РФ. В центральном и южном регионах России его возделывают в однолетней культуре. В северных районах получение лука репки происходит через посадку севка [4]. Данная технология имеет недостатки, связанные с большими затратами на выращивание посадочного материала, хранение в зимний период и посадку. Одним из факторов, ограничивающих производство лука репки в однолетней культуре в условиях северных районов является короткий вегетационный период.

В последнее время появились сорта с коротким периодом вегетации, пригодные для данного способа возделывания [5]. За рубежом больших успехов достигла селекция гетерозисных гибридов, которые получили большое распространение в России и сочетают в себе три ценных качества: урожайность, лёжкость, скороспелость [6, 7].

В условиях Сибири информации о новых сортах и гибридах, их поведении, особенностях очень мало. В связи с этим целью исследования является изучение новых сортов и гибридов лука репчатого для выращивания в условиях лесостепи Новосибирского Приобья.

**ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Исследования проводили в 2008–2010 гг. на опытном участке ООО АТФ «Агрос», который расположен в Новосибирском районе Новосибирской области. Почва участка тёмно-серая лесная тяжелосуглинистая с содержанием гумуса 2,25–4,42% в слое 30 см, легкогидролизуемого азота – 1,87–2,26, подвижного фосфора (по Чирикову) – 18,0–20,2, обменного калия (по Масловой) – 8,15–12,0 мг/100 г почвы, рН солевой вытяжки 5,1–5,5. Климат резко-континентальный.

Объектами исследования являлись гибриды отечественной и зарубежной селекции: луки среднего дня – стандарт Однолетний сибирский, Candy F<sub>1</sub>, Caballero F<sub>1</sub>; луки длинного дня – стандарт Одинцовец, Varito F<sub>1</sub>, Chateau F<sub>1</sub>; луки длинного дня для хранения – стандарт Золотничок, Teton 112 F<sub>1</sub>, Tioga F<sub>1</sub>; красноокрашенные луки – стандарт Юконт, Red Zeppelin F<sub>1</sub>, Fireball F<sub>1</sub>.

Лук выращивали прямым посевом из семян. Посев производили в первой декаде мая. Учётная площадь делянки 10 м<sup>2</sup>, повторность четырёхкратная, размещение вариантов рендомизированное.

В основу опытной работы положены Методические рекомендации ВНИИО по изучению овощных культур и Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйствен-

ных культур [8]. Фенологические фазы устанавливали по методике Госсортосети [9]. Площадь листьев определяли по методике Н.Ф. Коняева [10], фотосинтетический потенциал – по методике А.А. Ничипоровича, химический состав – по общепринятой методике. Математическая обработка данных проведена с использованием программ SNEDECOR [11].

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

При изучении фотосинтетических показателей сортообразцов лука репчатого отечественной и зарубежной селекции разных групп спелости в однолетней культуре выявлено, что у сортообразцов лука репчатого среднего дня максимальный показатель средней площади листьев наблюдали у стандарта Сибирский однолетний и у гибрида Caballero F<sub>1</sub>, гибрид Candy F<sub>1</sub> имел среднюю площадь листьев на 25% меньше стандарта. Аналогичные тенденции выявлены и для показателей максимальной площади листьев и ФСП. Показано, что гибрид Candy F<sub>1</sub> имел большой вы-

ход продукции на 1 тыс. м<sup>2</sup> площади листьев и на 1 тыс. единиц ФСП по сравнению со стандартом на 55% (табл. 1). Наибольшие параметры чистой продуктивности фотосинтеза отмечены у сорта Сибирский однолетний.

В группе луков длинного дня наибольшие показатели средней площади листьев, ФСП и чистой продуктивности фотосинтеза отмечены у стандарта Золотничок. По выходу продукции выделился сортообразец Chateau F<sub>1</sub> с прибавкой 34%.

Среди луков длинного дня для хранения по показателям площади листьев, ФСП и чистой продуктивности фотосинтеза наибольшие значения выявлены у стандарта Одинцовец. У гибрида Teton 112 F<sub>1</sub> установлен максимальный выход продукции на 1 тыс. м<sup>2</sup> площади листьев и 1 тыс. единиц ФСП (46%).

В группе луков красной окраски максимальные показатели по площади листьев, ФСП, выходу продукции определены у гибрида голландской селекции Red Zeppelin F<sub>1</sub>, а по чистой продуктивности фотосинтеза – у стандарта Юконт.

*Таблица 1*

**Фотосинтетические параметры сортообразцов лука репчатого в однолетней культуре  
(средние за 2008–2010 гг.)**

Вариант	Площадь листьев, тыс. м <sup>2</sup> /га		ФСП, тыс. м <sup>2</sup> · сут/га	Выход продукции			Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м <sup>2</sup> · сут
	максимальная	средняя		на 1 тыс. м <sup>2</sup> площади листьев, т	на 1 тыс. единиц ФСП, кг	т/га	
Сибирский однолетний (st.)	14,74	9,8	885,96	3,49	39,39	34,9	5,56
Candy F <sub>1</sub>	8,61	7,48	674,50	5,42	60,19	40,6	4,61
Caballero F <sub>1</sub>	10,79	8,58	764,20	4,65	52,21	39,9	3,37
НСР <sub>05</sub>		0,79	70,63				
Золотничок (st.)	12,9	9,93	922,49	3,70	39,78	36,7	5,71
Barito F <sub>1</sub>	12,78	8,43	785,82	4,82	51,69	40,6	4,79
Chateau F <sub>1</sub>	9,81	8,02	745,81	4,96	53,36	39,8	4,92
НСР <sub>05</sub>		0,35	33,03				
Одинцовец (st.)	17,51	11,15	1030,34	3,41	36,90	38,0	4,96
Teton 112 F <sub>1</sub>	12,75	8,39	777,07	4,98	53,79	41,8	4,74
Tioga F <sub>1</sub>	12,31	9,27	858,47	4,60	49,62	42,6	4,93
НСР <sub>05</sub>		0,24	22,47				
Юконт (st.)	14,45	9,99	929,12	3,45	37,12	34,5	4,96
Red Zeppelin F <sub>1</sub>	14,58	10,70	989,90	4,79	51,72	51,2	3,54
Fireball F <sub>1</sub>	18,09	9,99	937,29	3,81	40,65	38,1	3,16
НСР <sub>05</sub>		0,58	55,26				

По результатам исследований были определена урожайность и химический состав сортообразцов (табл. 2). В группе луков среднего дня наибольшая прибавка урожайности отмечена у гибрида Candy F<sub>1</sub> – 16% по сравнению со стандартом Сибирский однолетний. По содержанию сухого вещества, сахаров и витамина С выделился стандарт Сибирский однолетний.

Среди луков длинного дня по урожайности лучшим был гибрид Varito F<sub>1</sub>, по содержанию питательных веществ – Chateau F<sub>1</sub>, превышение показателей по сухому веществу составило 40%

и по сумме сахаров 64% в сравнении со стандартом Золотничок.

В группе луков длинного дня для хранения по урожайности выделился образец Tioga F<sub>1</sub>, и прибавка составила по сравнению со стандартом Одинцовец 12%. По химическим показателям в этой группе максимальные значения определены у гибрида Teton 112 F<sub>1</sub>.

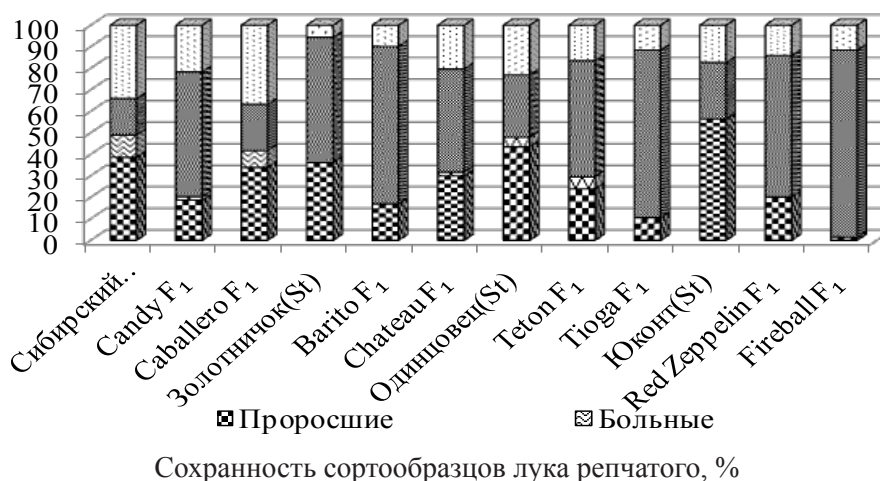
Среди красноокрашенных луков наибольшая прибавка выявлена у сортообразца Red Zeppelin F<sub>1</sub> (48%) относительно стандарта Юконт. Этот образец выделился также по содержанию питательных веществ.

Таблица 2

Урожайность и качество сортов и гибридов лука репчатого в однолетней культуре (средние за 2008–2010 гг.)

Вариант	Урожайность			Биохимический состав				
	т/га	прибавка		сухое вещество, %	сахара, %		витамин С, мг/100 г	нитраты, мг/кг
		т/га	%		сумма	в т.ч. моносахара		
Сибирский однолетний (st.)	34,9	-	-	11,0	6,2	2,8	14,1	32,1
Candy F <sub>1</sub>	40,6	5,7	16	7,9	4,2	3,1	13,8	34,0
Caballero F <sub>1</sub>	39,9	5,0	14	7,1	3,6	2,2	14,1	26,5
Золотничок (st.)	36,7	-	-	9,9	4,7	3,9	13,4	20,3
Varito F <sub>1</sub>	40,6	3,9	11	10,5	6,2	3,2	13,3	30,7
Chateau F <sub>1</sub>	39,8	3,1	8	13,9	7,7	3,0	13,5	42,8
Одинцовец (st.)	38,0	-	-	9,0	4,3	2,9	13,8	31,4
Teton 112 F <sub>1</sub>	41,8	3,8	10	10,1	5,5	4,2	17,2	39,1
Tioga F <sub>1</sub>	42,6	4,6	12	8,2	4,9	3,4	16,0	43,0
Юконт (st.)	34,5	-	-	14,4	7,0	2,2	11,5	25,0
Red Zeppelin F <sub>1</sub>	51,2	16,7	48	13,5	7,6	2,6	12,3	29,9
Fireball F <sub>1</sub>	38,1	3,6	10	12,6	5,7	4,2	14,6	30,6

Примечание. Результаты дисперсионного анализа двухфакторного опыта (12 x 3) для общей урожайности: НСР<sub>05</sub> для частных различий – 1,29, для главных эффектов – 0,74, для парных взаимодействий – 1,28 т/га. Главные эффекты и взаимодействия: фактор А (сортообразец) – 74,1%, В (год) – 22,0%, взаимодействия АВ – 2,1%.



Нами проведены также исследования сохранности сортообразцов лука репчатого, выращенного в однолетней культуре. Было установлено, что в группе луков среднего дня лучшей сохранностью обладает гибрид Candy F<sub>1</sub>. Среди луков длинного дня максимальная масса после хранения наблюдалась у гибрида Varito F<sub>1</sub>, что больше, чем у стандарта Золотничок, на 15%. В группе луков длинного дня для хранения наилучшие показатели установлены у гибрида Tioga F<sub>1</sub>. Среди красноокрашенных луков максимальное значение массы после хранения выявлено у гибрида Fireball F<sub>1</sub>, что больше значения стандарта Юконт в 3 раза (см. рисунок).

### ВЫВОДЫ

1. Максимальными показателями средней площади листьев и ФСП лука репчатого в однолетней культуре обладали сортообразцы Сибирский однолетний (лук среднего дня), Золотничок (лук длинного дня), Одинцовец (лук длинного дня для хранения) и Red Zeppelin F<sub>1</sub>. По выходу продукции на единицу
2. В группе луков среднего дня наибольшая урожайность (40,6 т/га) отмечена у гибрида Candy F<sub>1</sub> (прибавка к стандарту 16%); в группе луков длинного дня выделился Varito F<sub>1</sub> (40,6 т/га, прибавка 11%); в группе луков длинного дня для хранения – Tioga F<sub>1</sub> (42,6 т/га, 12%) и красноокрашенных луков – Red Zeppelin F<sub>1</sub> (51,2 т/га, 48%). Урожайность луков зависела от генотипа на 74%, условий года – на 22, взаимодействия факторов – на 2%.
3. По содержанию сухого вещества и суммы сахаров выделились сортообразцы Сибирский однолетний (лук среднего дня), Chateau F<sub>1</sub> (лук длинного дня), Teton 112 F<sub>1</sub> (лук длинного дня для хранения) и Юконт (красноокрашенный лук). Содержание нитратов в продукции в 2–4 раза ниже ПДК для этой культуры.
4. Наилучшей сохранностью обладали гибриды лука репчатого Candy F<sub>1</sub>, Varito F<sub>1</sub>, Tioga F<sub>1</sub> и Fireball F<sub>1</sub>, превосходящие стандарт в 1,3–3 раза.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гринберг Е.Г., Губко В.Н., Витченко Э.Ф. Овощные культуры в Сибири. – Новосибирск: Сиб. унив. из-во, 2004. – С. 250–265.
2. Коняев Н.Ф. Лук репчатый. – Свердловск: Кн. изд-во, 1959. – 67 с.
3. Лук, чеснок / Е.Г. Гринберг, Г.К. Машьянова, Л.Л. Ерёменко [и др.]. – Новосибирск: Зап.-Сиб. кн. из-во, 1975. – С. 5–45.
4. Корнеплоды, лук репчатый / под ред. Е.Г. Гринберг. – Новосибирск: Кн. изд-во, 1992. – С. 102–133.
5. Лук и чеснок / сост. И. Путарский, В. Прохоров, П. Родионов. – Минск: Кн. дом, 1999. – 96 с.
6. Галеев Р.Р. Производство овощей и картофеля в Сибири. – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2001. – 232 с.
7. Сирота С.М., Жаркова С.В., Беляков М.А. Выращивание лука в однолетней культуре // Картофель и овощи. – 2004. – № 3. – С. 19.
8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 4: Картофель, овощные и бахчевые культуры. – М.: Колос, 1975. – 183 с.
9. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / под ред. В.Ф. Белика. – М.: Агропромиздат, 1992. – 319 с.
10. Коняев Н.Ф. Продуктивность растений и площадь листьев. – Иркутск: Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1970. – 18 с.
11. Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере. – Новосибирск: ГУП РПО СО РАСХН, 2004. – 162 с.

### VARIETY AND HYBRID STUDY OF BULB ONION AS ANNUAL CROP UNDER NOVOSIBIRSK PREOBYE FOREST-STEPPE CONDITIONS

Ya.F. Zizina, R.R. Galeev

*Key words:* bulb onion (*Allium cepa*), leaf area, productivity, variety, hybrid

*Summary.* The data are presented on the study in variety specimens of annual bulb onion crop of home and international breeding cultivated under the conditions of Novosibirsk Preobye forest-steppe. Candy F<sub>1</sub> hybrid

is revealed to have the best indexes in the group of yellow color onions of mid day. In the long day onions, Barito  $F_1$  hybrid has optimal indexes and exceeds the standard variety Zolotnichok by 11% for productivity. The variety specimen Tioga  $F_1$ , of Dutch breeding was distinguished when studying long day onions to be stored. For the results of red color onions examination, Red Zeppelin  $F_1$  hybrid turned out to have maximal indexes for productivity and exceed the standard by 48%. For the content of dry matter and sugars, the following varieties were distinguished: annual variety Sibirsky (mid day onion), Barito  $F_1$  (long day onion), Teton 112  $F_1$  (long day onion to be stored), Yukont and Red Zeppelin  $F_1$  (red color onions). The best indexes for variety specimen vitality are identified among mid day onions in Candy  $F_1$  hybrid, long day ones in Barito  $F_1$  hybrid, among long day onions to be stored in Tioga  $F_1$  hybrid, among red color ones in Fireball  $F_1$ .

УДК 635.152 (571.14)

## ВЫРАЩИВАНИЕ РЕДИСА В МЕЖДУРЯДЬЯХ ОСНОВНОЙ КУЛЬТУРЫ В УСЛОВИЯХ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Т. Г. Ксензова, кандидат сельскохозяйственных наук  
Новосибирский государственный аграрный университет  
E-mail: ksenzova.atg@yandex.ru

**Ключевые слова:** условия, посев, посадка, редис, сорта, выращивание, междурядья, уборка, урожайность

**Реферат.** В условиях Новосибирского сельского района изучались в открытом грунте 3 районированных раннеспелых сорта редиса (Илке, Игорец, Краса Алтай) при ранних сроках посева и выращивании в междурядьях основных овощных культур: гороха, бобов, моркови, петрушки, сельдерея, пастернака, лука на репку из семян и лука на репку из севка. Погодные условия 2012 и 2013 гг. в значительной степени отличались от средних многолетних данных. Посев и посадку всех овощных культур проводили в оба года исследований в один день. Убирали редис и учитывали урожайность в три приема: две выборочные уборки и одна окончательная, остальные овощные культуры убирали сплошным методом при наступлении необходимой степени спелости. Лучшими основными культурами для выращивания редиса как промежуточной культуры оказались: лук на репку из семян, лук на репку из севка, горох и бобы. Урожайность редиса при выращивании в междурядьях этих овощных культур была выше на 15–20%, чем при выращивании в междурядьях моркови, петрушки, сельдерея и пастернака. Наиболее урожайными сортами редиса оказались Илке и Краса Алтай. Сорт Игорец в оба года исследований был менее урожайным.

Редис – это однолетняя, самая скороспелая разновидность редьки европейской. В корнеплодах редиса содержатся витамин С, витамины группы В, многие незаменимые аминокислоты. Редис отличается высоким содержанием минеральных веществ – калия (до 1%), кальция, магния, железа, фосфора. Содержащиеся в корнеплодах эфирные масла и глюкозиды характеризуются фитонцидными свойствами. Именно они придают редису неповторимый вкус и запах. Редис употребляют в пищу в свежем виде [1].

Редис – светолюбивое, холодостойкое растение, хорошо переносит кратковременные заморозки до минус 2° С. При выращивании овощных культур на небольших площадях фермерских хозяйств, а также приусадебных и дачных участков невозможно соблюдать правильный севооборот.

Оптимальный вариант в этом случае – использование смешанных или уплотненных посевов [2].

Поэтому целью наших исследований было выявление действия разных овощных культур на урожайность редиса при выращивании его в качестве уплотняющей культуры в открытом грунте.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Опыты проводились в с. Боровом Новосибирского сельского района, Новосибирской области в 2012–2013 гг. Погодные условия 2012 г. отличались от средних многолетних более высокой температурой и минимальным количеством осадков. В 2013 г. температуры воздуха и почвы в мае, июне были ниже средних многолетних значений,

а количество осадков значительно превышало среднее многолетнее. Почва – выщелоченный чернозем. Посев и посадку основных культур и редиса в оба года исследований проводили в один день. Основными культурами в наших опытах были холодостойкие, широко распространенные в фермерских хозяйствах, на приусадебных и дачных участках Новосибирской области овощные культуры, которые можно рано высевать и высаживать в открытый грунт: морковь, петрушка, сельдерей, пастернак, горох, бобы овощные, лук репчатый в однолетней культуре (из семян) и лук репчатый из севка. В качестве уплотняющей культуры испытывали три раннеспелых сорта редиса: Илке, Игореk и Краса Алтая. Основные культуры высевали и высаживали на грядах рядами с междурядьями 40 см. Редис высевали между рядами основной культуры. Площадь деланки составляла 1,2 м<sup>2</sup>, повторность – четырехкратная. После посева и посадки овощных культур гряды укрывали нетканым укрывным материалом «Пегас» № 17, который снимали при появлении 1-го настоящего листа у редиса. В опыте проводили фенологические наблюдения, учет урожайности. Урожайность редиса определяли методом суммирования двух выборочных и одной сплошной (окончательной) уборки, а урожайность остальных

овощных культур – методом сплошной уборки [3]. Статистическую обработку урожайных данных выполняли в системе SNEDECOR [4].

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Посев и посадку всех овощных культур проводили в один день: в 2012 г. 2 мая, а 2013 г. – 5 мая. Уборку проводили в зависимости от спелости культуры: в 2012 г. выборочную уборку редиса проводили 18.05 и 24.05, а окончательную – 27.05; в 2013 г. выборочно редис убирали 24.05 и 29.05, а окончательно – 2 июня. Остальные культуры также убирали при наступлении необходимой степени спелости (табл. 1).

В 2012 г. продолжительность периода от всходов до уборки у всех сортов редиса составляла 20 дней. В более холодном и дождливом 2013 г. продолжительность периода «всходы – уборка» увеличилась до 23 дней (табл. 2).

В 2012 г. урожайность по всем сортам редиса варьировала от 0,79 до 1,00 кг/м<sup>2</sup>. Несколько ниже она была в 2013 г. и составляла по вариантам от 0,77 до 0,98 кг/м<sup>2</sup>.

Более высокой урожайностью корнеплодов отличался сорт Краса Алтая (0,82–1,00 кг/м<sup>2</sup>).

*Таблица 1*

**Сроки посева, посадки и уборки основных культур и редиса**

Культуры	Дата посева, посадки		Дата уборки	
	2012 г.	2013 г.	2012 г.	2013 г.
Редис Илке	2.05	5.05	27.05	2.06
Редис Игореk	2.05	5.05	27.05	2.06
Редис Краса Алтая	2.05	5.05	27.05	2.06
Горох	2.05	5.05	30.07	31.07
Бобы	2.05	5.05	27.07	27.07
Морковь	2.05	5.05	15.09	25.09
Петрушка корневая	2.05	5.05	15.09	25.09
Сельдерей корневой	2.05	5.05	15.09	25.09
Пастернак	2.05	5.05	15.09	25.09
Лук на репку из семян	2.05	5.05	14.08	20.08
Лук на репку из севка	2.05	5.05	14.08	20.08

*Таблица 2*

**Результаты фенологических наблюдений за посевами редиса**

Фазы развития растений	Сорта редиса					
	Илке		Игореk		Краса Алтая	
	2012 г.	2013 г.	2012 г.	2013 г.	2012 г.	2013 г.
Посев	2.05	5.05	2.05	5.05	2.05	5.05
Всходы	7.05	11.05	7.05	11.05	6.05	11.05
Формирование 1-го листа	13.05	17.05	13.05	17.05	13.05	18.05
Уборка	27.05	2.06	27.05	2.06	27.05	2.06

Урожайность редиса в зависимости от основной культуры, кг/м<sup>2</sup>

Основные культуры	Сорт редиса					
	Илке		Игорек		Краса Алтая	
	2012 г.	2013 г.	2012	2013 г.	2012 г.	2013 г.
Горох	0,92	0,86	0,86	0,82	0,96	0,92
Бобы	0,90	0,84	0,86	0,82	0,95	0,92
Морковь	0,86	0,84	0,82	0,80	0,92	0,91
Петрушка	0,83	0,81	0,80	0,80	0,88	0,84
Сельдерей	0,83	0,82	0,79	0,78	0,86	0,83
Пастернак	0,79	0,77	0,80	0,78	0,86	0,82
Лук на репку из семян	0,96	0,92	0,86	0,88	0,98	0,97
Лук на репку из севка	0,96	0,92	0,88	0,86	1,00	0,98
НСР <sub>095</sub>					0,061	0,070

Отмечено, что все три изучаемых сорта редиса показали более высокую урожайность (от 0,86 до 1,00 кг/м<sup>2</sup>) при выращивании в междурядьях лука на репку из семян и лука на репку из севка (табл. 3).

Надо отметить, что минимальная урожайность корнеплодов всех сортов редиса была получена при посеве редиса в междурядьях петрушки, сельдерея и пастернака и составляла 0,77–0,88 кг/м<sup>2</sup>.

### ВЫВОДЫ

1. Редис в условиях Новосибирской области на фермерских, дачных и приусадебных участ-

ках можно выращивать в открытом грунте как промежуточную культуру, в междурядьях разных основных овощных культур.

2. Более высокая (на 15–20%) урожайность получена при выращивании редиса в междурядьях лука на репку из семян, лука на репку из севка, гороха, бобов. При посеве редиса в междурядьях петрушки, пастернака и сельдерея урожайность корнеплодов редиса снижалась.
3. Лучшими по урожайности сортами редиса для Новосибирского сельского района оказались Илке и Краса Алтая.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Овощные культуры в Сибири* / Е. Г. Гринберг, В. Н. Губко, Э. Ф. Витченко, Т. Н. Мелешкина. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2004. – 400 с.
2. *Мороз П. А.* Аллелопатия в плодовых садах. – Киев: Наук. думка, 1990. – 206 с.
3. *Руководство по апробации овощных и кормовых корнеплодов* / под ред. Д. Д. Брежнева. – М.: Колос, 1982. – 415 с.
4. *Сорокин О. Д.* Прикладная статистика на компьютере. – Новосибирск, 2004. – С. 54–58

### RADISH CULTIVATION IN THE INTER-ROWS OF PRIMARY CROP UNDER NOVOSIBIRSK REGION CONDITIONS

T. G. Ksenzova

*Key words:* conditions, sowing, planting, radish, varieties, cultivation, inter-rows, harvesting, productivity

*Summary.* Under the conditions of Novosibirsk rural district 3 regionalized early radish varieties (Ilke, Igorrek, Krasa Altaya) were studied in the open ground with early sowing dates and cultivating them in the inter-rows of primary vegetable crops: pea, bean, carrot, parsley, celery, parsnip, bulb onion out of seeds, bulb onion out of onion sets. Weather conditions of the years 2012 and 2013 largely differed from the ones averaged over multiyear data. All the vegetable crops were sown and planted in the same day of the both years. Radishes were harvested and the productivity was recorded in 3 steps: two selected harvests and one terminal, the rest of the vegetable crops was harvested with solid method when the ripeness required was reached. The best primary crops for radish production as an inter-row crop were: bulb onion out of seeds, bulb onion out of onion sets, pea and bean. Radish productivity when grown in inter-rows of these vegetable crops was 15–20%

higher than when grown in the inter-rows of carrot, parsley, celery and parsnip. The most productive radish varieties turned out to be Ilke and Krasota Altaya. The variety Igorek was less productive in the both years of examination.

УДК 635.656+631.527.5+581.162.3

## ВЛИЯНИЕ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ ПРИАМУРЬЯ НА УРОВЕНЬ ПЕРЕКРЕСТНОГО ОПЫЛЕНИЯ У СОИ

Т. В. Минькач, кандидат сельскохозяйственных наук

О. А. Селихова, кандидат сельскохозяйственных наук

П. В. Тихончук, доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор

Дальневосточный государственный аграрный университет

E-mail: olgacoa@bk.ru

**Ключевые слова:** соя, комбинация, гибрид, перекрестное опыление, метеорологические условия

**Реферат.** Представлены результаты изучения влияния погодных условий на уровень перекрёстного опыления *Glycine (L.) Merr.* × *Glycine ussuriensis* и *Glycine (L.) Merr.* × *Glycine (L.) Merr.* при естественной гибридизации в условиях южной сельскохозяйственной зоны Амурской области. Материнской формой служили сорта культурной сои Волжана, Луч надежды и Росинка, за отцовскую форму был взят районированный в Амурской области сорт кормового направления Грибская кормовая и формы дикорастущей сои зейской популяции (КЗ-671, КЗ-6332, КЗ-6337, КЗ-1236). В результате трехлетних исследований выявлено, что уровень переопыления у сои колеблется в зависимости от комбинации и погодных условий при внутривидовой гибридизации от 0,37 до 4,82, при межвидовой – от 0,05 до 3,97%. Самый высокий уровень переопыления отмечен в условиях 2007 г., который характеризовался жаркой погодой (температура воздуха в среднем была выше многолетней на 1,9–2,2 °С) и большим количеством осадков (больше нормы на 33 и 71 мм в мае и июне соответственно). Установлено, что большое количество осадков до цветения сои и недостаток влаги в период цветения способствуют увеличению уровня перекрестного опыления сои в Приамурье.

Основным методом для выполнения селекционной программы по сое является гибридизация, которая обеспечивает комбинирование полезных признаков в новых сортах. Наследование наиболее ценных в хозяйственном отношении количественных признаков сои в сильной степени зависит от генотипических различий родительских форм.

Известен способ получения естественных гибридов сои, включающий подбор родительских пар, совместный посев родительских форм на делянках и их выращивание, уборку делянок и обмолот растений, идентификацию гибридов F<sub>1</sub> по фиолетовой окраске гипокотыля [1, 2]. Существует мнение, что недостатком данного способа является то, что он может быть использован для получения только межвидовых спонтанных гибридов сои. Однако в практической селекции в Амурской области использование перекрестного опыления по методу А. Я. Ала при внутривидовой гибридизации и тщательном анализе дает хорошие результаты и в настоящее время.

В связи с этим цель исследования – определить влияние погодных условий на уровень перекрёстного опыления у сои при внутривидовой и межвидовой гибридизации.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в 2007–2009 гг. на опытном поле Дальневосточного ГАУ (Амурская область, с. Грибское). Объектами исследования служили родительские формы: материнской формой явились сорта культурной сои Волжана, Луч надежды и Росинка, за отцовскую форму был взят районированный в Амурской области сорт кормового направления Грибская кормовая и формы дикорастущей сои зейской популяции (КЗ-671, КЗ-6332, КЗ-6337, КЗ-1236). Естественное переопыление и выявление гибридных растений первого поколения проводили по методике А. Я. Ала [3]. Для выделения гибридных растений первого поколения использовали антациановую окраску ги-

покотилась, которая доминирует над зеленой. После полных всходов определяли наличие гибридных растений среди высеванных. Все негибридные растения удаляли с делянки, за исключением растений, которые используют для биометрического анализа и для высева их совместно при анализе второго поколения в следующем году. Гибридные растения этикетировали белыми флажками. В фазу цветения вторично идентифицировали гибридные растения по окраске венчика цветка. Уборку гибридных растений осуществляли индивидуально в пределах каждой комбинации. Перед уборкой подсчитывали количество гибридных растений культурного, промежуточного и дикого типа.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

По результатам проведенных нами скрещиваний установлено, что при межвидовой гибридизации уровень перекрестного опыления у изуча-

емых комбинаций колебался в 2007 г. от 0,27 до 3,97, в 2008 г. – от 0,05 до 0,65 и в 2009 г. – от 0,45 до 0,89% (таблица).

В 2007 г. наименьший уровень опыления отмечен у межвидовой комбинации Волжана × КЗ-671, который составил 0,27%. Возможно, это объясняется тем, что сорт Волжана – инорайонной селекции и менее приспособлен к условиям Амурской области. уровень перекрестного опыления в комбинациях Луч надежды × КЗ-6332, Росинка × КЗ-1236 составил 2,46 и 3,97% соответственно. Вероятно, большому уровню переопыления способствует адаптивность местных материнских форм к условиям Амурской области.

В 2008 г. наблюдалось существенное снижение количества межвидовых спонтанных гибридов первого поколения (в 7 раз по сравнению с 2007 г.). Причем незначительное количество гибридов отмечено также в комбинации Волжана × КЗ-671.

#### Уровень перекрёстного опыления *Glycine* (L.) Merr. × *Glycine ussuriensis* и *Glycine* (L.) Merr. × *Glycine* (L.) Merr. при естественной гибридизации в разные вегетационные периоды

Гибридная комбинация	Количество взошедших растений, шт.			Число F <sub>1</sub> , шт.			Уровень переопыления, %		
	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.
Луч надежды × ГК*	6289	2420	6455	242	18	58	3,85	0,74	0,89
Луч надежды × КЗ-6332	8318	9211	9256	205	16	83	2,46	0,17	0,89
Росинка × ГК	3796	6247	5756	183	71	26	4,82	1,14	0,45
Росинка × КЗ-1236	10917	9811	10412	434	64	69	3,97	0,65	0,66
Волжана × ГК	6783	4079	3810	280	15	43	4,13	0,37	1,13
Волжана × КЗ-671	9760	7846	8901	26	4	48	0,27	0,05	0,54
Всего <i>Glycine</i> (L.) Merr. × <i>Glycine</i> (L.) Merr.	16868	12746	16021	705	104	127	4,17	0,81	0,79
Всего <i>Glycine</i> (L.) Merr. × <i>Glycine ussuriensis</i>	28995	26868	28569	665	84	200	2,30	0,32	0,70

\*ГК – Грибская кормовая.

В 2009 г. нами было получено в 3,3 раза меньше межвидовых спонтанных гибридов первого поколения по сравнению с 2007 г., но на 54% больше, чем в условиях 2008 г.

Проведенный анализ полученных спонтанных внутривидовых гибридов первого поколения показал, что в условиях 2007 г. их количество было наибольшим. В зависимости от комбинации уровень переопыления в 2007 г. был достаточно высоким – от 3,85 до 4,82%, тогда как в условиях 2008–2009 гг. выявлен уровень переопыления в пределах 0,37–1,14 и 0,45–1,13% соответственно.

В 2007 г. наименьший уровень опыления отмечен у внутривидовой комбинации Луч надежды × Грибская кормовая (3,85%). Уровень пе-

рекрестного опыления в комбинациях Волжанка × Грибская кормовая и Росинка × Грибская кормовая составил более 4%.

В 2008 г. наименьшее количество спонтанных внутривидовых гибридов отмечено в комбинации, где за исходную материнскую форму был взят сорт инорайонной селекции – Волжана. Лучший эффект в вегетационный период данного года получен при скрещивании сортов, взятых в пределах одной зоны. Данную закономерность отмечал П.П. Фисенко [4] при искусственной гибридизации, изучая принципы подбора родительских форм для гибридизации при селекции сои в Приморском крае, а также П.В. Тихончук [5] в Амурской области при установлении зависимо-

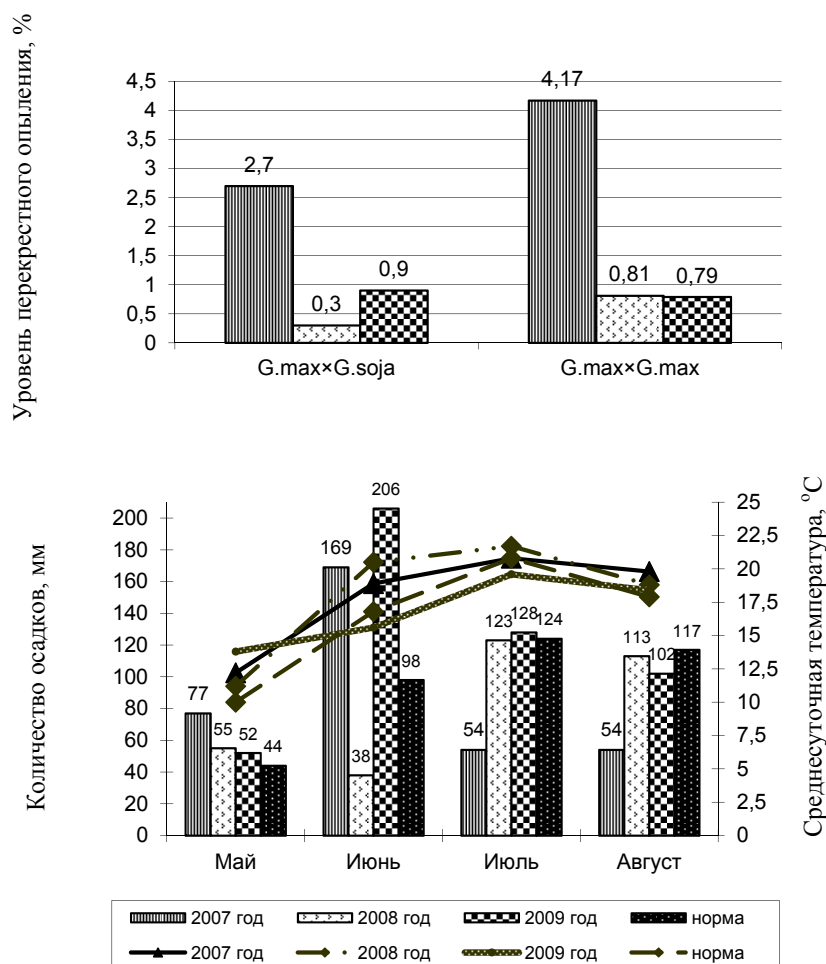
сти уровня ксеногамии у сои от сортовых особенностей.

В условиях 2009 г. выявлена обратная картина: использование при скрещивании в качестве материнской формы сортов амурской селекции дало наименьший уровень перекрестного опыления – 0,45–0,89%. В то же время при использовании сорта Волжана волгоградской селекции уровень опыления был в 1,2–2,5 раза выше по сравнению с сортами амурской селекции. Вероятно, условия вегетационного периода 2009 г. больше соответствовали биологическим особенностям сорта Волжана.

Необходимо отметить тот факт, что нами выявлен самый высокий уровень переопыления в условиях 2007 г., который характеризовался жаркой погодой: температура воздуха в среднем

была выше многолетней на 1,9–2,2°C, при этом по осадкам наблюдались отличия от вегетационных периодов 2008, 2009 гг. (рисунок).

В мае и июне осадков выпало больше нормы на 33 и 71 мм соответственно, а вот в июле и августе наблюдался недостаток влаги. Следовательно, в природе естественным путем были созданы более благоприятные условия для эффективной спонтанной гибридизации. Так, еще в 1985 г. в США был получен патент на оригинальный способ получения гибридов сои [6], согласно которому, однородные популяции фертильных соевых растений и растений с мужской стерильностью, с учетом опылительной близости, предлагается выращивать в местности с ограниченным выпадением осадков в период цветения культуры [7, 8].



Зависимость уровня перекрестного опыления при межвидовой и внутривидовой гибридизации от метеорологических показателей вегетационного периода

Для ускорения роста растений на участок рекомендуют подавать оросительную воду до момента появления цветков в каждой популяции.

После этого орошение прекращают, вызывая тем самым повышенное выделение нектара и увеличивая уровень перекрестного опыления у сои.

## ВЫВОДЫ

1. Большое количество осадков до цветения сои и недостаток влаги в период цветения (1 июля – 25 июля) способствуют увеличению уровня перекрестного опыления сои в Приамурье как при внутривидовой, так и межвидовой спонтанной гибридизации.
2. Выявлено, что уровень переопыления у сои колеблется в зависимости от комбинации и погодных условий при внутривидовой гибридизации от 0,37 до 4,82, при межвидовой – от 0,05 до 3,97%.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ала А.Я. Использование спонтанного опыления у сои при межвидовой гибридизации // Докл. ВАСХНИЛ. – 1989. – № 6. – С. 10–12.
2. Тихончук П.В. Получение межвидовых гибридов сои и их характеристика по хозяйственно-ценным признакам: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Хабаровск, 1990. – 22 с.
3. Ала А.Я. Изменчивость и отбор в популяциях сои // Генетика. – 1976. – Т. 12, № 1. – С. 33–40.
4. Фисенко П.П. Изучение принципов подбора родительских форм для гибридизации при селекции сои в Приморском крае: дис. ... канд. с.-х. наук. – Л., 1981. – 212 с.
5. Тихончук П.В. Зависимость уровня ксеногамии у сои от сортовых особенностей // Пути воспроизводства плодородия почв и повышение урожайности сельскохозяйственных культур в Приамурье: сб. научн. тр. – Благовещенск: ДальГАУ, 1997. – Вып. 3. – С. 86–89.
6. New way to grow hybrid soybeans: Pat.302449 USA // Farm J. – 1976. – Vol. 99. – P. 10–46.
7. Norman R. Hybrid soybeans fiction or fact? // Soybean Dig. – 1969. – Vol. 29, № 7. – P. 16–17.
8. Hybrid vigour in soybean (*Glycine max*) / S.P. Taware, G.B. Halvankar, V.M. Raut, V.P. Patil // Indian J. Agr.Sc. – 1990. – Vol. 60, № 8. – P. 545–546.

## THE INFLUENCE OF PREAMURYE WEATHER CONDITIONS UPON THE LEVEL OF SOYA CROSS-POLLINATION

T. V. Minkach, O. A. Selikhova, P. V. Tikhonchuk

*Key words:* soya, combination, hybrid, cross-pollination, meteorological conditions

*Summary.* The paper presents the data of research in the influence of weather conditions upon the level of cross-pollination in *Glycine (L.) Merr. × Glycine ussuriensis* and *Glycine (L.) Merr. × Glycine (L.) Merr.* when naturally hybridized under the conditions of Amur region southern zone. Cultivated soya crop varieties, such as Volzhana, Luch Nadezhdy and Rosinka, served as a maternal form. A fraternal form was presented by the fodder variety Gribskaya Kormovaya regionalized in Amur region and the forms of wild-growing soya of zeisky population (K3-671, K3-6332, K3-6337, K3-1236). As a result of three-year investigations, it was revealed that the level of soya re-pollination varies with combinations and hybridization from 0.37 to 4.82% in intraspecies hybridization and from 0.05 to 3.97% in interspecies hybridization. The highest re-pollination level was marked under the conditions of the year 2007 that was characterized by hot weather (on average, air temperature was by 1.9–2.2 °C higher than the multiyear temperature) and a great amount of rainfalls (higher than the norm by 33 and 71 mm in May and June, respectively). The great amount of rainfalls before soya anthesis and deficient moisture during the anthesis are established to encourage the improved level of soya cross-pollination in Preamurye.

К ВОПРОСУ О ФАКТОРАХ УСТОЙЧИВОСТИ ЛИСТОВЫХ ЛУКОВ  
К МИКОЗНЫМ ИНФЕКЦИЯМ

С. М. Никитина, кандидат биологических наук  
Новосибирский государственный аграрный университет  
E-mail: mycota55@mail.ru

**Ключевые слова:** лук слизун, лук алтайский, ржавчина, пурпурная пятнистость, механизмы устойчивости, симптомы, сопряженность патологических факторов

**Реферат.** *Исследованы особенности пассивной и активной устойчивости лука слизуна к листовым инфекциям. Образцы лука, устойчивые к ржавчине и пурпурной пятнистости, имели устьица на 1 см<sup>2</sup> площади листа на 850–1560 больше, чем восприимчивые. Количество естественных отверстий на цветоносах устойчивого клона превышало аналогичный показатель восприимчивого образца в 2,2 раза. У устойчивых образцов раньше и полноценнее происходило открытие устьиц в утренние часы. Различия в толщине покровов листовых пластинок в группах восприимчивых и устойчивых клонов были несущественными. Растения устойчивого клона отличались более толстой (в 1,4 раза) кутикулой на цветочных побегах. Впервые на листовых луках установлены качественные отличия в симптомах ржавчины в группах устойчивых и восприимчивых клонов. Размер летних пустул слабопоражаемых образцов лука слизуна был меньше в 2–6 раз, количество порошащих урединий оставалось на уровне единичных. Частота встречаемости закрытых недоразвитых урединиопустул от общего количества видимых заражений колебалась от 6,2 до 51,0, некротических реакций – от 49,0 до 93,8 %. На луке слизуне и луке алтайском впервые установлена сопряженность между развитием ржавчины и появлением пурпурной пятнистости. Частота встречаемости пятнистости вокруг пустул ржавчины составила на луке алтайском 28,4, на луке слизуне – 94,0 %. Подтверждена связь между механическими повреждениями и поражением тканей некротрофами. Развитие пятен на дудчатом луке в 28,6 % случаев было связано с появлением на растениях ран, в том числе вызванных насекомыми.*

Возбудители ржавчины могут проникать в растения через устьица и непосредственно через нетронутые покровы [1, 2]. Некротрофные паразиты родов *Alternaria*, *Stemphylium*, кроме естественных отверстий и неповрежденной кутикулы, часто используют для заражения механические повреждения и раны, нанесённые фитофагами [3–6].

Известно, что барьерами устойчивости к ржавчинным грибам на зерновых культурах могут быть топография поверхности растения и особенности строения покровов [2, 7], количество устьиц на единицу площади листа и их суточный ритм [1, 8], химический состав клеток хозяина [9] и др.

Факторы устойчивости многолетних луков к заболеваниям практически не исследованы, имеются единичные работы, посвященные этому вопросу [10]. Ржавчина и пурпурная пятнистость на листовых корневищных луках в условиях лесостепной зоны Приобья относятся к числу вредоносных заболеваний [11].

Целью наших исследований являлось изучение анатомо-морфологических и функциональ-

ных факторов иммунитета лука слизуна (*Allium nutans* L.) к ржавчине, вызываемой микромицетом *Puccinia allii* (DC) Rud., и пурпурной пятнистости, возбудителем которой является комплекс грибов родов *Stemphylium*, *Heterosporium* и *Alternaria*.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами изучения служили образцы лука слизуна из клонового питомника Сибирского НИИ растениеводства и селекции Россельхозакадемии, которые, по данным многолетней полевой оценки, значительно различались по устойчивости к заболеваниям.

Размеры устьиц, толщину кутикулы и эпидермиса измеряли с помощью окулярного микрометра в 100-кратной повторности. Фиксацию устьиц осуществляли в полевых условиях по методу Ллойда [12]. Динамику раскрытия устьиц определяли с интервалом в 1 ч, осматривая под микроскопом не менее 60–80 устьиц. Статистическую

обработку данных провели с помощью пакета компьютерных программ SNEDECOR [13].

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Развитие ржавчины и пятнистости на высокоустойчивых образцах не превышало 5, а на восприимчивых клонах достигало 60–80%. Бактериозом устойчивые клоны поражались в не-

сколько большей степени, чем клоны, восприимчивые к микозам (табл. 1).

Учитывая известные способы проникновения патогенов в ткани, в первую очередь были исследованы особенности покровов лука. Кутикула на листьях и цветоносах к моменту бутонизации и цветения представляла собой многослойное образование с неровной поверхностью. Её толщина на листьях колебалась от 9,36 до 10,62 мкм, различия между восприимчивыми и устойчивыми клонами были несущественными (табл. 2).

*Таблица 1*

**Устойчивость образцов лука слизуна к заболеваниям**

Номер образца	Максимальное развитие болезни, %				бактериоз
	ржавчина		пурпурная пятнистость		
	лист	цветонос	лист	цветонос	
104	<1	<1	<1	0	10–15
115	0	0	<1	0	10–15
118	0	0	0–5	0	10–20
124	0–5	0–5	0–5	0–5	10–15
88	50–60	0–10	15–30	0–5	5–15
93	50–60	10–15	15–30	0–5	5–10
99	50–70	10–30	15–60	10–30	5–10
103	50–80	5–20	30–60	10–15	3–5

*Таблица 2*

**Толщина кутикулы и эпидермиса на листьях лука слизуна, мкм**

Номер образца	Кутикула	Эпидермис	Общая толщина покровов
<i>Устойчивые к микозам образцы</i>			
104	9,81	19,27	29,08
115	10,10	16,35	26,45
118	10,32	18,34	28,66
124	9,54	18,48	28,02
Средняя	9,94	18,11	28,04
<i>Восприимчивые к микозам образцы</i>			
88	9,36	17,88	27,24
93	10,44	20,42	30,86
99	10,62	18,61	29,23
103	9,56	18,47	28,03
Средняя	9,99	18,84	28,83
НСР (1%)	0,74	1,34	1,48

Мониторинг пурпурной пятнистости на цветоносах показал, что на образце № 115 признаки болезни в годы исследований отсутствовали, на образце № 99 цветочные стрелки поражались на 10–30%. У данных клонов были выявлены достоверные отличия в строении покровов. Кутикула на цветоносах устойчивого образца была в 2,4 раза толще, чем на листьях, и в 1,4 раза больше, чем на цветоносе восприимчивого образца (табл. 3). Общая толщина покровов у цветоносов устойчи-

вого образца № 115 также существенно отличалась от толщины покровов восприимчивого клона № 99. Некротрофные паразиты (возбудители пурпурной пятнистости) заражают растение напрямую, а также через ранки или устьица, поэтому толстый кутикулярный слой, очевидно, затрудняет проникновение патогенов директным путем и препятствует образованию микротравм на покровной ткани. Мощный восковой налет способствует быстрому скатыванию инфекционных ка-

пель со спорами ржавчины и анаморфных грибов с поверхности цветоноса. Возможно, что толщина покровов цветочного побега в данном случае вместе с другими факторами оказывает влияние на эффективность заражения листостеблевыми патогенами, но не является определяющей, так как на листьях покровный слой достоверно толще (на 2,78 мкм) у восприимчивого образца № 99.

Группа восприимчивых к микозам образцов лука отличалась меньшим количеством устьиц (табл. 4).

В пересчете на 1 см<sup>2</sup> площади листа неустойчивые образцы имели в среднем на 850–1560 устьиц меньше (с верхней и нижней стороны листа соответственно), чем устойчивые. Различий в длине устьиц на листьях не установлено.

На цветоносах двух исследованных клонов устьица формировались крупнее (табл. 5), и количество их было меньше, чем на листьях. У устойчивого образца № 115 на цветочных побегах насчитывалось в 2,2 раза больше естественных отверстий, чем на цветоносах восприимчивого клона № 99.

Установлены достоверные отличия в длине устьиц на цветоносах. У восприимчивого к микозам клона устьица на 0,94 мкм крупнее, чем у устойчивого образца.

Полученные результаты позволяют утверждать, что высокий показатель количества устьиц

на единицу площади листа и цветоноса не связан напрямую с низкой степенью устойчивости растения из-за облегченного способа проникновения возбудителя ржавчины в ткани. Полученные данные не согласуются с результатами исследований на луке слизуне из природной популяции [10]. Авторами показана обратная зависимость между количеством устьиц и степенью устойчивости растений к ржавчине. Возможно, речь идет о частном случае корреляции признаков, который не следует распространять на вид лука слизуна в целом. Известно, что количество устьиц на единицу площади у различных образцов одного вида в значительной мере зависит от конкретных экологических условий произрастания и плоидности растений [14]. Различия в экспериментальных данных подтверждают слова Н. И. Вавилова [15] о сложности природы иммунитета и невозможности свести ее к единой физиологической или биологической причине. Параллельно с анатомо-морфологическими признаками были исследованы функциональные факторы, в частности, динамика открывания устьиц листа в утренние часы. Установлено, что в группе устойчивых к ржавчине образцов устьица открывались раньше, и количество открытых достигало 100%. В группе восприимчивых клонов устьица начинали открываться только после 8 ч утра, и к полудню количество открытых составляло 77–93% (табл. 6).

*Таблица 3*

**Толщина покровов цветочных стрелок лука слизуна, мкм**

Номер образца	Степень устойчивости к микозам	Кутикула	Эпидермис	Общая толщина покровов
115	Устойчивый	24,38	13,27	37,65
99	Восприимчивый	17,16	17,81	34,97
НСР (1%)		1,35	1,22	1,68

*Таблица 4*

**Количество и размер устьиц на листьях лука слизуна**

Номер образца	Количество устьиц, шт./мм <sup>2</sup>		Длина устьица, мкм
	нижняя сторона	верхняя сторона	
<i>Устойчивые образцы</i>			
104	37,26	34,12	50,66
115	57,31	46,20	47,88
118	55,55	39,58	44,66
124	41,27	36,59	46,82
Средняя	47,84	39,12	47,51
<i>Восприимчивые образцы</i>			
88	28,42	24,25	51,95
93	36,87	43,78	46,19
99	28,40	23,53	46,69
103	35,22	30,79	46,35
Средняя	32,23	30,59	47,80
НСР (1%)	3,09	3,09	

Таблица 5

**Анатомо-морфологические особенности цветоносов лука слизуна**

Номер образца	Степень устойчивости к микозам	Количество устьиц, шт./мм <sup>2</sup>	Длина устьица, мкм
115	Устойчивый	26,37	57,80
99	Восприимчивый	11,80	58,74
НСР (1%)		3,23	0,18

Таблица 6

**Динамика открывания устьиц листа лука слизуна в утренние часы**

Номер образца	Количество открытых устьиц, %				
	7 ч 30 мин	8 ч 30 мин	9 ч 30 мин	10 ч 30 мин	11 ч 30 мин
<i>Устойчивые к ржавчине образцы</i>					
104	100	100	100	100	100
115	50	100	100	100	100
124	65	78	80	100	100
<i>Восприимчивые к ржавчине образцы</i>					
93	0	15	14	32	77
99	0	35	94	90	93

Таблица 7

**Степень открытия устьиц лука слизуна в динамике**

Номер образца	Ширина устьичной щели, мкм				
	7 ч 30 мин	8 ч 30 мин	9 ч 30 мин	10 ч 30 мин	11 ч 30 мин
<i>Устойчивые образцы</i>					
104	2,56	1,51	2,10	2,94	2,39
115	2,22	2,77	1,80	2,52	1,89
124	2,60	3,57	1,26	1,51	1,80
<i>Восприимчивые образцы</i>					
93	0	1,26	2,18	1,89	1,68
99	0	1,38	1,42	1,59	1,80

Просвет устьичной щели в течение утренних часов изменялся у каждого образца индивидуально. Максимальные значения этого показателя выше в группе устойчивых образцов (табл. 7).

Полученные экспериментальные данные показывают, что количество устьиц и их раскрытие в утренние часы не влияют существенным образом на процесс проникновения микромицетов в ткани. По мнению Э. Гоймана [3], в механическом отношении ширина раскрытия устьичной щели не имеет существенного значения, так как ростковые трубки возбудителей ржавчины могут протискиваться, подобно инфекционной гифе, образующей перетяжку, даже через узкие щели. С. Тарр [1] отмечает, что устьица почти никогда не бывают полностью закрыты, поэтому многие грибы могут заражать растения ночью.

Особенности распределения устьиц на покровной ткани и динамика их открытия, возможно, могут влиять на заражение лука слизуна бактериальной гнилью листьев. Известно, что активное или пассивное проникновение бактерий

в ткани хозяина происходит с каплями воды через естественные отверстия и механические повреждения. Э. Гойман [3] приводит данные других авторов о том, что частота и площадь поражения на отдельных листьях находятся в тесной зависимости от ширины раскрытия устьичных щелей и от той силы, с которой листья всасывают воду. Таким образом, чем больше устьиц приходится на единицу площади листа, чем дольше и шире они открыты с утра (пока не высохла роса), и тем проще бактериальной инфекции попасть в дыхательную полость и межклетники.

Состояние устьиц зависит от степени обеспеченности клетки водой и от концентрации углекислого газа в подустьичной полости. Если концентрация CO<sub>2</sub> падает ниже 0,03%, тургор замыкающих клеток увеличивается и устьица открываются. Концентрация углекислого газа в межклетниках снижается при усилении фотосинтеза. Известно также, что в отличие от других клеток эпидермиса замыкающие клетки устьиц содержат хлоропласты. Фотосинтез в этих клет-

ках, а также прилегающих клетках мезофилла может контролировать движения устьиц, так как усиление синтеза углеводов увеличивает их сосущую силу и вызывает поглощение воды, способствуя этим открыванию устьиц [16]. Таким образом, между движениями устьиц, водным обменом и фотосинтезом существует тесная взаимосвязь. Углеводный обмен, в свою очередь, связан с окислительным обменом, уровень которого определяет исход защитных реакций растения против патогена и его метаболитов [17]. Очевидно, у устойчивых к ржавчине образцов лука слизуна большое количество устьиц на единицу площади листа и цветоноса, ранняя и полноценная раскрытость устьиц в утренние часы являются индикаторами активных метаболических процессов, которые и определяют уровень их сопротивляемости патогену. Возможно, интенсивный обмен веществ положительно сказывается и на устойчивости к некотрофным грибам, вызывающим пурпурную пятнистость.

Исследование симптомов ржавчины на растениях лука слизуна позволило установить качественные отличия между группами устойчивых и восприимчивых клонов. Размер летних пустул на устойчивых образцах был в 2–6 раз меньше, чем на восприимчивых клонах (табл. 8). На неустойчивых к заболеванию растениях более половины урединий были хорошо открыты и порошили. На высокоустойчивых образцах раскрытые летние пустулы практически не встречались, но значителен удельный вес недоразвитых спороно-

шений светлой окраски (6,2–51,0%) и некрозов (49,0–93,8).

Реакция сверхчувствительности является морфологическим признаком, показывающим наличие у растения защитных реакций, предшествующих отмиранию клетки: образование активных окислителей, фенилпропаноидов и фитоалексинов, укрепление структурных барьеров и др. [18]. Очевидно, степень защиты лука слизуна от ржавчины в большей степени обусловлена комплексом активных защитных реакций, которые, не препятствуя заражению, подавляют развитие и размножение патогена в ткани, снижая тем самым уровень инфекционной нагрузки и предотвращая эпифитотийное развитие заболевания.

На луке алтайском и луке слизуне были проведены исследования, касающиеся места появления пурпурных пятен, вызванных комплексом некотрофных паразитов из родов *Stemphylium*, *Heterosporium* и *Alternaria*. Выборка составляла на луке алтайском 272, на луке слизуне – 300 пятен.

Установлено, что на плосколистном луке появление симптомов заболевания в подавляющем большинстве случаев (94,0%) было связано с развитием пустул ржавчины, которые, как правило, вызывали разрыв покровных тканей (табл. 9).

Отмечено, что на листьях устойчивых клонов, где летние пустулы были плохо развиты и не вскрывались, пятен практически не было. Пурпурная пятнистость в этом случае обнаруживалась на цветоносах, где формировались крупные зимующие пустулы, разрывающие покровную ткань.

Таблица 8

Особенности проявления ржавчины на луке слизуне

Номер образца	Частота встречаемости признака на листьях, %						Средний размер урединии, мм
	урединии рыжие, порошок	урединии рыжие, со щелью	урединии рыжие, закрытые	урединии светлые, со щелью	урединии белые, закрытые, с недоразвитыми спорами	реакция сверхчувствительности (СВЧ)	
<i>Устойчивые образцы</i>							
104	0	0,2	0,3	0,9	38,6	60,0	0,30×0,25
115	0	0	9,0	0	0	91,0	0,14×0,14
118	0	0	0	0	51,0	49,0	– *
124	Ед.	0	0	0	6,2	93,8	0,3×0,13
<i>Восприимчивые образцы</i>							
88	60,2	7,5	30,1	0	0	2,3	0,80×0,71
93	68,0	29,9	0	0	0	2,1	0,94×0,73
99	54,7	4,7	33,3	1,3	0	6,0	0,74×0,71
103	58,6	7,5	30,0	0	0	3,8	0,58×0,57

\* Типичные (рыжие) пустулы не измерены ввиду их отсутствия.

**Места формирования пятен пурпурной пятнистости на листьях и цветоносах многолетних луков**

Локализация пятен	Частота встречаемости, %	
	лук слизун	лук алтайский
Вокруг пустул ржавчины	94,0	28,4
Изломы цветоносов	0	3,7
Продольное растрескивание цветоноса	0	1,8
Микротрещины	2,0	19,8
Место отрыва семенной головки	–	2,2
Повреждения пчелами листорезами, минерами	0	1,1
Пятна другой локализации	4,0	43,0

Таким образом, возбудитель ржавчины, заражая растения, с одной стороны, создает благоприятные условия для вторичного паразитирования указанных микромицетов, с другой – его пустулы, очевидно, используются некротрофами в качестве «ворота» для проникновения в ткани хозяина.

Установлено, что на луке алтайском (дудчатый лук), который высокоустойчив к ржавчине, пятна в 57,0% случаев были связаны с формированием пустул и различными повреждениями ткани, в том числе из-за насекомых. Высокая частота встречаемости пятен в местах механических повреждений (28,6%) подтверждает данные других авторов о том, что некротрофные паразиты часто заражают растения через ранки. Так как на значительной доле пятен (43,0%) других патогенных факторов не обнаружено, возбудители заболевания в этом случае, очевидно, заражали хозяина через устьица и кутикулярный слой.

### ВЫВОДЫ

1. Образцы лука слизуна, устойчивые к ржавчине и пурпурной пятнистости, имели существенно большее количество устьиц на единицу площади листа и цветоноса. У устойчивых клонов устьица открывались в утренние часы раньше и полноценнее. Различия в толщине покровов листовых пластинок в группах восприимчивых и устойчивых клонов были незначительными. Растения устойчивого клона отличались более мощной кутикулой на цветочных побегах.
2. На луке слизуне и луке алтайском впервые установлена сопряженность между развитием ржавчины и появлением пурпурной пятнистости. Подтверждена связь между механическими повреждениями и поражением тканей некротрофами.
3. Впервые на многолетних луках установлены качественные отличия в симптомах ржавчины в группе устойчивых клонов, которые проявлялись в уменьшении размера летних пустул, их плохой раскрываемости и изменении цвета, увеличении частоты встречаемости реакции СВЧ.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Tapp C.* Основы патологии растений / пер. с англ. Л. М. Дунина и Н. Л. Клячко; под ред. и с предисл. М. С. Дунина. – М.: Мир, 1975. – 587 с.
2. *Расселл Г. Э.* Селекция растений на устойчивость к вредителям и болезням / пер. с англ. Е. Н. Фолькман; под ред. и с предисл. Ю. Н. Фадеева. – М.: Колос, 1982. – 421 с.
3. *Гойман Э.* Инфекционные болезни растений. – М.: Изд-во иностр. лит., 1954. – 608 с.
4. *Неклюдова Е. Т.* Изучение устойчивости мирового разнообразия репчатого лука к ложной мучнистой росе и баклажанов к увяданию в условиях предгорной зоны Краснодарского края: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Л., 1975. – 24 с.
5. *Билай В. И., Гвоздык Р. И., Скрипаль И. Г.* Микроорганизмы – возбудители болезней растений. – Киев: Наук. думка, 1988. – 552 с.
6. *Сорокопудова О. А.* Ботритиоз и альтернариоз лилий в Новосибирской области // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2002. – № 1–2. – С. 71–76.

7. Андреев Л. Н., Плотникова Ю. М. Ржавчина пшеницы: цитология и физиология. – М.: Наука, 1989. – 304 с.
  8. Гудкова Г. Н. Особенности строения листа озимой пшеницы в связи с различной устойчивостью к поражению ржавчиной // Биосфера и человек: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Майкоп, 1999. – С. 17–19.
  9. Вольнец А. П., Пшеничная Л. А. Роль флавоноидных гликозидов в устойчивости растений к грибной инфекции // Первая Всерос. конф. по иммунитету растений к болезням и вредителям: науч. материалы. – СПб. – Пушкин, 2002. – С. 22–23.
  10. Данилова А. Н., Котухов Ю. А. Поражаемость ржавчиной растений лука поникающего из природной популяции // Бюл. Гл. ботан. сада АН СССР. – 1991. – № 159. – С. 76–81.
  11. Никитина С. М. Болезни лука слизуна в лесостепной зоне Приобья // Современные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сб. материалов междунар. науч.-практ. конф. (21 апр. 2011 г., Новосибирск) / НОУ ВПО Центросоюза РФ СибУПК; Россельхозакадемия. – Новосибирск, 2011. – С. 29–34.
  12. Практикум по физиологии растений / Н. Н. Третьяков, Л. А. Паничкин, М. Н. Кондратьев и др. – М.: КолосС, 2003. – 288 с.
  13. Сорокин О. Д. Прикладная статистика на компьютере [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: [www.twirpx.com/file/549100](http://www.twirpx.com/file/549100).
  14. Грищенко П. П. Дикорастущие виды лука (*Allium L.*) советского Дальнего Востока и перспективы введения их в культуру: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Л., 1980. – 24 с.
  15. Вавилов Н. И. Иммуитет растений к инфекционным заболеваниям. – М.: Наука, 1986. – 520 с.
  16. Полевой В. В. Физиология растений. – М.: Высш. шк., 1989. – 464 с.
  17. Рубин Б. А., Арциховская Е. В., Аксенова В. А. Биохимия и физиология иммунитета растений. – М.: Высш. шк., 1975. – 320 с.
  18. Плотникова Л. Я. Иммуитет растений и селекция на устойчивость к болезням и вредителям / под ред. Ю. Т. Дьякова. – М.: КолосС, 2007. – 359 с.
- 
1. Tarr S. Osnovy patologii rastenij / per. s angl. L. M. Dunina i N. L. Kljachko; pod red. i s predisl. M. S. Dunina. – М.: Mir, 1975. – 587 s.
  2. Rassell G. Je. Selekcija rastenij na ustojchivost' k vrediteljam i boleznyam / per. s angl. E. N. Fol'kman; pod red. i s predisl. Ju. N. Fadeeva. – М.: Kolos, 1982. – 421 s.
  3. Gojman Je. Infekcionnye bolezni rastenij. – М.: Izd-vo inostr. lit., 1954. – 608 s.
  4. Nekljudova E. T. Izuchenie ustojchivosti mirovogo raznoobrazija repchatogo luka k lozhnoj muchnistoj rose i baklazhanov k uvjadaniju v uslovijah predgornoj zony Krasnodarskogo kraja: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk. – Л., 1975. – 24 s.
  5. Bilaj V. I., Gvozdjak R. I., Skripa' I. G. Mikroorganizmy – vzbuditeli boleznej rastenij. – Kiev: Nauk. dumka, 1988. – 552 s.
  6. Sorokopudova O. A. Botritioz i al'ternarioz lilij v Novosibirskoj oblasti // Sib. vestn. s.-h. nauki. – 2002. – № 1–2. – S. 71–76.
  7. Andreev L. N., Plotnikova Ju. M. Rzhavchina pshenicy: citologija i fiziologija. – М.: Nauka, 1989. – 304 s.
  8. Gudkova G. N. Osobennosti stroenija lista ozimoj pshenicy v svjazi s razlichnoj ustojchivost'ju k porazheniju rzhavchinoj // Biosfera i chelovek: materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. – Majkop, 1999. – S. 17–19.
  9. Volynec A. P., Pshenichnaja L. A. Rol' flavonoidnyh glikozidov v ustojchivosti rastenij k gribnoj infekcii // Pervaja Vseros. konf. po immunitetu rastenij k boleznyam i vrediteljam: nauch. materialy. – SPb. – Pushkin, 2002. – S. 22–23.
  10. Danilova A. N., Kotuhov Ju. A. Porazhaemost' rzhavchinoj rastenij luka ponikajushhego iz prirodnoj populjacji // Bjul. Gl. botan. sada AN SSSR. – 1991. – № 159. – S. 76–81.
  11. Nikitina S. M. Bolezni luka slizuna v lesostepnoj zone Priob'ja // Sovremennye tehnologii proizvodstva i pererabotki sel'skhozjajstvennoj produkcii: sb. materialov mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (21 apr. 2011 g., Novosibirsk) / NOU VPO Centrosojuza RF SibUPK; Rossel'hoz akademija. – Novosibirsk, 2011. – S. 29–34.

12. *Praktikum po fiziologii rastenij* / N. N. Tret'jakov, L. A. Panichkin, M. N. Kondrat'ev i dr. – M.: KolosS, 2003. – 288 s.
13. *Corokin O. D.* Prikladnaja statistika na komp'jutere [Elektron. resurs]. – Rezhim dostupa: [www.twirpx.com/file/549100](http://www.twirpx.com/file/549100).
14. *Grishhenko P. P.* Dikorastushhie vidy luka (*Allium L.*) sovetskogo Dal'nego Vostoka i perspektivy vvedeniya ih v kul'turu: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. – L., 1980. – 24 s.
15. *Vavilov N. I.* Immunitet rastenij k infekcionnym zabolevanijam. – M.: Nauka, 1986. – 520 s.
16. *Polevoj V. V.* Fiziologija rastenij. – M.: Vyssh. shk., 1989. – 464 s.
17. *Rubin B. A., Arcihovskaja E. V., Aksenova V. A.* Biohimija i fiziologija immuniteta rastenij. – M.: Vyssh. shk., 1975. – 320 s.
18. *Plotnikova L. Ja.* Immunitet rastenij i selekcija na ustojchivost' k boleznam i vrediteljam / pod red. Ju. T. D'jakova. – M.: KolosS, 2007. – 359 s.

**TO THE QUESTION ABOUT FACTORS OF SALAD ONION RESISTANCE  
TO MYCOTIC INFECTIONS**

**S. M. Nikitina**

*Key words:* dwarf Alp onion, Altai onion, rust, purple blotch, resistance mechanisms, symptoms, pathological factors conjugation

*Summary.* The characteristics of passive and active resistance to leaf and stem infections in dwarf Alp onion were examined. The onion samples resistant to rust and purple blotch had by 859–1560 stomata more in 1 cm<sup>2</sup> leaf area than the ones susceptible. The number of natural openings in the flower-bearing stem of a resistant clone 2.2 times exceeded the analogous index of a susceptible sample. Stomata opening in morning hours occurred earlier and more fully in resistant samples. The differences in the thickness of leaf sheath coating in the groups of susceptible and resistant clones were minor. Resistant clone plants were distinguished by thicker (1.4 times as much) cuticle in floral shoots. For the first time, qualitative differences in rust symptoms were identified in the groups of susceptible and resistant clones in salad onions. The size of summer pustules in weakly damaged dwarf Alp onion was 2–6 times as little, the number of powdery urediniums were sporadic. The occurrence of closed underdeveloped uredinium pustules out of the total visible infestations varied from 6.2 to 51.0%, necrotic responses made up from 49.0 to 93.8%. For the first time, the conjugation between rust progress and purple blotch emergence was identified in dwarf Alp onion and Altai onion. The incidence of the blotch around rust pustules made up 28.4% in Altai onion and 94.0% in dwarf Alp onion. The relationship between mechanical damages and tissue damages caused by necrotrophs is proved. The spottiness developing in spring onion was caused by plant wounds emerging, the wound being also brought about by insects.

УДК 635.65.2: 631.524.7

**ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ФАСОЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ  
ПО ОСНОВНЫМ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ**

**О. В. Паркина**, кандидат сельскохозяйственных наук

**А. В. Акушкина**, аспирант

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: anastasia.akushkina@gmail.com

*Ключевые слова:* оценка, сортообразцы, коллекция, элементы продуктивности, Западная Сибирь, фасоль обыкновенная, коэффициент вариации

*Реферат. Проведена оценка сортообразцов фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris* L.) различного эколого-географического происхождения коллекции Всероссийского научно-исследовательского института растениеводства им. Н. И. Вавилова и Украинского Национального банка на опытном поле Сибирского научно-исследовательского института растениеводства и селекции в условиях лесостепи Приобья. Набор коллекционных сортообразцов фасоли обыкновенной изучен по выраженности основных элементов продуктивности, таких как высота растения, высота прикрепления нижнего боба, число междоузлий, длина боба, количество сформировавшихся бобов, число бобов с растения, масса бобов с растения, масса 1 боба, урожайность, а также окраска цветка, окраска боба, форма поперечного сечения и характер поверхности боба, наличие волокна в шве и пергаментного слоя. По всем элементам продуктивности был подсчитан коэффициент вариации для выявления образцов с низкой изменчивостью и высокой эффективностью отбора. Выделены образцы с отличным качеством зеленых бобов, которые можно включить в селекционные программы как генетические источники хозяйственно-ценных признаков для создания высокопродуктивных сортов, пригодных для возделывания в сибирских условиях.*

Фасоль обыкновенная является важной и ценной продовольственной пищевой культурой, приносящей в рацион питания людей большое количество высокопитательного белка, незаменимых аминокислот и витаминов.

Среди мировых посевов зернобобовых культур первое место по площади возделывания занимает соя, второе – фасоль.

При возделывании фасоли овощной для питания человек использует зеленые бобы – лопатки. Как известно, бобы фасоли овощной богаты белком (2,5–6%), содержат 4,1–6,5% углеводов, сахаров – 3–4%, 0,7% золы, витамины группы В, К и РР, а клетчатки всего 2–3%. Они также богаты солями железа и кальция. Белок овощной фасоли содержит ценные для организма человека аминокислоты [1–4].

Еще одно важное свойство фасоли обыкновенной – это образование на корнях клубеньков, в которых находятся симбиотические азотфиксирующие бактерии, обогащающие почву азотом. Интенсивное растениеводство обедняет почву азотом, так как значительная его доля ежегодно выносится вместе с урожаем. Возделывание овощной фасоли способствует обогащению по-

чвы азотом и повышению ее плодородия биологическим, т.е. экологически чистым путем.

В нашей стране, несмотря на большое экономическое значение фасоли, площади, занятые под этой культурой, незначительны. Только в южных регионах возделывается фасоль обыкновенная зернового направления. Овощная фасоль как в целом по стране, так и в Сибири остается культурой малораспространенной и встречается только на индивидуальных огородных участках. Потребности населения в овощной фасоли покрываются импортом.

В связи с этим встала проблема изучения и расширения сортимента овощной фасоли для возделывания в условиях региона, тем более что условия лесостепи Западной Сибири благоприятны для выращивания данной культуры. Увеличения посевных площадей фасоли овощной можно достичь путем введения высокопродуктивных сортов с высоким качеством бобов и семян, адаптированных к сибирским условиям и пригодных к механизированному возделыванию.

Цель данного исследования – выявить источники хозяйственно-ценных признаков коллекционных сортообразцов фасоли обыкновенной в условиях лесостепи Приобья.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В 2013 г. для проведения оценки вновь поступивших образцов по хозяйственно-ценным признакам был заложен коллекционный питомник на опытном поле Сибирского научно-исследовательского института растениеводства и селекции. Объектом исследования служили 19 сортообразцов различного эколого-географического происхождения с кустовым типом роста.

В питомнике была проведена оценка коллекции фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris* L.), полученной из Всероссийского научно-исследовательского института растениеводства им. Н.И. Вавилова (ВНИИР) и Украинского Национального банка, по следующим характеристикам:

- высота растения, см;
- высота прикрепления нижнего боба, см;
- число междуузлий, шт;
- длина боба, см;
- количество сформировавшихся бобов, шт.,
- число бобов с растения, шт.;
- масса бобов с растения, г;
- масса 1 боба, г;
- урожайность кг/м<sup>2</sup>,

а также окраска цветка, окраска боба, форма поперечного сечения и характер поверхности боба, наличие волокна в шве и пергаментного слоя.

Посев проводили во второй декаде мая. Сеяли вручную, широкорядным способом с междурядьями 70 см. Глубина заделки семян – 4–5 см. Норма высева – 22 шт./м<sup>2</sup>. Площадь делянки – 4,2 м<sup>2</sup>.

Морфологическое описание фасоли осуществляли по Методике проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность по фасоли обыкновенной [5].

Уход за растениями включал прополку сорняков и рыхление междурядий 2–3 раза за вегетацию.

Учет урожайности зеленых бобов проводили в динамике через каждые 7 дней 2–3 раза за вегетацию, при этом собирали бобы с 10 растений, определяли их число и массу. Убирали фасоль вручную в утренние часы, пока бобы не потеряли тургора.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Оценка сортообразцов коллекции ВНИИР дала следующие результаты.

Высота растений варьировала от 22 (№ 122) до 57 см (№ 109). Средняя высота растений составила 36 см, коэффициент вариации признака – 27,3%.

Высота прикрепления нижнего боба варьировала от 9 (Перун, № 107) до 22 см (№ 109). Средняя высота прикрепления нижнего боба составила 13 см, коэффициент вариации – 28,2%. Сорта Peak, № 108, № 109, Елизавета, Пушкинская, № 120, № 122, № 115 имели высоту прикрепления нижнего боба больше 12 см, следовательно, они являются пригодными к механизированному возделыванию.

Число междуузлий у растений варьировало от 2 (№ 109, № 122) до 7 шт. (Елизавета). Среднее число междуузлий у растений составило 5 шт, коэффициент вариации – 34%.

Длина боба варьировала от 8,2 (№ 128) до 17,9 см (№ 109). Средняя длина бобов по сортам составила 12,8 см, коэффициент вариации – 18,7%.

Число сформировавшихся бобов на растении варьировало от 3 (№ 122) до 24 шт. (Пушкинская). Среднее количество бобов составило 13 шт, коэффициент вариации – 50,5%.

Число бобов на растении у сортообразцов варьировало от 15 (№ 115) до 1 шт. (№ 109). Коэффициент вариации составил 44,6%.

Масса бобов с растения варьировала от 100 (№ 108) до 10 г (№ 109). Средняя масса бобов составила 50,3 г, коэффициент вариации – 53,2%.

Масса 1 боба варьировала от 9,8 (№ 115) до 4,4 г (№ 128). Средняя масса 1 боба составила 6,9 г, коэффициент вариации – 26,7%.

Урожайность сортообразцов варьировала от 0,22 (№ 109) до 2,2 кг/м<sup>2</sup>. Средняя урожайность составила 1,11 кг/м<sup>2</sup>, коэффициент вариации – 53%.

В результате проведенных исследований выявлено, что только длина боба имела низкий коэффициент вариации, что свидетельствует о низкой изменчивости и высокой эффективности отбора по этому признаку. У всех остальных признаков коэффициент вариации высокий, что указывает на высокую изменчивость признака и низкую эффективность отбора.

Учитывая требования производства для переработки и заморозки бобов фасоли, необходимо выделять образцы с предпочтительно зеленой окраской и округлой и плоскоокруглой формой поперечного сечения.

По результатам оценки установлено, что зеленая окраска бобов имела у 4 сортообразцов (Peak, Перун, № 108, № 120), желтая – у 6 (№ 107, Елизавета, № 128, Пушкинская, № 115, № 122), фиолетовая – у 1 (№ 109) (табл. 1).

У исследуемых растений бобы с плоскоокруглой формой поперечного сечения наблюдались у 6 сортообразцов (Peak, Перун, № 107, № 108,

Пушкинская, № 120), а с плоской формой – у 5 (Елизавета, № 128, № 109, № 115, № 122). Все образцы были с бобами шероховатой поверхности.

Волокно в шве присутствовало только у сорта Пушкинская, пергаментный слой у всех сортообразцов отсутствовал, что свидетельствует о высоком качестве зеленых бобов в технической спелости.

*Таблица 1*

**Морфологическая характеристика сортообразцов фасоли обыкновенной коллекции ВНИИР**

Сорт	Высота, см				Число междоузлий, шт.	Боб			Масса, г		Урожайность, кг/м <sup>2</sup>
	растения	прикрепления	нижнего боба	го боба		окраска	длина, см	число, шт.	бобов с растения	1 боба	
Peak	37	15			3	Зеленый	12,8	12	28,5	5,4	0,84
Перун	39	9			5	“	11,4	12	38	5,9	0,63
№ 107	36	9			6	Желтый	12	11	38,5	5,9	0,85
Елизавета	33	13			7	“	14,2	23	19	5,6	0,42
№ 108	34	15			5	Зеленый	13,6	12	100	7,3	2,2
№ 128	26	10			5	Желтый	8,2	15	53	4,4	1,17
№ 109	57	22			2	Фиолетовый	17,9	6	10	8,3	0,22
Пушкинская	30	12			6	Желтый	11,6	24	60	5,1	1,32
№ 115	47	14			5	“	14,3	18	74	9,8	1,63
№ 122	22	12			2	“	13,3	3	75	9,2	1,65
№ 120	29	12			4	Зеленый	11,9	8	57	8,5	1,25

После проведения оценки сортообразцов коллекции Украинского Национального банка были получены следующие результаты.

Высота растений варьировала от 22 (Sonesta) до 33 см (Code). Средняя высота растений составила 29 см, коэффициент вариации – 10,8%.

Высота прикрепления нижнего боба варьировала от 10 (Украинка, Sonesta, Demeter) до 16 см (Furoga polana). Средняя высота прикрепления нижнего боба составила 12 см, коэффициент вариации – 18,4%. Сорта Furoga polana, Code, Korona имели высоту прикрепления нижнего боба больше 12 см, следовательно, они являются пригодными к механизированному возделыванию.

Число междоузлий у растений варьировало от 5 (Korona, Demeter) до 9 шт. (Code). Среднее число междоузлий у растений составило 6 шт, коэффициент вариации – 21,8%.

Длина боба варьировала от 8,4 (Korona) до 11,6 см (Code). Средняя длина бобов составила 10,7 см, коэффициент вариации – 9,3%.

Число сформировавшихся бобов на растении варьировало от 11 (Korona) до 26 шт. (Ксения, Code). Среднее количество бобов составило 19 шт., коэффициент вариации – 31,3%.

Число бобов на растении у сортообразцов варьировало от 26 (Sonesta) до 14 шт. (Furoga polana), коэффициент вариации – 19,8%.

Масса бобов с растения варьировала от 128 (Украинка) до 53,5 г (Furoga polana). Средняя масса бобов сортов составила 88,8 г, коэффициент вариации – 26,2%.

Масса 1 боба варьировала от 5,7 (Украинка) до 4,0 г (Laugina, Furoga polana). Средняя масса 1 боба составила 4,7 г, коэффициент вариации – 13%.

Урожайность сортообразцов варьировала от 1,18 (Furoga polana) до 2,82 кг/м<sup>2</sup> (Украинка). Средняя урожайность составила 2 кг/м<sup>2</sup>, коэффициент вариации – 26%.

В результате проведенного исследования выявлено, что низкий коэффициент корреляции имели высота стебля, высота прикрепления нижнего боба, длина боба, число бобов на растении, масса 1 боба, что свидетельствует о стабильности и высокой эффективности отбора по этим признакам. У остальных признаков коэффициент вариации высокий, что свидетельствует о высокой изменчивости признака и низкой эффективности отбора.

У сортообразцов Украинка, Ксения, Code, Demeter, Furoga polana на исследуемых растениях присутствовали цветки белой окраски.

Зеленая окраска бобов имела у 4 сортов (Ксения, Code, Demeter, Furora polana), желтая – у 4 (Украинка, Sonesta, Korona, Laurina) (табл. 2).

У всех сортов бобы имели плоскоокруглую форму поперечного сечения. Бобы с шероховатой поверхностью наблюдались у 5 сортов (Украинка, Sonesta, Korona, Ксения,

Laurina), с гладкой – у 3 (Code, Demeter, Furora polana).

Волокно в шве присутствовало у сортов Украинка и Korona, пергаментный слой у всех сортов отсутствовал, что свидетельствует об отличном качестве зеленых бобов в технической спелости.

*Таблица 2*

**Морфологическая характеристика сортов фасоли обыкновенной из коллекции Украинского Национального банка**

Сорт	Высота, см.		Число междуузлий, шт.	Боб			Масса, г		Урожайность, кг/м <sup>2</sup>
	растения	прикрепления нижнего боба		окраска,	длина, см	число, шт.	бобов с растения	1 боба	
Украинка	30	10	7	Желтый	11,2	23	128	5,7	2,82
Sonesta	22	10	6	“	10,3	15	109	4,2	2,4
Korona	30	12	5	“	8,4	11	95	4,6	2,09
Ксения	28	11	6	Зеленый	11,1	26	92,5	5,1	2,04
Laurina	28	11	6	Желтый	11	20	68	4,0	1,5
Code	33	14	9	Зеленый	11,6	26	63,5	85,5	1,88
Demeter	30	10	5	“	11,1	15	79	5,1	1,74
Furora polana	30	16	6	“	11,1	13	53,5	4,0	1,18

### ВЫВОДЫ

- По результатам оценки сортов фасоли обыкновенной коллекций ВНИИР и Украинского Национального банка выделились:
  - по высоте растения: № 115 (47 см), Перун (39 см), Peak (37 см), Code (33 см);
  - по высоте прикрепления нижнего боба: № 109 (22 см), Furora polana (16 см), Peak, № 108 (15 см), № 115, Code (14 см), Елизавета (13 см), Пушкинская, № 120, № 122 (12 см);
  - по числу междуузлий: Перун, № 108, № 128, № 115, Korona, Demeter (5 шт.);
  - по длине боба: короткие бобы, пригодные для консервирования (меньше 10 см) – № 128, Korona, Sonesta; длинные (больше 12 см) – № 107, Peak, № 122, № 108, Елизавета, № 115;
  - по числу сформировавшихся бобов: Ксения, Code (26 шт.), Пушкинская (24 шт.), Елизавета, Украинка (23 шт.);
  - по массе бобов с растения: Украинка (128 г), Sonesta (109 г), № 108 (100 г), Korona (95 г), Ксения (92,5 г);
  - по массе 1 боба: мелкие бобы (4–6,5 г) – Peak, № 107, Украинка, Елизавета, Перун,

- Пушкинская, Demeter, Ксения, Code, Korona, № 128, Sonesta, Laurina, Furora polana; крупные (больше 8 г) – № 115, № 122, № 120, № 109;
  - по урожайности: Украинка (2,82 кг/м<sup>2</sup>), Sonesta (2,4 кг/м<sup>2</sup>), № 108 (2,2 кг/м<sup>2</sup>), Korona (2,09 кг/м<sup>2</sup>), Ксения (2,04 кг/м<sup>2</sup>).
- Низкий коэффициент вариации имела длина боба, что свидетельствует о низкой изменчивости и высокой эффективности отбора по этому признаку, а число междуузлий, число сформировавшихся бобов, масса бобов с растения и урожайность имели высокий коэффициент вариации, что свидетельствует о высокой изменчивости и низкой эффективности отбора.
- Сорта Peak, Перун, № 108, № 120, Ксения, Code, Demeter, Furora polana обладают зеленой окраской и плоскоокруглой формой поперечного сечения, пригодны для переработки и заморозки бобов в промышленных масштабах.
- По комплексу хозяйственно-ценных признаков выделились образцы Peak, № 108, № 115, Korona, Laurina, Code.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Овощные бобовые культуры (горох, фасоль, бобы) / С. В. Булынецв, М. В. Петрова, В. П. Сердюк, Т. В. Буравцева. – СПб., 1993. – 72 с.

2. Енкин В. Б. Соя // Зернобобовые культуры: сб. ст. – М., 1960. С. 10–11.
3. Пылов А. П., Рыбас И. Ф. Высокобелковые культуры. – Алма-Ата: Кайнар, 1988. – 216 с.
4. Рубцов Н. И., Матвеев В. П. Овощеводство. – М.: Колос, 1970. – 456 с.
5. Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность по фасоли обыкновенной: офиц. бюл. – М., 1996.

### ESTIMATION OF COMMON BEAN COLLECTION MATERIAL FOR MAIN ECONOMIC CHARACTERISTICS

**O. V. Parkina, A. V. Akushkina**

*Key words:* estimation, variety samples, collection, elements of productivity, West Siberia, common bean, coefficient of variation

*Summary. The paper provides the data on the estimation of variety samples of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) different in ecologic geographic origin from the collection of All-Russian Research Institute of Crop Production after N. I. Vavilov and National Bank of Ukraine. The samples were estimated on the experimental field of Siberian Research Institute of Crop Production and Breeding under Preobye forest-steppe conditions. The set of collection variety samples of common bean was studied for the expression of the main elements of productivity, such as plant height, lower bean's higher fixation on the stem, the number of internodes, developed beans, and beans per plant, bean length, beans weight per plant, a single bean weight, yielding capacity as well as flower and bean coloring, cross-section shape and bean surface character, presence of fibers in the raphe and parchment layer in the beans. The coefficient of variation was calculated for all the elements of productivity to identify the samples with low variability and high efficiency for selection. Excellent quality green beaned samples were revealed which can be included in breeding programs as genetic sources of the main economic characteristics to create high productive varieties suitable for cultivation under Siberian conditions.*

УДК631.8:631.559

**ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА КАЧЕСТВО И УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР  
НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЕ ВОЛЫНСКОГО ПОЛЕСЬЯ УКРАИНЫ**

<sup>1</sup>Е. В. Полищук, научный сотрудник

<sup>2</sup>И. В. Новосад, старший научный сотрудник

<sup>1</sup>Институт водных проблем  
и мелиорации НААН Украины

<sup>2</sup>Волынская государственная сельскохозяйственная  
опытная станция Института сельского хозяйства

Западного Полесья НААН Украины

E-mail: polishchuk.k@mail.ru

*Ключевые слова:* инокуляция, бактериальные препараты, био-гран, ризогумин, микрогумин, урожайность

**Реферат.** *Приведены результаты исследований по актуальной теме биологизации земледелия, а именно разработке технологий повышения продуктивности сельскохозяйственных культур за счет использования бактериальных препаратов. Изложены результаты продуктивности и качества продукции культур зернового пятипольного севооборота на фонах минеральной и биологической систем удобрения при использовании биогран, ризогумина и микрогумина. Установлено, что в условиях Волынского Полесья Украины на дерново-подзолистых супесчаных глеевых почвах применение бактериальных препаратов биогран и ризогумин при биологической системе удобрения повышало урожайность кукурузы на зеленую массу на 6,3 т/га, пелюшки – на 0,9 т/га с существенным улучшением качества выращиваемых культур.*

Сокращение внесения органических и минеральных удобрений, развитие эрозийных процессов, разрушение мелиоративных систем, широкое распространение вредителей и возбудителей болезней – все это приводит к снижению плодородия почв в большинстве хозяйств Украины.

Особенно это касается мелиорируемых земель гумидной зоны Украины. Технологии выращивания сельскохозяйственной продукции на этих землях имеют свои особенности, обусловленные спецификой почвенного покрова и связанные с необходимостью регулирования водного режима, применения соответствующих севооборотов и систем удобрения. Кроме того, любая потеря азота на дерново-подзолистых почвах (отчуждение с урожаем, высвобождение в атмосферу, вымывание в нижние горизонты почвенного профиля) связана с уменьшением содержания гумуса.

Поэтому на мелиорируемых землях необходима такая система земледелия, которая бы обеспечивала получение устойчивых урожаев сельскохозяйственной продукции высокого качества с одновременным улучшением плодородия почвы. Решением данной проблемы может стать внедрение биологической системы земледелия, которая базируется на значительном сокращении применения минеральных удобрений и пестицидов с широким использованием бактериальных препаратов, сидератов, другой побочной продук-

ции полевых культур и органических удобрений. Главными преимуществами такой системы земледелия являются получение высокого качества продукции сельскохозяйственных культур, уменьшение загрязнения окружающей среды и повышение плодородия почвы [1–5].

В биологической системе земледелия одним из перспективных направлений увеличения урожайности сельскохозяйственных культур и их качества, а также повышения плодородия почв является внедрение в производство энергосберегающих технологий с применением биологических препаратов.

Цель наших исследований – повышение урожайности кукурузы, ярового ячменя и кормового гороха и улучшение их качества путем активизации азотфиксации биологического азота за счет использования бактериальных препаратов.

**ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ  
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Исследования проводили в течение 2010–2012 гг. в условиях стационарного полевого опыта на дерново-подзолистых глеевых супесчаных почвах опытного хозяйства «Первое мая» Волынской государственной сельскохозяйственной опытной станции (Рожищенский район Волынской области).

Опытная площадь участка – 96 м<sup>2</sup>, учетная – 50 м<sup>2</sup>, повторность трехкратная. Схема опыта: контроль (без удобрений), минеральная (NPK) и биологическая (навоз и сидерат, солома) системы удобрения. Навоз и сидерат использовали под кукурузу, солому предшественника – под пелюшку, в качестве сидерата высевали кормовой горох. Исследования проводили в звене зерно-кормового пятипольного севооборота (яровой ячмень – клевер – озимая пшеница – кормовой горох (пелюшка) – кукуруза на зеленую массу). Технология выращивания культур – общепринятая для зоны Западного Полесья.

Инокуляцию семян проводили в день посева нанесением бактериальных препаратов на семена. Норма внесения биопрепаратов – 200 г/га. Биогран (*Azospirillum lipoferum* 4014, биогумус, макроэлементы и микроэлементы в хелатной форме) применяли на кукурузе (зеленая масса); микрогумин (*Azospirillum brasilense* 410, биогумус, макроэлементы и микроэлементы в хелатной форме) – на яровом ячмене; ризогумин (клубеньковые бактерии, биогумус, макроэлементы и микроэлементы в хелатной форме) – на кормовом горохе.

Содержание гумуса в пахотном слое опытного участка составляет 1,4%, рН солевой вытяжки – 5,0, количество соединений азота легкогидролизуемого – 5,6 мг/100 г, подвижного фосфора – 17,4 и обменного калия – 7,8 мг/100 г почвы.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Применение в наших опытах биологической и минеральной системы удобрения с использованием бактериальных препаратов на дерново-подзолистой супесчаной глеевой почве оказало значительное влияние на качество сельскохозяйственных культур в севообороте (табл. 1).

Так, содержание сырого протеина в зеленой массе кукурузы колебалось в зависимости от системы удобрений без инокуляции от 10,8 до 13,6%, а в инокулированных вариантах от 11,46 до 13,50%. Максимальное количество протеина в зеленой массе кукурузы получено при биологической системе удобрения (50 т/га навоза и сидерат) – 13,6%. Меньше его содержалось при минеральной системе удобрений с внесением N<sub>100</sub>P<sub>90</sub>K<sub>100</sub> – 10,77%. При инокуляции семян кукурузы биограном меньше всего протеина содержалось при биологической системе удобре-

ния – 11,46%, а самый высокий показатель был в контроле – 13,50%.

Повышение содержания клетчатки в силосной массе кукурузы приводит к значительному ухудшению ее качества, что отрицательно влияет на переваримость корма. Нами обнаружено, что меньше сырой клетчатки находилось в растениях в контроле и при биологической системе удобрения без инокуляции – 22,3 и 21,5% соответственно. При инокуляции содержание клетчатки в урожае с внесением N<sub>100</sub>P<sub>90</sub>K<sub>100</sub> составляло 20,3%.

Наиболее высокое содержание сырой золы было в растениях кукурузы в контроле – 4,8%, а при биологической и минеральной системах удобрений – 4,7%. Инокуляция кукурузы биограном повысила содержание золы по сравнению с участками без инокуляции при минеральной системе удобрения на 1,1%.

Высокое содержание безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) было отмечено на контрольных участках – 57,3% и при внесении 50 т/га навоза и сидерата – 57,2%. Инокуляция семян кукурузы биограном способствовала повышению содержания БЭВ при минеральной системе на 3,1%, а биологической – на 2,6% по сравнению с растениями без инокуляции.

Анализ качества зерна ячменя показал, что содержание сырого протеина при указанных системах удобрения без инокуляции колеблется в пределах 14,4–17,8%, а при инокуляции семян бактериальным препаратом микрогумин – 13,8–16,9%. На контрольных участках без внесения препарата содержание протеина составляло 17,8%, а при минеральной и биологической системе удобрения его содержание снизилось до 14,4 и 14,7% соответственно. При внесении N<sub>60</sub>P<sub>50</sub>K<sub>60</sub> и использовании бактериального препарата микрогумин содержание протеина было низким – 13,8%.

При внесении минеральных удобрений в норме N<sub>60</sub>P<sub>50</sub>K<sub>60</sub> содержание сырой клетчатки в зерне ярового ячменя повысилось лишь на 0,1% по сравнению с участками без удобрений, а последнее действие навоза в биологической системе удобрения снизило содержание клетчатки на 0,2% против контроля. Проведение инокуляции семян микрогумином повысило содержание клетчатки только в биологической системе удобрения – на 0,3% против вариантов без инокуляции.

Содержание сырой золы в растениях ячменя в зависимости от системы удобрений находилось на уровне 2,9–3,2% без инокуляции, а с инокуляцией – 2,6–3,1%.

Таблица 1

**Влияние систем удобрения и предпосевной обработки семян бактериальными препаратами на качество продукции (2010–2012 гг.), % на абсолютно сухое вещество**

Система удобрений	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	Сырая зола	БЭВ
<b>Кукуруза на зеленую массу</b>					
<i>Без инокуляции</i>					
Контроль (без удобрений)	13,5	2,1	22,3	4,8	57,3
Минеральная (N <sub>100</sub> P <sub>90</sub> K <sub>100</sub> )	10,8	2,1	26,6	4,7	55,8
Биологическая (навоз 50 т/га + сидерат)	13,6	2,9	21,5	4,7	57,2
<i>С инокуляцией</i>					
Контроль (без удобрений) + биогран	13,5	2,0	25,2	4,5	54,7
Минеральная (N <sub>100</sub> P <sub>90</sub> K <sub>100</sub> ) + биогран	12,9	2,1	20,3	5,8	58,9
Биологическая (навоз 50 т/га + сидерат) + биогран	11,5	2,7	21,2	4,9	59,8
НСР <sub>05</sub>	1,19	0,46	2,80	0,88	3,00
<b>Яровой ячмень</b>					
<i>Без инокуляции</i>					
Контроль (без удобрений)	17,8	2,9	5,0	2,9	71,3
Минеральная (N <sub>60</sub> P <sub>50</sub> K <sub>60</sub> )	14,4	2,5	5,1	3,0	74,9
Биологическая (навоз, последствие)	14,7	3,2	4,8	3,0	74,2
<i>С инокуляцией</i>					
Контроль (без удобрений) + микрогумин	16,9	2,6	5,1	2,9	72,4
Минеральная (N <sub>60</sub> P <sub>50</sub> K <sub>60</sub> ) + микрогумин	13,8	2,3	3,7	2,8	77,6
Биологическая (навоз, последствие) + микрогумин	15,1	3,1	5,1	2,7	74,11
НСР <sub>05</sub>	2,18	0,40	0,74	0,15	2,71
<b>Кормовой горох</b>					
<i>Без инокуляции</i>					
Контроль (без удобрений)	22,6	4,0	29,8	6,5	37,2
Минеральная (N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> )	21,5	4,0	30,9	6,5	37,1
Биологическая (солома)	21,6	3,9	30,7	7,0	36,7
<i>С инокуляцией</i>					
Контроль (без удобрений) + ризогумин	23,8	4,0	30,7	6,6	35,0
Минеральная (N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> ) + ризогумин	19,9	4,1	29,8	6,5	39,7
Биологическая (солома) + ризогумин	19,9	3,8	30,5	6,7	39,1
НСР <sub>05</sub>	1,62	0,27	1,09	1,03	2,73

Показатели БЭВ на ячмене яровом при минеральной и биологической системах удобрения без инокуляции колебались в пределах 74,9–74,2%, при проведении инокуляции – 77,6–74,1%. Достаточно высоким содержание БЭВ было при минеральной системе удобрения – 74,9%, что превысило контроль на 3,8%. Немного меньше БЭВ содержалось при биологической системе удобрения – 74,2% против 71,3 без удобрения. Бактеризация семян микрогумином при минеральной системе удобрения повысила показатели БЭВ на 2,7% против участков без инокуляции. При биологической системе удобрения с иноку-

ляцией содержание БЭВ уменьшилось на 0,1% против участков без инокуляции.

Содержание сырого протеина в зеленой массе кормового гороха наиболее высоким было в контроле – 22,6%. Меньшее содержание протеина наблюдали после заделки соломы, его показатели были ниже контрольных участков на 1%. Бактеризация семян кормового гороха ризогумином повысила содержание протеина только на контрольных участках – до 23,8%.

Содержание сырой клетчатки в растениях пелюшки на зеленую массу без бактериализации колебалось в пределах 29,8–30,9%, а при бакте-

ризации – 29,8–30,7%. Больше сырой клетчатки содержалось в растениях на участках с минеральной системой удобрения – 30,9%, что превышало контроль на 1,1%, а менее всего – с биологической системой удобрения – 30,8%, что превышало контроль на 0,96%. Инокуляция семян уменьшала содержание клетчатки на участках с минеральной и биологической системами удобрений на 1,1 и 0,3% соответственно против минеральной и биологической систем удобрения, на которых бактериализация не проводилась.

Меньше всего сырой золы содержалось в растениях пелюшки при минеральной системе удобрения – 6,5%, а при биологической немного больше – 7,0%. Использование биопрепарата

ризогумин повысило содержание сырой золы на контрольном участке на 0,1%.

Содержание БЭВ при разных системах удобрения без инокуляции семян колебалось в пределах 36,7–37,2%, а проведение инокуляции семян повысило его на 0,4–2,4%. Высшим показателем БЭВ был в контроле и составил 37,2% при минеральной системе он снизился на 0,1, при биологической – на 0,5%. Инокуляция повысила содержание БЭВ на участках при биологической системе удобрения до 39,1, минеральной – до 39,7% против посевов без инокуляции.

Нами установлено, что инокуляция семян биопрепаратами обеспечивает достоверный прирост урожайности сельскохозяйственных культур при всех системах удобрения (табл. 2).

*Таблица 2*

**Влияние систем удобрения и инокуляции семян биопрепаратами на урожайность сельскохозяйственных культур (2010–2012 гг.), т/га**

Система удобрений	Кукуруза на зеленую массу			Пелюшка			Ячмень яровой		
	урожайность	прибавка		урожайность	прибавка		урожайность	прибавка	
		к контролю	от при- менения биогра- на		к кон- тролю	от при- менения ризогу- мина		к кон- тролю	от при- менения микро- гумина
	<i>Без инокуляции</i>								
Контроль (без удобрений)	32,2	-	-	23,6	-	-	0,8	-	-
Минеральная (NPK)	45,0	12,8	-	40,2	16,6	-	3,3	2,5	-
Биологическая (навоз + сидерат)	38,7	6,5	-	35,8	12,2	-	2,3	1,5	-
	<i>С инокуляцией *</i>								
Контроль (без удобрений) + препарат	35,4	3,2	3,2	25,4	1,8	1,8	0,9	0,1	0,1
Минеральная (NPK) + препарат	46,9	14,7	1,9	42,5	18,9	2,3	3,5	2,7	0,1
Биологическая (навоз + сидерат) + препарат	45,0	12,8	6,3	36,7	13,1	0,9	2,3	1,5	0
	НСР <sub>05</sub> , т/га 4,43			4,32			0,24		
	НСР <sub>05</sub> инокуляция, т/га 2,21			2,16			0,12		
	НСР <sub>05</sub> удобрения, т/га 3,13			3,06			0,17		

\*Биогран – кукуруза на зеленую массу; микрогумин – ячмень яровой; ризогумин – пелюшка.

Так, минеральная система с внесением N<sub>100</sub>P<sub>90</sub>K<sub>100</sub> повысила урожайность зеленой массы кукурузы на 12,8 т/га, а биологическая с применением 50 т/га навоза и сидерата – на 6,5 т/га против 32,2 т/га в контроле. Наибольшую прибавку урожайности получили при инокуляции семян кукурузы биограном в биологической системе удобрения, что обеспечивало прирост урожайности к контролю без инокуляции 12,8 т/га, а к биологической системе удобрения без инокуляции – 6,3 т/га.

Наименьшую урожайность пелюшки на зеленую массу на дерново-подзолистой глеевой супесчаной почве получили на участке без применения удобрений – 23,6 т/га. Использование минеральной системы удобрения обеспечило урожайность культуры на уровне 40,2 т/га. Биологическая система удобрения при заделке соломы предшественника обеспечила урожайность на уровне 35,8 т/га, что на 12,2 т/га превышает контроль.

Внедрение бактериального препарата ризогумин при минеральной и биологической системах удобрения обеспечило урожайность культуры на уровне 42,5 и 36,7 т/га, что на 0,9 и 2,3 т/га больше по сравнению с растениями без инокуляции семян бактериальным препаратом.

Наилучшие результаты от применения систем удобрения были отмечены на яровом ячмене при минеральной системе удобрения ( $N_{30}P_{60}K_{60}$ ) – 3,3 т/га, что в 2 раза превышало показатели урожайности в контроле. Урожайность ячменя при биологической системе удобрения была на уровне 2,3 т/га против 0,8 в контроле.

Инокуляция семян ярового ячменя микрогумином мало влияла на его урожайность.

### ВЫВОДЫ

1. На дерново-подзолистой супесчаной глеевой почве в условиях Волынского Полесья применение бактериальных препаратов биогран, ризогумин при биологической системе удобрения обеспечивало стабильную прибавку урожайности: кукурузы на зеленую массу – на 6,3, пелюшки – на 0,9 т/га против урожайности культур на участках без их внесения.
2. Совместное применение бактериальных препаратов с биологической системой удобрения положительно влияло на качество зеленой массы кукурузы, зерна ярового ячменя, зеленой массы кормового гороха.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ковалевська Т.М. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика / В.В. Волкогон, О.В. Надкернична, Т.М. Ковалевська [та ін.]. – Київ: Аграрна наука, 2006. – 312 с.
2. Канівець В.І. Життя ґрунту. – Київ: Урожай, 1990. – 160 с.
3. Патица В.П., Коць С.Я., Волкогон В.В. Біологічний азот. – Київ: Світ, 2003. – 424 с.
4. Рижук С.М., Слюсар І.Т. Агроекологічні основи ефективного використання осушуваних ґрунтів Полісся і Лісостепу України. – Київ, 2006. – 421 с.
5. Тараріко Ю.О. Формування сталих агроєкосистем. – Київ: Аграрна наука, 2005. – 508 с.

### THE INFLUENCE OF FERTILIZERS UPON GRAIN CROP QUALITY AND PRODUCTIVITY IN THE DERNO-PODZOL SOILS IN UKRAINE VOLYNSKY POLESYE (WOODLANDS)

E. V. Polishchuk, I. V. Novosad

*Key words:* inoculation, bacterial formulations, Biogran, Rizogumin, Microgumin, productivity

*Summary.* The paper provides research data on the timely and burning subject of farming biologization, particularly the development of technologies to improve farm crops productivity at the expense of bacterial formulations application. It also conveys the information about the results gained in the productivity and quality of the crops of grain five-course rotation in the backgrounds of mineral and biological fertilization systems with Biogran, Rizogumin and Microgumin applied. It was established that under the conditions of Ukraine Volynsky Polesye (woodlands) and in the derno-podzol sabulous gley soils, the treatment with the bacterial formulations, such as Biogran and Rizogumin, within the biological fertilization system increased the productivity corn for green mass by 6.3 t/ha and Austrian winter pea by 0.9 t/ha with concurrent improvement in the cultivated crops quality

УДК 633.2/3:631.5 (076) (571.1/.5)

**РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДЛЯ СИБИРСКОГО КОРМОПРОИЗВОДСТВА**

**Н. И. Кашеваров**, доктор сельскохозяйственных наук,  
академик Россельхозакадемии

**В. П. Данилов**, кандидат сельскохозяйственных наук  
Сибирский НИИ кормов Россельхозакадемии  
E-mail: sibkorma@ngs.ru

*Ключевые слова:* сорт, селекция, семеноводство, семена, технология, сырьевой конвейер, корм, кормовые культуры

*Реферат. Представлены результаты научных исследований, проводимых научно-исследовательскими учреждениями сибирского региона по селекции, семеноводству, полевому и луговому кормопроизводству, заготовке кормов. Определено влияние агроклиматических условий природных зон Сибири, биологии культуры и сорта, факторов интенсификации на исследуемые приемы. Рассмотрены основные итоги работы по разработке сортовых технологий возделывания кормовых культур в системе семеноводства. Отражены основные технологические приемы возделывания культур в сырьевых конвейерах, результаты использования нетрадиционных кормовых культур. Акцентировано внимание на использовании факторов биологизации севооборотов, фитомелиорантов на комплексных солонцовых почвах. Для луговодства рекомендованы культуры и приемы поверхностного улучшения фитоценозов, позволяющие улучшить их состав, продлить долгодетие, снизить затраты энергоресурсов. Рекомендованы культуры для выращивания в составе простых и сложных однолетних и многолетних смесей при производстве всех видов высококачественных кормов.*

В зоне научного обеспечения Сибирского регионального отделения Россельхозакадемии производится более 18% грубых и сочных кормов и около 20% зерна от общероссийского объема. Регион располагает значительным природным потенциалом для развития кормопроизводства, имея 25,1 млн га естественных кормовых угодий и 24,6 млн га пашни [1].

Исследования в области кормопроизводства ведутся в 14 НИУ отделения, в них занято 92 научных сотрудника, в том числе 15 докторов и 25 кандидатов наук. Кроме того, по селекции кормовых культур в 5 селекционных центрах региона работают примерно столько же исследователей [2]. Территориально исследования охватывают все почвенно-климатические зоны Западной и Восточной Сибири.

Цель исследований, проводимых НИУ Сибири, – разработать перспективные направления развития кормопроизводства на основе создания новых сортов сельскохозяйственных растений, экологически устойчивых высокопродуктивных агрофитоценозов, ресурсосберегающих технологий возделывания.

Основные задачи – создание новых сортов и ведение их семеноводства, разработка технологий для семеноводства и сырьевых конвейеров, сохранение, рациональное использование и повы-

шение продуктивности естественных угодий, разработка технологий заготовки и хранения кормов, мониторинг и мероприятия по защите растений от комплекса вредных организмов, подготовка предложений по экономической стабилизации кормопроизводства в регионе, области (крае) и конкретном хозяйстве.

Исследования проводились в лабораторных условиях и на полевых стационарах научно-исследовательских учреждений с использованием методики полевого опыта по Б. А. Доспехову (1979), современных биотехнологических и селекционно-генетических методов селекции на базе селекционных центров, а также в соответствии с методическими указаниями по изучению коллекции многолетних трав (ВНИИР, 1985), по селекции многолетних трав и клевера лугового (ВИК, 1985, 1996, 2002 и СибНИИ кормов, 1979), Методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1985), Методическими указаниями по изучению мировой коллекции масличных культур (1976). Использовались Методические основы селекции растений (1993), Методические указания по селекции и семеноводству сои (1981), Широкий унифицированный классификатор СЭВ сорго и сорговых культур (1982), в полевом кормопроизводстве – Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1971),

Методика НИИСХ Юго-Востока (1969), в исследованиях по луговодству – Методика опытов на сенокосах и пастбищах (1971), Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами (1987), Методические рекомендации по закладке полевых опытов на комплексных солонцовых и засоленных почвах (2010). Определение химического состава полученных кормов, семян и растительной массы выполнялось с использованием методик определения азота по методу Кьельдаля, жира – по Сокслету, золы – методом озоления, содержания сухого вещества – термостатно-весовым методом. Расщепляемость протеина изучали в аппарате «искусственный рубец» в бифере Мак-Даугала.

С момента организации селекционных центров до 2010 г. создано (районировано) 258 сортов для полевого кормопроизводства и 52 для лугопастбищного, за 2011 и 2012 гг. внесены в Государственный реестр еще по 11 сортов для полевого и 1 для лугопастбищного. Селекцией только кормовых культур в Сибири занимается специализированный селекционный центр по кормовым культурам при СибНИИ кормов [3].

В Сибирском НИИ кормов усовершенствована система сортового семеноводства кормовых культур. Определена потребность в семенах по видам, сортам и репродукциям, выявлены зоны, наиболее благоприятные для семеноводства отдельных видов кормовых растений, разработаны схемы производства сортовых семян с учетом зонального размещения. Действовавшая ранее система семеноводства (НИУ – ОПХ – семеноводческие хозяйства – рядовые хозяйства) должна быть сохранена. Семеноводческие хозяйства по производству товарных семян должны создаваться в зонах, благоприятных для семеноводства отдельных видов.

При проведении селекционных работ в селекционном центре ведется научное сопровождение по защите растений от основных болезней и вредителей, а также мониторинг распространения вредных организмов. В результате разработана и зарегистрирована электронная база данных «Болезни кормовых культур в Западной Сибири» (свидетельство о государственной регистрации № 2011620508). Она содержит сведения о 73 наиболее распространенных и вредоносных болезнях кормовых культур, позволяет диагностировать заболевания и идентифицировать их возбудителей с помощью оригинальных авторских макро- и микрофотографий. Дается подробное описание симптомов, источников и способов передачи ин-

фекции, указываются сроки проведения и методы оценки пораженности растений, комплекс защитных мероприятий.

В СибНИИ кормов разработаны сортовые технологии возделывания созданных в селекционном центре сортов кормовых культур. Сорт суданской травы Новосибирская 84 для получения семян в лесостепной и степной зонах Западной Сибири высевают 20 мая. Норма высева – 2,0 млн/га всхожих семян, обеспечивающая урожайность 19,8 ц/га. При более ранних сроках норму следует увеличивать до 4,0 млн/га. Лучший способ посева – широкорядный (30 или 60 см). Из предшественников в лесостепной зоне лучше всего использовать пласт или оборот пласта многолетних трав, пар, кукурузу, в степной – рано поднятый пласт многолетних трав, кукурузу, зернофуражные культуры. Суданка отзывчива на внесение минеральных удобрений ( $N_{60}P_{60}K_{30}$  – 22,2 ц/га). Из приемов ухода за посевами следует применять довсходовое боронование, уничтожающее от 30 до 60% однолетних ранних и поздних яровых сорняков.

Бобы кормовые Сибирские в условиях лесостепи Западной Сибири следует высевать во второй декаде мая с междурядьями 15 см. Наибольшая урожайность семян (27 ц/га) получена при густоте 500–700 тыс. растений на 1 га. В степной зоне Северной Кулунды для формирования урожая 19,4 ц/га бобы следует высевать рядовым способом (23 см) нормой 700 тыс./га в ранние сроки.

Разработана научно обоснованная модель защиты посевов кормовых бобов Сибирские от болезней и вредителей, включающая оптимальный способ посева с использованием набора препаратов для предпосевного протравливания семян и обработки растений в период вегетации, позволяющая достоверно (в 1,2–1,6 раза) снижать пораженность кормовых бобов основными болезнями. Максимальная эффективность отмечалась при использовании препарата ТМТД.

Сорт сои СибНИИК-315 на семена следует высевать после 25 мая нормой высева 700 тыс./га всхожих семян. Ширококорядные посева (70 см) обеспечивают урожайность семян 15 ц/га, рядовые на 7–10% уступают им. Применение почвенных гербицидов в сочетании с боронованием посевов до и после всходов увеличивает урожай семян на 20–25%.

На основе исследований, проведенных в СибНИИ кормов, Алтайском НИИСХ, СибНИИСХ и Сибирской опытной станции по масличным культурам предложена усовершенство-

ванная технология возделывания ярового рапса для лесостепной зоны Западной Сибири, основанная на оптимизации сроков и способов посева, норм высева, подбора предшественников и системы мероприятий по защите растений.

В СибНИИ кормов проводятся исследования по оптимизации технологий возделывания ярового рапса в системе первичного и промышленного семеноводства. Лучший срок посева ярового рапса сортов СибНИИК-198 и СибНИИК-21 в лесостепной зоне Западной Сибири – 15–25 мая, обеспечивающий урожайность семян 15,8–25,4 ц/га. От более раннего срока к позднему урожайность семян снижается. В отдельные годы более урожайным может быть третий (первая декада июня) или второй срок посева (третья декада мая) – сказывается влияние метеоусловий во время вегетации рапса (табл. 1).

Ширококорядный посев (60 см) обеспечивает большую урожайность по сравнению с рядовым – 20,4 и 21,2 ц/га соответственно. При этом оптимальная норма высева – 2,5 млн/га всхожих семян. По результатам исследований лучшей предшествующей культурой для посева ярового рапса СибНИИК-198 на семенные и кормовые цели является пар, обеспечивающий урожайность семян 18,5 и 40,0 ц/га абсолютно сухой массы.

Для получения урожая семян позднеспелого сорта клевера лугового СибНИИК-10 в пределах 2,0–4,0 ц/га в условиях лесостепи Западной Сибири

необходимо создавать травостой с густотой стояния растений в первый год пользования 80–100 шт./м<sup>2</sup> (400–500 стеблей). Для этого семенники целесообразно закладывать ширококорядным способом с междурядьями 30 см и нормой высева 2,0 млн/га всхожих семян. На семенные цели лучше использовать травостой первого года пользования.

Наибольшую урожайность семян раннеспелого сорта клевера лугового Метеор в первый год пользования обеспечивает рядовой посев с нормой высева 2,5 млн/га (3,47 ц/га) (табл. 2). Лучший срок посева на семена – летний (3,52 в первый год пользования и 2,07 ц/га во второй).

Оптимальным для среднеспелого сорта клевера лугового Огонек является рядовой посев с нормой высева 2,0–2,5 млн/га всхожих семян весной под покров овса, убираемого на зелёный корм, или ячменя, используемого на зерно.

Усовершенствована технология выращивания галеги восточной на семена в лесостепной зоне Западной Сибири. Ширококорядный посев (60 см) обеспечивает большую урожайность семян по сравнению с рядовым: во второй год пользования разница составляет 0,36 ц/га, третий – 1,25, четвёртый – 0,43 ц/га. Травостой галеги восточной, используемый ежегодно на семенные цели, может обеспечить стабильную урожайность семян по сравнению с режимом использования «зелёная масса – семена – зелёная масса».

*Таблица 1*

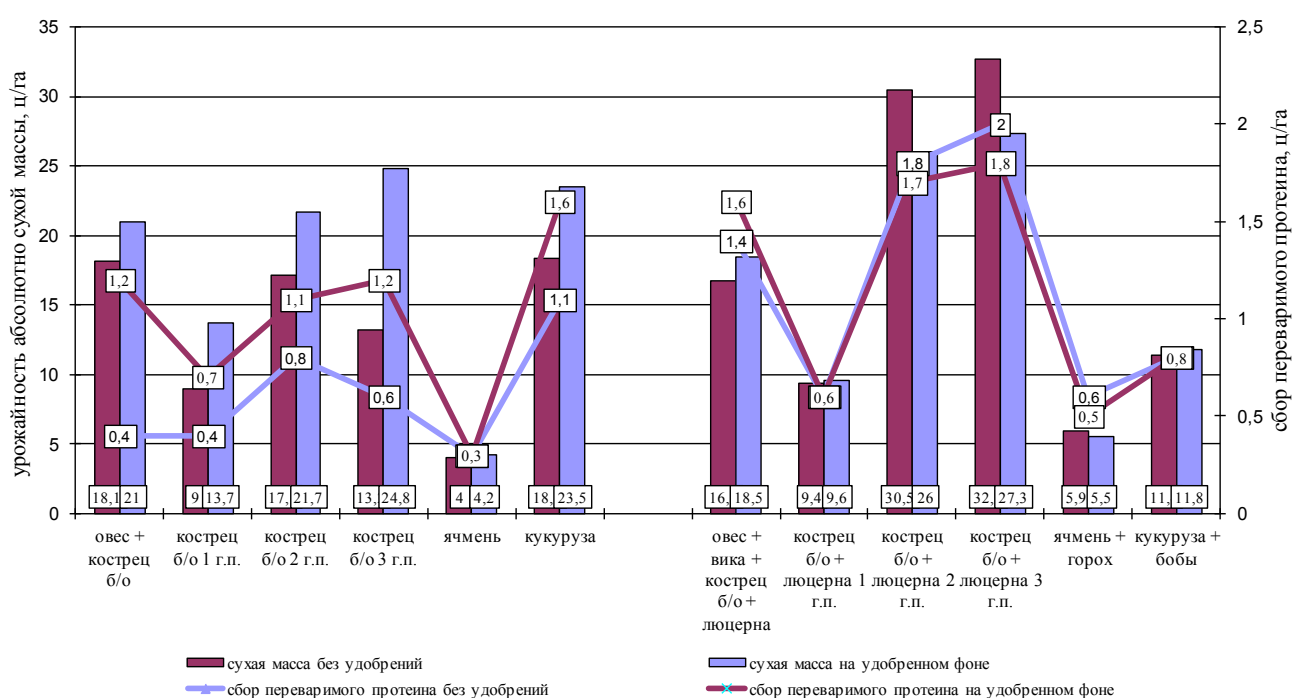
**Урожайность семян ярового рапса в зависимости от сроков, способов посева и норм высева, ц/га**

Сорт	Ширина междурядий, см	Норма высева, млн/га	Срок посева			Среднее
			I (2-я декада мая)	II (3-я декада мая)	III (1-я декада июня)	
СибНИИК-198	15 см	2,5	19,1	15,2	18,1	17,5
		3,0	15,8	15,1	19,7	16,9
		3,5	17,4	14,9	18,7	17,0
	60 см	2,5	22,2	20,2	18,7	20,4
		3,0	21,4	20,3	17,3	19,7
		3,5	20,6	20,7	17,0	19,4
СибНИИК-21	15 см	2,5	18,9	18,1	18,0	18,3
		3,0	20,0	18,8	18,6	19,1
		3,5	18,8	18,5	19,3	18,9
	60 см	2,5	19,2	25,4	18,9	21,2
		3,0	20,1	20,0	17,9	19,3
		3,5	21,1	19,8	16,8	19,2
НСР <sub>05</sub> А (способ посева)			1,1	1,8	2,0	1,3
В (сорт)			1,1	1,8	2,0	1,3
С (норма высева)			1,6	1,3	1,3	2,0
ВС			1,6	1,3	1,3	2,0
АС			1,0	1,1	1,5	1,3
АВ			1,45	1,8	1,0	1,8
АВС			2,0	2,0	2,0	2,2

Таблица 2

Урожайность семян клевера лугового Метеор в первый год пользования в условиях лесостепной зоны Западной Сибири, ц/га

Ширина междурядий, см	Норма высева, млн/га	Посев 2003 г.	Посев 2004 г.	Посев 2005 г.	Среднее
15	1,5	2,51	4,46	2,18	3,05
	2,0	2,32	3,16	3,78	3,09
	2,5	1,99	4,05	4,36	3,47
30	1,5	1,95	3,18	2,99	2,71
	2,0	2,42	4,67	1,52	2,87
	2,5	1,34	3,76	2,87	2,66
60	1,5	1,83	3,27	2,20	2,43
	2,0	1,71	3,41	2,61	2,58
	2,5	1,38	3,55	1,70	2,21
СибНИИК-10	2,0	2,03	-	1,56	1,79
НСР <sub>05</sub>		0,40	0,29	0,67	0,36



Продуктивность севооборотов в зависимости от уровня минерального питания и использования бобового компонента

При разработке основных элементов технологии возделывания редьки масличной Тамбовчанка отмечено, что максимальная урожайность семян 14,3 ц/га в условиях лесостепной зоны Западной Сибири формируется при рядовом посеве во второй декаде мая с нормой высева 3,0 млн/га.

Для полевого кормопроизводства в сырьевых конвейерах научными учреждениями Сибири разработаны и усовершенствованы технологии возделывания кормовых культур в одновидовых и смешанных посевах.

В Сибирском НИИСХ проводятся исследования в подтаежной зоне по изучению продуктивности бобово-мятликовых травосмесей много-

летних трав. Установлено, что максимальную урожайность зеленой массы и сухого вещества обеспечивают посевы галеги восточной в смеси с люцерной (329,0 и 77,0 ц/га соответственно), донником (334,0 и 75,0 ц/га) или клевером (327,0 и 73,0 ц/га). Эти же смеси наиболее продуктивны по выходу с 1 га кормовых единиц, переваримого протеина и обменной энергии.

В СибНИИ кормов при изучении влияния приемов ухода на урожайность основных видов многолетних трав (люцерна, клевер луговой, эспарцет, галега восточная, коострец безостый) при использовании на корм установлено, что при одноукосном их использовании весеннее бороно-

вание зубовыми боронами и обработка посевов игольчатой бороной как в пассивном, так и в активном варианте в течение первых четырех лет неэффективны, кроме клевера лугового и костреца безостого при условии внесения в его травостой азотных удобрений.

При сравнительном изучении схем кормовых севооборотов без насыщения и с насыщением однолетними и многолетними бобовыми культурами на фоне азотных удобрений и без них установлено, что при возделывании культур в смешанных с бобовыми посевах внесение минерального азота не требуется (рисунок).

Для условий лесостепи в СибНИИ кормов, Сибирском НИИСХ и Горно-Алтайском НИИСХ разработана технология создания устойчивых агроценозов ячменя и его смесей с зернобобовыми, позволяющая получать 30–35 ц/га зерна. По сбору кормопротеиновых единиц смеси превосходят одновидовые посевы в 2 раза. При этом в СибНИИ кормов установлено, что смеси ячменя с горохом и викой лучше высевать в первой декаде мая при соотношении норм высева от полной: ячмень 75% + горох 25% и ячмень 70% + вика 40%.

В СибНИИ кормов проводятся исследования по сравнительному изучению урожайности зерна и его качественных показателей в одновидовых и смешанных посевах зерновых и зернобобовых культур, состоящих из двух, трех, четырех и пяти компонентов. По урожайности выделяются одновидовые посевы овса (17,0 ц/га), смеси овса с викой и горохом (20,8 и 16,3 ц/га) и трехкомпонентная смесь гороха с ячменем и пшеницей (26,0 ц/га). Наибольший сбор переваримого протеина с 1 га получен в смесях: ячмень + вика + пшеница (38,2 кг), ячмень + овес + пшеница + горох + вика (35,5 кг), овес + вика + пшеница (35,1 кг).

В СибНИИСХ изучена продуктивность смесей зерновых культур в зависимости от сроков посева и состава компонентов. Рекомендовано зерносмесь овес + ячмень + горох высевать в конце мая. При этом урожайность зеленой массы составляет 106,0 ц/га, сбор кормовых единиц и переваримого протеина – 22,8 и 2,7 ц/га соответственно. При изучении смесей зерновых и однолетних культур выявлено, что максимальную урожайность зеленой массы сформировали посевы суданской травы с овсом и горохом и проса с викой и рапсом – соответственно 189,0 и 188,0 ц/га. Подсолнечник в смеси с викой и овсом обеспечил максимальную урожайность среди изучаемых смесей – 329,0 ц/га при сборе с 1 га 86,2 ц кормовых единиц и 9,6 ц переваримого протеина.

Подобная технология создания поливидовых посевов кормовых культур, основанная на использовании новых сортов, разработана в Иркутском НИИСХ. Технология обеспечивает получение кормов, сбалансированных по основным питательным веществам, и конвейерную заготовку кормов.

При выращивании кукурузы в СибНИИ кормов выявлено, что обязательным комплексом уходов за посевами гибридов разных групп спелости являются два боронования (до всходов и по всходам), две междурядные обработки или сочетание одного боронования и одной междурядной обработки. Урожайность абсолютно сухой массы при этом достигает более 70,0 ц/га, зеленой – более 300,0 ц/га. Полный комплекс уходов (два боронования и две междурядные обработки) обеспечивает наибольшую урожайность – 78,0–109,0 ц/га сухой или 235,0–403,0 ц/га зеленой массы. Применение полного минерального удобрения увеличивает урожайность. Для повышения качества корма, заготавливаемого из кукурузы, рекомендуется выращивать ее в смешанных посевах с кормовыми бобами или соей. Технология отработана в СибНИИ кормов (табл. 3).

Кроме того, для снижения влажности сырья, повышения качества корма и его силосуемости можно применять смешанные посевы кукурузы с просовидными – с суданской травой, сорго-суданковым гибридом или сорго. При возделывании кукурузы в смеси с подсолнечником для снижения влажности сырья и количества клетчатки рекомендовано выдерживать норму высева семян в пределах 25–30% от полной.

Большой резерв кормопроизводства – применение нетрадиционных кормовых культур, таких как пайза, просо африканское, сорго-суданковый гибрид, донник однолетний. Разработана и совершенствуется технология возделывания совместных и смешанных с бобовыми культурами посевов нетрадиционных кормовых культур. Отработаны способы посева и сроки их уборки, обеспечивающие в лесостепной зоне Западной Сибири урожайность зеленой и сухой массы 131,0–323,0 и 48,0–74,0 ц/га соответственно.

Значительный резерв кормопроизводства Сибири – использование естественных кормовых угодий для заготовки кормов и выпаса животных. С этой целью в Горно-Алтайском НИИСХ изучено влияние подсева многолетних трав на продуктивность естественных кормовых угодий среднегорной зоны Республики Алтай. Использование для подсева сортов многолетних трав сибирской

Таблица 3

Питательность силоса из кукурузы и смесей кукурузы с соей, кормовыми бобами и мальвой

Силосуемые растения, норма высева (% от полной)	Влажность, %	Кормовых единиц в 1 кг сухого вещества	Переваримый протеин		ОЭ, МДж/кг
			в 1 кг силоса	на 1 к. ед.	
Кукуруза	76,17	0,79	10,5	55,6	8,4
Кукуруза 75 + соя 25	77,63	0,84	14,8	79,7	9,8
Кукуруза 60 + соя 40	78,08	0,88	19,0	99,8	10,2
Кукуруза 66 + кормовые бобы 33	76,90	0,80	18,2	98,4	9,4
Кукуруза 50 + кормовые бобы 50	77,24	0,80	20,2	110,9	8,7
Кукуруза 80 + мальва 20	76,83	0,74	12,0	69,2	8,9
Кукуруза 75 + мальва 25	76,14	0,75	12,6	71,2	8,9

селекции позволяет получать урожайность сена: эспарцета песчаного СибНИИК – 30,0–50,0 ц/га, люцерны Приобская – 50,0–53,2, костреца безостого Сибирский – 7,0–39,0 ц/га. При внесении в травостой естественных угодий минеральных удобрений в дозе  $N_{60}P_{60}K_{60}$  или  $N_{120}P_{60}K_{60}$  урожайность зеленой массы достигает 135,0–137,0 ц/га.

При заготовке кормов на солонцовых комплексах интерес будут представлять фитомелиоративные кормовые севообороты. В СибНИИ кормов изучаются 8 схем в пятой ротации с разной степенью насыщения многолетними травами (от 25 до 70%). Результаты исследований в четырех ротациях, проведенных на мелких и средних солонцах Барабинской низменности, свидетельствуют о том, что после нескольких ротаций культур севооборотов почвы, за счет выноса и вымы-

вания в низлежащие слои из поглощающего комплекса ионов Na, из солонцовых превращаются остаточные солончаковатые. При заготовке кормов следует обращать внимание на соблюдение технологий. Для улучшения качества заготавливаемого корма и его сохранности можно применять химические, биологические и бактериальные консерванты. Важно правильно выбрать консервант в соответствии с поставленной целью: улучшить качество путем усиления консервирования или обеспечить максимальную его сохранность.

Таким образом, улучшение ситуации в кормопроизводстве возможно лишь при комплексном системном подходе. За основу правильного ведения кормопроизводства необходимо взять рекомендованные наукой и передовой практикой технологии, приемы и направления его развития.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Кашеваров Н. И., Резников В. Ф.* Сибирское кормопроизводство в цифрах / РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИИ кормов. – Новосибирск, 2004. – 140 с.
2. *Основные итоги работы Сибирского регионального отделения Россельхозакадемии за 2011 г.* / Рос. акад. с.-х. наук. Сиб. регион. отд-ние. – Новосибирск, 2012. – 244 с.
3. *Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию.* Т. 1: Сорты растений. – М.: МСХ РФ, 2012. – 271 с.

### RESEARCH DATA FOR SIBERIAN FEED PRODUCTION

N. I. Koshevarov, V. P. Danilov

*Key words:* cultivar, breeding, seed production, seeds, technology, raw material conveyer, feed, forage crops

*Summary.* The paper provides the data on research carried out by Siberian region's research institutions in breeding, seed production, field and hay forage production, feed supply. It also defines the effect of Siberia's natural zones agroclimatic conditions, crop and cultivar biology, and intensification factors on the techniques examined. The main outcomes of the work to design cultivar technologies of forage crop cultivation are considered in the system of seed production. The major technological techniques to cultivate crops in raw material conveyers are reflected so are the results of applying non-traditional forage crops. The focus is on employing the factors of crop rotation biologization, phyto ameliorators in complex solonetz soils. For grass farming, crops and techniques of surface phytocenoses improvement are recommended which allow to upgrade their composition, extend their longevity and decrease energy resources costs. There are crops recommended to cultivate in the structure of simple and composite annual and perennial mixtures when producing all types of high quality feeds.

## ЖИВОТНОВОДСТВО

УДК 636.5.033.084/085

**СИНЕРГИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ АКТИВИРОВАНИЯ КОРМА И МКД  
ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**

<sup>1</sup>А. Ю. Гавриленко, аспирант<sup>1</sup>И. Ю. Клемешова, кандидат сельскохозяйственных наук<sup>1</sup>З. Н. Алексеева, доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор<sup>1</sup>В. А. Реймер, доктор сельскохозяйственных наук, профессор<sup>1</sup>Е. В. Тарабанова, кандидат биологических наук<sup>1</sup>Д. С. Панькин, аспирант<sup>2</sup>А. Н. Швыдков, директор<sup>2</sup>В. П. Чебаков, кандидат сельскохозяйственных наук<sup>1</sup>Новосибирский государственный аграрный университет<sup>2</sup>ООО «Птицефабрика Бердская»

E-mail: gavril89@mail.ru

**Ключевые слова:** активированный корм, АВК, полноценный рацион, пробиотик, наринэ, МКД, цыпята-бройлеры, тонкий помол, показатели продуктивности

**Реферат.** На основе экспериментальных данных дана оценка влияния активирования корма и введения в рацион молочно-кислой добавки (МКД) на продуктивность цыплят-бройлеров. Над вопросами разрушения клетчатки работали многие исследователи, предлагая физические, механические, химические, микробиологические его способы. В настоящее время лучшими признаны экструзия и экспандирование зерна, при которых происходит разрыв клеточных стенок и высвобождение питательных веществ. В настоящей работе использована идея разрушения клетчатки механическим путём – путём сверхтонкого помола с дальнейшей грануляцией полученного сырья. При использовании в кормлении птицы активированных кормов отпадает необходимость введения в кормосмеси промышленных ферментных препаратов, способствующих повышению переваримости питательных веществ корма. Использование в рационе АВК вместо зерновых повышает продуктивные показатели цыплят-бройлеров. Птица, которая получала АВК, в конце выращивания имела живую массу на 61,1 г больше, чем птица в контрольной группе. Совместное использование в рационе АВК и МКД повышает среднюю живую массу цыплят-бройлеров на 382 г, среднесуточный прирост – на 8,87 г, валовой прирост – на 16,7%. Затраты корма при этом минимальны и составляют 1,7 кг на 1 кг прироста живой массы цыплят-бройлеров.

Корм является основной составляющей себестоимости продукции животноводства. Успех производства мяса бройлеров во многом зависит от экономичности программ кормления, что, в свою очередь, связано с усовершенствованием способов приготовления кормов.

Повышения переваримости корма, с одной стороны, можно добиться путём его активирования. Уникальность процесса активирования состоит в том, что корм получают путём деструкции компонентов до размера 200 мкм и менее с по-

следующей грануляцией получаемой субстанции. Разрушение клетчатки механическим путём позволяет высвободить питательные вещества и повысить переваримость корма [1–3].

С другой стороны, имеются многочисленные публикации о возможности увеличения продуктивности птицы за счёт применения пробиотиков. Пробиотики – препараты, в состав которых входят вещества микробного и немикробного происхождения (живые и убитые микроорганизмы, их структурные компоненты, метаболиты и веще-

ства иного происхождения), оказывающие благоприятное влияние на физиологические и биохимические реакции организма через оптимизацию его микробиологического статуса [4, 5].

Целью настоящей работы являлась оценка влияния указанных факторов отдельно и в сочетании на продуктивность цыплят-бройлеров.

Были поставлены следующие задачи:

1. Выяснить влияние полной замены зерновых злаковых на АВК в рационе цыплят бройлеров на их продуктивность.

2. Оценить совместное действие АВК и МКД в рационе на продуктивность цыплят-бройлеров.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Активированный корм готовили на базе лаборатории новых кормовых средств Новосибирского государственного аграрного университета. Для размола сырья использовали пальцевую мельницу МП-250. Тонина помола регулировалась с помощью заслонки. Активированная мука поступала в бункер-накопитель. После размола нужного количества сырья мука из бункера подавалась в гранулятор ПШГ-250. Полученные гранулы с помощью транспортёра поступали на приёмную площадку-сушилку.

Для получения молочно-кислой добавки (МКД) использовали наринэ, приготавливаемый согласно ТУ-9224-001-00-635187-99.

Научно-хозяйственный опыт на цыплятах-бройлерах проводился на Бердской птицефабрике Новосибирской области. Для этого сформировали 3 группы цыплят-бройлеров кросса ISA по принципу аналогов (возраст, кросс, живая масса). Цыплят содержали в клеточных батареях. Показатели микроклимата и режим освещения были одинаковы для всех подопытных групп и соответствовали рекомендациям ВНИТИП. Схема опыта представлена в табл. 1.

Контрольную группу цыплят-бройлеров кормили основным рационом, который используют в хозяйстве, с добавлением МКД. Этот рацион сбалансирован по энергии, питательным и биологически активным веществам. В 1-й опытной группе зерновую часть рациона заменили на АВК. Во 2-й опытной группе молодняк кормили рационом, аналогичным рациону 1-й опытной группы, с добавлением пробиотика МКД в количестве 0,3% от массы кормосмеси. Кормление цыплят в опыте осуществляли по периодам: престартерный – стартерный – ростовой – финишный.

Критериями оценки эксперимента служили показатели средней живой массы, сохранности, расхода кормов. Расчётным путём определяли среднесуточный и валовой приросты, затраты корма на 1 кг прироста живой массы.

Полученные результаты обрабатывали методами вариационной статистики с использованием компьютерной программы.

Таблица 1

Схема опыта

Группа	Количество голов	Рацион
Контрольная	50	Основной рацион (ОР) + МКД (0,3%)
1-я опытная	50	ОР (зерновая часть заменена на АВК, без МКД)
2-я опытная	50	ОР (зерновая часть заменена на АВК) + МКД (0,3%)

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Систематическое индивидуальное взвешивание экспериментальной птицы показало, что начиная с 10-дневного возраста цыплята обеих опытных групп имели большую живую массу (табл. 2).

В 1-й опытной группе превышение составляло соответственно возрастам 41,8–60,9–25,3–61,1 г, или 27,0–13,0–3,0–4,9%.

Введение в активированный рацион молочно-кислой добавки способствовало значительному увеличению данного показателя. Средняя

живая масса цыплят-бройлеров 2-й опытной группы увеличилась соответственно возрастам на 38,0–23,0–23,0–20,0% по сравнению с контролем. Учитывая то обстоятельство, что в контрольной группе МКД использовалась в той же дозе (0,3%) согласно хозяйственному рациону, видно, насколько существенно проявление синергического эффекта от взаимодействия активирования корма и молочно-кислой добавки. Проявление указанного эффекта, по-видимому, связано, с одной стороны, с большей доступностью ферментов желудочно-кишечного тракта птицы к частицам корма, с другой – с поддержанием гомеостаза микроценоза кишечника за счет пробиотика.

Таблица 2

Динамика средней живой массы цыплят-бройлеров при использовании в кормлении АВК и МКД

Группа	Средняя живая масса (г) по возрастам, дней				
	1	9	19	31	43
Контрольная	60,1 ± 0,6	159,2 ± 3,2	478,6 ± 11,3	1126,6 ± 18,6	1946,5 ± 20,8
1-я опытная	60,5 ± 0,5	201 ± 4,6***	539,5 ± 10,2***	1151,9 ± 18,9	2007,6 ± 20,8*
2-я опытная	60,5 ± 0,6	219,5 ± 3,9***	585,5 ± 9,8***	1385,3 ± 22,2***	2328,5 ± 24,8***

\* P ≤ 0,05; \*\* P < 0,01; \*\*\* P < 0,001 в сравнении с контролем.

Таблица 3

Влияние различных рационов на продуктивные показатели и сохранность цыплят-бройлеров

Группа	Среднесуточный прирост живой массы, г	Валовой прирост живой массы, кг	Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	Сохранность молодняка, %
Контрольная	43,87 ± 1,04	94,30 ± 2,08	2,20	100
1-я опытная	45,28 ± 1,04	97,40 ± 2,08	1,98	100
2-я опытная	52,74 ± 0,87***	113,40 ± 2,48***	1,70	100

То обстоятельство, что в обеих опытных группах максимальное увеличение средней живой массы цыплят приходится на первую половину онтогенеза птицы, связано с физиологическими особенностями вида, а именно с развитием ферментативной системы желудочно-кишечного тракта растущих цыплят.

Полученные расчетным путем показатели среднесуточных и валовых приростов, а также затрат корма на 1 кг прироста живой массы с учетом сохранности молодняка отражены в табл. 3.

Среднесуточный прирост живой массы цыплят за период выращивания в 1-й опытной группе был выше на 4,0, во 2-й – на 21,0%, валовой прирост соответственно на 3,1 и 19,1%. При одинаковой сохранности молодняка затраты корма на единицу затраченной продукции были ниже в 1-й опытной группе на 0,22, во 2-й – на 0,5 кг.

## ВЫВОДЫ

1. Полная замена в рационе цыплят-бройлеров зерновых на АВК способствует увеличению продуктивных показателей птицы: средней живой массы на 4,9%, среднесуточного и валового прироста соответственно на 4% и 3,1 кг при снижении затрат корма на 1 кг прироста живой массы птицы на 0,22 кг.
2. При совместном применении активированного корма и молочно-кислой добавки проявляется их синергический эффект: средняя живая масса цыплят увеличивается на 20,0%, среднесуточный и валовой приросты соответственно на 21,0% и 19,1 кг и при снижении затрат корма на 0,5 кг.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Активированные* корма из отходов зернового производства / З.Н. Алексеева, В.А. Реймер, А.В. Сивильгаев [и др.]. – Новосибирск, 2009. – 134 с.
2. *Алексеева З.Н.* Активирование отходов зернового производства как способ повышения их биологической и питательной ценности: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Красноярск, 2011. – 36 с.
3. *Зависимость* свойств зернового субстрата от тонины помола / З.Н. Алексеева, В.А. Реймер, И.Ю. Клемешова, Л.В. Чупина // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2009. – № 4. – С. 29–31.
4. *Иванова Л.А., Войно Л.И., Иванова И.С.* Пищевая биотехнология. – М.: Колос. – 2008. – 472 с.
5. *Темираев Р., Ганноева В., Гагкоева Н.* Пробиотики и ферментные препараты в рационах цыплят // Птицеводство. – 2009. – № 4. – С. 20–21.

## SENERGY EFFECT OF ACTIVATED FEEDS AND CMA IN BROILER-CHICKENS REARING

A. Yu. Gavrilenko, I. Yu. Klemeshova, Z. N. Alexeeva, V.A. Reimer, E. V. Tarabanova, D. S. Pankin, A. N. Shvydkov, V.P. Chebakov

*Key words:* activated feeds, AHF, adequate diet, probiotic, Narine, CMA, broiler-chickens, fine grinding, productivity indexes

Summary. Based on the experimental data the paper estimates the effect of activated feeds and cultured-milk additives (CMA) incorporated into the diet on broiler-chickens productivity. Many researchers were involved in the issues of cellulose degradation proposing physical, mechanical, chemical and microbiological techniques. At the present time the best techniques are recognized to be grain extrusion and expansion during which cell walls disrupt and nutritive substances are released. The present paper employs the idea of cellulose degradation in a mechanical way, i. e., super fine grinding followed by granulation of the raw material obtained. With activated feeds used in poultry feeding there is no need to introduce commercial enzymatic agents into feed mixtures which encourage higher digestibility of feed nutritive substances. The diet containing activated high enzymatic feeds (AHF) rather than grain feeds increases productive indexes of broiler-chickens. In the late rearing, AHF receiving poultry had the live weight by 61.1 g more than the control poultry. The joint use of AHF and CMA in the diet provides a 382 g gain in mean live weight in broiler-chickens, 8.87 g daily weight gain, 16.7% gain in total output. Herewith feed costs are minimal and make up 1.7 kg per 1 kg of live weight gain in broiler-chickens.

УДК 636.082.474

## ИНТЕРЬЕРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРЕДУБОЙНОЙ ВЫДЕРЖКИ В СПЕЦИАЛЬНЫХ ОТСТОЙНИКАХ

Е. А. Дегтярев, соискатель

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: ngaufiziologi@mail.ru

**Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, технологический стресс, предубойная выдержка, гемопоэз, интерьерные показатели, биохимический статус

**Реферат.** *Поставлен уникальный эксперимент, суть которого состояла в том, что вопреки принятой технологии, когда птица (цыплята-бройлеры) в убойный цех подается сразу же из клеток (по 18 голов) методом опрокидывания, мы внедрили в технологию фрагмент выдержки птицы перед убоем от 24 до 48 мин. При этом цыплят подают в убойный цех в клетках, из которых их вынимают индивидуально, исключая этим стрессовый фактор и возможность нанесения травм – ушибов, переломов конечностей, образования кровоподтеков. Данная технология преследовала следующие цели: снятие технологического (транспортного) стресса у птицы; возможность опорожнения кишечника, что существенно облегчает в последующем процесс нутровки бройлеров и т.д. Технологический стресс, испытываемый птицей перед убоем в период отлова, погрузки и транспортировки, приводит к длительному возбуждению, замедляет процесс обезкровливания, что оказывает существенное влияние на качество тушек. При транспортировке птицы на убой в результате большой скученности проявляется воздействие и теплового стресса. Даже кратковременный тепловой стресс вызывает изменения кислотно-щелочного баланса крови и нарушение целостности мышечных клеток. Данные изменения приводят к увеличению потерь сока в мясе после обвалки и появлению кровавых пятен, что отрицательно влияет на качество мяса. Предлагаемая технология защищена положительным решением на заявку об изобретении № 2013144181/13 (068119) от 17 октября 2013 г.*

Бройлерное птицеводство в Новосибирской области, как и в целом по РФ, ежегодно наращивает темпы производства мяса птицы и продуктов его переработки. Ярким примером тому может служить птицефабрика «Новосибирская» с общим посадочным поголовьем 1,7 млн бройлеров [1].

Стремление сельхозтоваропроизводителей к повышению качества производимой продукции

и ее экологической безопасности обосновано, прежде всего, повышением спроса на нее и одновременно обеспечением соответствия требованиям ВТО [2].

Технологический процесс производства мяса птицы включает ряд этапов: предубойная выдержка, отлов и доставка в убойный цех с дальнейшей обработкой [3, 4].

Предубойные факторы, оказывающие влияние на выход мяса и его качество, можно разделить на долговременные и кратковременные. Кратковременные факторы, в первую очередь, связаны с тем, что происходит с птицей в последние 24 ч перед убоем, что оказывает влияние на качество мяса.

Основными проблемами в течение предубойного периода являются стрессовые состояния, вызванные транспортировкой и выгрузкой птицы из ящиков: ушибы, переломы, вывихи, ссадины. Для снижения влияния кратковременных факторов нами была разработана и апробирована новая предубойная технология [5, 3].

Цель исследований заключалась в сравнительной оценке интерьерных показателей цыплят-бройлеров с использованием предубойной выдержки и без нее.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

На стадии завершения откорма, в период доставки в убойный цех, были подобраны несколько модельных групп цыплят – по 10–20 птиц в группе: 1-я группа была представлена бройлерами, которых подавали в цех убоя по принятой на птицефабрике технологии – разгрузка цыплят из транспортировочных ящиков непосредственно в убойном цехе, кровь отбирали непосредственно пред убоем; 2-я группа была представлена аналогичными одновозрастными бройлерами, которых до убоя выдержали в клетках в специальном отстойнике без доступа света и отсутствии возможных стрессовых раздражителей в течение 24 мин, кровь отбирали непосредственно пред убоем; 3-ю группу составили бройлеры – аналоги предыдущей группы, но с той лишь разницей, что экспозиция выдержки птицы составила 48 мин, кровь от-

бирали непосредственно пред убоем; 4-я группа была представлена цыплятами, доставленными в убойный цех без предварительной выдержки, у которых пробы крови брали непосредственно в момент убоя (на киллере).

Исследования интерьерных показателей птиц включали: определение относительного и абсолютного содержания популяций клеток крови; сывороточного белка крови и его составляющих; биохимических показателей крови, представляющих наибольшую информативность.

При этом использовали общепринятые в гематологии методики, а также методику горизонтального электрофореза в геле агарозы марки В, биохимический анализатор STATFAX 3300.

Для установления степени достоверности разницы между сравниваемыми показателями использовали стандартные компьютерные программы.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Проводя сопоставление морфологических показателей крови и гемоглобина (табл. 1), нетрудно заметить явное преимущество цыплят-бройлеров, которых выдерживали перед убоем в специальном отстойнике – по концентрации лейкоцитов ( $21,6 \pm 0,7 - 25,6 \pm 0,7$  против  $12,8 \pm 0,4 \times 10^9/\text{л}$  при обычной технологии), по синтезу гемоглобина ( $77,0 \pm 0,3$  против  $59,0 \pm 0,2$  г/л). Кроме того, у цыплят опытных групп была отмечена достоверная эозинофилия. По всем другим показателям, приведенным в табл. 1, достоверной разницы не выявлено.

Особо следует остановиться на количественных изменениях анализируемых показателей у бройлеров, зарегистрированных в момент убоя (на киллере), в сопоставлении с показателями 1-й группы цыплят.

Таблица 1

Морфологические показатели состава крови и концентрации гемоглобина цыплят-бройлеров после доставки в убойный цех (до обескровливания) и в момент убоя (на киллере)

Группа	Кол-во проб	Эритроциты, $\times 10^{12}/\text{л}$	Лейкоциты, $\times 10^9/\text{л}$	Гемоглобин, г%	Базофилы, %	Эозинофилы, %	Псевдоэозинофилы, %	Моноциты, %	Лимфоциты, %
1-я	20	$3,6 \pm 0,2$	$12,8 \pm 0,4$	$5,9 \pm 0,2$	$2,0 \pm 0,4$	$1,6 \pm 0,3$	$21,3 \pm 0,6$	$2,5 \pm 0,5$	$72,6 \pm 1,7$
2-я	20	$4,1 \pm 0,2$	$21,6 \pm 0,7$	$7,7 \pm 0,3$	$2,3 \pm 0,3$	$2,7 \pm 0,5$	$23,3 \pm 0,9$	$2,3 \pm 0,6$	$69,3 \pm 1,6$
3-я	20	$2,6 \pm 0,1$	$25,6 \pm 0,7^*$	$7,6 \pm 0,4$	$4,0 \pm 0,6$	$2,7 \pm 0,5$	$21,5 \pm 0,3$	$2,7 \pm 0,7$	$69,7 \pm 1,6^*$
4-я	20	$2,3 \pm 0,1$	$17,2 \pm 0,6$	$5,1 \pm 0,1$	$2,7 \pm 0,4$	$3,0 \pm 0,5$	$24,1 \pm 1,0$	$2,1 \pm 0,4$	$68,1 \pm 1,0$

\*  $P < 0,05$ .

Из табл. 1 видно, что с момента забора проб крови у птицы, доставленной в стрессирующих условиях в убойный цех, и до момента убоя произошло достоверное снижение эритропоза при одновременном повышении лейкопоза; эозинофилия (скорее всего как результат алергизации, вызванной технологической стрессированостью) и лимфоцитопения.

Далее мы сравнили показатели сывороточных белков крови. Из табл. 2 видно, что концентрация сывороточного белка у цыплят была наиболее высокой при общепринятой технологии подачи поголовья на убой. Вместе с тем этот показатель резко падал на киллере, достигая  $30,4 \pm 1,9$  г/л, за счет альбуминов и  $\alpha_1$ -глобулинов.

Таблица 2

Показатели иммунной системы цыплят-бройлеров, г/л

Группа	Кол-во проб	Общий белок	Alb	$\alpha_1$ gl	$\alpha_2$ gl	$\beta$ gl	$\gamma$ gl G <sub>1</sub>	$\gamma$ gl G <sub>2</sub>
1-я	10	47,9±0,8	19,0±2,1	8,5±0,4	4,3±0,3	6,1±0,6	5,1±0,5	4,9±0,4
2-я	10	40,9±1,8	14,8±1,5	4,2±1,1	3,3±0,2	7,0±0,6	4,9±0,2	6,7±0,9
3-я	10	40,3±1,1	15,8±0,9	5,8±1,0	4,1±0,3	7,3±0,4	4,2±0,3	3,1±0,4
4-я	10	30,4±1,9	10,4±0,9	4,8±0,9	3,6±0,5	4,2±0,2	4,4±0,5	3,0±0,3

При этом следует отметить, что на киллере (в момент убоя) у птиц существенно снижалась концентрация общего сывороточного белка, в том числе почти в 2 раза синтез альбуминов и  $\alpha_1$ -глобулинов; несколько снижена была концентрация  $\alpha_2$ - и существенно –  $\beta$ -глобулинов и иммуноглобулинов G<sub>2</sub> (см. табл. 2).

Что же происходит с иммунной системой бройлеров, которых выдерживали 24 и 48 мин в так называемом отстойнике? Из табл. 2 мы видим, что показатели сывороточных белков у птиц этих групп были относительно стабильны, при-

чем как по общему белку, так и по альбуминам,  $\beta$ -глобулинам и иммуноглобулинам класса G<sub>1</sub>.

Вместе с тем в отдельных показателях сывороточных белков бройлеров этих двух сравниваемых групп были выявлены различия. Так, по уровню синтеза  $\alpha_2$ -глобулинов преимущество было за цыплятами, выдерживавшимися в отстойнике 48 мин ( $4,1 \pm 0,3$  против  $3,3 \pm 0,2$  г/л), а по содержанию  $\gamma$ G<sub>1</sub>- и  $\gamma$ G<sub>2</sub>-глобулинов лидировали цыплята, выдерживавшиеся до убоя 24 мин.

Не меньший научно-практический интерес представили биохимические показатели крови (табл. 3).

Таблица 3

Биохимические показатели крови бройлеров

Группа	Триглицериды, ммоль/л	Холестерин общий, ммоль/л	Глюкоза, ммоль/л	Мочевая кислота, ммоль/л	Мочевина, ммоль/л	АСТ, ед/л	АЛТ, ед/л	Хлориды, моль/л
1-я	0,9±0,1	3,3±0,1	10,4±0,4	399,8±56,8	0,9±0,1	219,3±10,1	17,9±1,0	105,5±1,4
2-я	0,48±0,1	2,5±0,2	10,1±0,1	306,51±94,1	0,9±0,1	246,5±23,5	14,5±1,4	108,5±7,1
3-я	0,6±0,1	2,5±0,2	9,3±1,1	413,04±61,3	0,8±0,1	254,4±21,9	13,4±2,1	114,5±8,2
4-я	0,7±0,1	2,1±0,1	6,5±0,4	1215,4±85,8	1,0±0,1	182,8±12,8	20,8±0,8	75,8±4,3

За чрезвычайно короткий отрезок времени у бройлеров (1-й и 4-й групп) происходят существенные изменения метаболизма. В частности, выявлено достоверное снижение концентрации триглицеридов, холестерина, глюкозы, АСТ и хлоридов при одновременном повышении содержания мочевой кислоты в 3 раза.

Далее мы провели сравнение показателей биохимического статуса бройлеров 2-й и 3-й групп (см. табл. 3) как между собой, так и с аналогами из 1-й группы. Установлено, что существенной разницы в изучаемых показателях цыплят-брой-

леров, прошедших предубойную выдержку (24 и 48 мин), нет и в то же время выявлено преимущество птиц 1-й группы, подаваемой на убой по принятой на птицефабрике технологии, по триглицеридам.

## ВЫВОДЫ

1. Предубойная выдержка цыплят-бройлеров в специальном отстойнике в течение 24–48 мин оказывает позитивное влияние на организм птицы, подтверждающееся относитель-

но стабильными показателями биохимического статуса (отсутствие резких перепадов), активизацией эритро- и лейкопоэза, синтеза гемоглобина и сывороточных белков.

2. За короткий отрезок времени между доставкой бройлеров из птичника на убой (на киллер) в организме птицы происходит комплекс метаболических процессов, характеризую-

щийся достоверным снижением подавляющего числа иммуноморфологических и биохимических показателей, за исключением эозинофилов и абсолютного содержания лейкоцитов. Последнее может быть результатом физической аллергизации организма под влиянием принятой технологии.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Гречихин С. Н.* Практическое руководство по выращиванию бройлеров. – Киев: КреМикс, 2007. – 177 с.
2. *Организм и условия его существования едины: проблемы адаптации и экологической физиологии животных/ П. Н. Смирнов, М. А. Иванова, А. И. Павлова [и др.]* // Адаптация, здоровье и продуктивность животных: сб. докл. Сиб. межрегион. науч.-практ. конф., Новосибирск, 22–23 мая 2008 г. – Новосибирск, 2008. – С. 200–202.
3. *Власов Б. Я., Иляшевич Д. И., Карелина Л. Н.* Стресс-реакции у сельскохозяйственных птиц как теоретическая основа для разработки эффективных технологий их промышленного выращивания // *Ветеринария с.-х. животных.* – М., 2004. – С. 10–12.
4. *Кавтарашвили А. Ш., Колокольникова Т. Н.* Методы смягчения стресса в птицеводстве // *Феникс-КУС.* – 2010. – № 8. – С. 11–18.
5. *Бусловская Л. К., Ковтуненко А. Ю., Беляева Е. Ю.* Адаптация кур к факторам промышленного содержания // *Науч. ведомости Белгород. гос. ун-та. Сер. Естеств. науки.* – 2010. – Т. 13, № 21. – С. 96–102.

### BROILER-CHICKENS' INTERIOR INDEXES WITH THEIR PRE-SLAUGHTER HOLDING OUT IN SPECIAL SETTLERS

**E. A. Degtyarev**

*Key words:* broiler-chickens, technological stress, pre-slaughter out holding, hemopoiesis, interior indexes, biochemical status

*Summary. A unique experiment was conducted which point was that contrary to the common technology, when poultry (broiler-chickens) were delivered to a slaughter unit directly from cages (18 chickens each) through the upside-down method, we introduced the fragment of pre-slaughter holding the poultry out for 24–48 minutes into the technology. Herein the chickens are in their cages when delivered to a slaughter unit, they are taken out of the cage individually thus excluding the stress factor and possible traumas: hurts, extremity fractures and bruises. The technology concerned pursued the following goals: stress-free (transporting) technology for poultry; possible bowel emptying that largely facilitates further drawing of the poultry, etc. Technological stress experienced by poultry prior slaughtering in the period of catching, loading and delivery (transporting) causes continuous excitation, slows down exsanguinations, which produces a substantial effect on the quality of carcasses. When transporting the poultry to a slaughter unit, thermal stress effect arises as a result of overcrowding. Even a short-time thermal stress causes changes in acid-alkali balance in the blood and damage to muscle cells intactness. The changes concerned make meat juice losses increase after coating and blood spots emerge, which affects meat quality. The technology suggested is protected by positive decision regarding the application for invention № 2013144181/13 (068119) of October 17, 2013.*

АМИНОКИСЛОТНО-САХАРИСТАЯ ДОБАВКА ИЗ ПШЕНИЦЫ  
В РАЦИОНАХ СВИНЕЙ<sup>1</sup>В. Г. Ермохин, кандидат технических наук<sup>2</sup>К. В. Жучаев, доктор биологических наук, профессор<sup>2</sup>С. Н. Богатырева, соискатель<sup>1</sup>Сибирский НИИ переработки Россельхозакадемии<sup>2</sup>Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: GNU\_IP\_ER@ngs.ru

*Ключевые слова:* аминокислотно-сахаристая добавка, комбикорм, рационы свиней

*Реферат. В настоящее время многие свиноводческие хозяйства региона осуществляют приготовление полнорационных комбикормов на основе зерновых собственного производства. Для повышения концентрации протеина и улучшения аминокислотной сбалансированности в таких кормах в альтернативу традиционным добавкам животного происхождения или синтетическим аминокислотам предлагается экспериментальная добавка из пшеницы. Новая аминокислотно-сахаристая добавка получена методом ферментативного гидролиза протеолитическими ферментами измельченной пшеницы с последующим выделением центрифугированием жидкостной составляющей гидролизата. Привнесенные ферменты добавки инактивируются методом ее пастеризации. Перед скармливанием добавку охлаждают до технологически регламентированной температуры. Влажность готовой добавки – 82 %, содержание в ней протеина в перерасчете на сухое вещество – 59, сахаров – 36 %. Экспериментальная аминокислотно-сахаристая добавка охотно поедается поросятами-сосунами и усваивается без осложнений, не вызывая диареи. Введение в рацион поросят раннего возраста экспериментальной добавки из пшеницы в количестве 7 % от сухого вещества рациона способствует статистически достоверному увеличению скорости роста поросят на 19,5 %.*

Согласно программе «Развитие свиноводства России в 2009–2012 гг. и на период до 2020 г.» планируется увеличить производство свинины в 2020 г. до 3960 тыс. т. При этом по инновационному сценарию программы во всех категориях свиноводческих хозяйств страны в 2020 г. может быть получено 5600 тыс. т свинины [1].

В настоящее время в Сибири сложился концентратный тип кормления свиней [2], при этом многие свиноводческие хозяйства региона используют комбикорма собственного производства, приготовляемые из местного сырья. С одной стороны, это способствует снижению себестоимости комбикорма, но с другой – велика вероятность несбалансированности применяемого рациона, что приводит к снижению потенциальных приростов свиней и в конечном счете негативно сказывается на рентабельности производства свинины. При этом хозяйства, имея в достатке зерновые, зачастую не могут в расчете на собственную кормовую базу обеспечить экономически целесообразное производство свинины.

В хозяйствах различного типа интенсивность ведения отрасли неодинакова. Это зависит от условий кормления, содержания, организации про-

изводства. Важнейшие факторы, влияющие на эффективность свиноводства, – уровень и полноценность кормления свиней.

Энергия роста зависит от уровня питания и содержания переваримого протеина в рационе. Кормовые факторы оказывают значительное влияние и на качество мясосальной продукции.

В этих условиях актуально изыскание путей совершенствования рецептур комбикормов, базирующихся на кормах собственного производства. Однако известно, что любые комбинации в рецептуре комбикормов с использованием исключительно нативных зерновых ингредиентов не обеспечат сбалансированного рациона. Поэтому необходимо осуществлять переработку исходного сырья на добавки желаемого состава. Такие добавки, прежде всего, должны иметь высокую концентрацию белка. Поэтому ставится задача получения из зерновых высокобелковых кормовых добавок. Ее решение возможно только методами отделения от зерна части углеводов или выделения из зерна белка (белковых элементов).

В своих исследованиях мы пошли путем выделения из пшеницы белковых элементов – аминокислот, которые составили основу белковой

(аминокислотной) добавки, ожидаемо эффективной в кормлении сельскохозяйственных животных, в том числе и свиней.

Белок новой кормовой добавки получен в результате ферментативного гидролиза нативной пшеницы и в основном состоит из свободных аминокислот, относительно легкоусвояемых организмом. Поэтому можно предположить, что поросята раннего возраста наиболее полно усвоят белковую фракцию новой добавки, что будет способствовать укреплению их иммунитета в период возрастного иммунодефицита [3], а в итоге реализации генетического потенциала продуктивности.

Целью данных исследований явилось изучение эффективности включения в рационы поросят аминокислотно-сахаристой добавки из пшеницы.

### **ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Для достижения поставленной цели в ОАО племзавод «Учхоз Тулинское» Новосибирской области был проведён научно-хозяйственный опыт на двух группах поросят породы СМ-1 с 21- до 70-дневного возраста по 10 голов в каждой группе. Свиноматки контрольной и опытной групп подбирались равной молочности. Средняя живая масса поросят в группах 6,6–6,7 кг.

Новая аминокислотно-сахаристая добавка получена путем ферментативного гидролиза пше-

ницы с последующим отделением центрифугированием жидкостной составляющей [4]. Состав экспериментальной аминокислотно-сахаристой добавки (АСД) приведен в табл. 1. В пересчете на сухое вещество новая кормовая добавка содержит более 50% протеина.

Поросята контрольной группы получали сухую зерновую смесь, приготовленную в хозяйстве. Также при кормлении контрольных поросят применялась кашеобразная добавка, получаемая в условиях свинофермы из запаренной смеси ячменя и пшеницы с добавлением обрата. Дополнительно в рацион поросят контрольной группы вводили жир кормовой, муку рыбную, молоко сухое обезжиренное и премикс П53–1. Данные по химическому составу сухой зерносмеси и кашеобразной добавки, полученные в специализированной лаборатории НГАУ, приведены в табл. 2.

Поросята опытной группы получали АСД в количестве 7% от сухого вещества рациона взамен адекватного количества сухого вещества сухой зерносмеси и кашеобразной добавки. Остальная часть рациона (93% сухого вещества) опытных поросят бала аналогична по своему составу корму контрольных поросят. Рационы контрольных и опытных поросят приведены в табл. 3.

Для приготовления АСД из пшеницы хозяйства применялось экспериментально-лабораторное оборудование.

*Таблица 1*

**Химический состав экспериментальной аминокислотно-сахаристой добавки из пшеницы, %**

Показатели	В натуральном продукте	В пересчете на сухое вещество
Влажность	82,32	-
Протеин	10,48	59,27
Сахара	6,36	35,97
Крахмал	Следы	-
Сырая клетчатка	Следы	-
Лизин	0,34	1,93
Метионин	0,26	1,47
Треонин	0,40	2,26
Аспарагин	0,62	3,50
Серин	0,48	2,71
Глутамин	2,63	14,87
Пролин	1,17	6,62
Глицин	0,49	2,77
Аланин	0,40	2,26
Валин	0,53	3,00
Изолейцин	0,64	3,62
Лейцин	1,13	6,39
Фенилаланин	0,52	2,94
Гистидин	0,20	1,13
Аргинин	0,67	3,79

Таблица 2

Химический состав сухой зерносмеси и добавки кашеобразной, применяемых на свиноферме учхоза «Тулинское», %

Показатели	Зерносмесь сухая	Добавка кашеобразная
Влажность	12,19	71,70
Обменная энергия, МДж/кг	12,20	3,40
Сырой протеин	17,47	5,99
Лизин	0,43	0,09
Треонин	0,44	0,16
Метионин+цистин	0,10	0,04
Сырой жир	1,03	1,07
Сырая клетчатка	4,39	1,62

Таблица 3

Рационы поросят контрольной и опытной групп

Компонент, % в пересчете на сухое вещество	Группа	
	контрольная	опытная
Жир животный	4,0	4,0
Мука рыбная	4,0	4,0
Молоко сухое обезжиренное	4,0	4,0
Зерносмесь сухая	65,8	60,5
Добавка кашеобразная	21,2	19,5
Экспериментальная АСД	-	7,0
Премикс П53-1	1,0	1,0

Начинать подкормку поросят рекомендуется с недельного возраста. Однако известно, что у поросят раннего возраста в случае диареи возникают необратимые повреждения пищеварительного тракта. Известно и то, что до 4-недельного возраста поросята плохо усваивают углеводистый корм крахмального вида, а до 5-недельного – белковые компоненты корма [5].

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

На протяжении всего опыта поросята опытной группы охотно поедали корма с экспериментальной добавкой, при этом каких-либо проявлений нарушения пищеварения не наблюдалось.

В табл. 4 приведены сводные данные по количеству и качественному составу комбикормов, потребленных поросятами контрольной и опытной групп.

Количество потребленного комбикорма в расчете на сухое вещество в среднем на одну голову контрольных и опытных поросят было равным. Также примерно равным было содержание обменной энергии и сырого жира в рационах. Вместе с тем за счет более высокой концентрации белка в экспериментальной добавке поросята опытной группы потребляли больше сырого протеина,

в том числе лимитирующих аминокислот (лизина, метионина с цистином и треонина).

Основным критерием эффективности кормления свиней является интенсивность их роста.

В опытной группе получены лучшие по сравнению с контролем показатели скорости роста поросят (табл. 5).

Поросята опытной группы за период опыта опередили сверстников из контрольной группы по приросту на 19,5% ( $P \leq 0,01$ ). Их средняя масса с 6,7 кг на начало опыта выросла до 22,6 кг в конце опыта, в контрольной соответственно с 6,6 до 19,9 кг.

В настоящее время по действующим базовым рекомендациям в РФ принято нормировать рацион растущих свиней по трем незаменимым аминокислотам: лизину, метионину (в сумме с цистином – одной из заменимых аминокислот) и треонину [6]. Вместе с тем акад. В. Г. Рядчиков, базирующийся в своих исследованиях на достижениях британской научной школы кормления сельскохозяйственных животных, рекомендует оценивать белковое содержание корма для растущих свиней по 10 незаменимым аминокислотам и использовать для этого в качестве белкового эталона обоснованный им состав «идеального» протеина [7–9].

Применительно к питанию человека в отечественной литературе принято оценивать аминокислотный состав кормов по отношению к эталонному составу «идеального» протеина.

Таблица 4

Количество потребленных поросятами питательных веществ за 49 дней опыта (в среднем на одну голову)

Показатель	По норме [5]	Контроль	Опыт
Сухое вещество, кг	28,4	28,4	28,4
Обменная энергия, МДж	437,0	410,1	418,4
Сырой протеин, кг	6,55	6,29	7,06
Сырая клетчатка, кг	1,19	1,31	1,20
Лизин, г	240,3	211,3	240,9
Метионин+цистин, г	158,9	80,7	107,4
Треонин, г	190,1	180,4	215,0
Сырой жир, кг	1,65	1,61	1,60

Таблица 5

Результаты испытаний аминокислотно-сахаристой кормовой добавки из пшеницы

Показатель	Группа		В% к контролю
	контрольная	опытная	
Количество поросят в группе, гол.	10	10	100
Средняя живая масса 1 головы на начало опыта, кг	6,6 ± 0,6	6,7 ± 0,6	101,5
Средняя живая масса 1 головы по окончании опыта, кг	19,9 ± 1,9	22,6 ± 2,6	113,5
Получено прироста по группе, кг	133	159	119,5
Среднесуточный прирост, г	271 ± 36	324 ± 45	119,5

кислотное качество продуктов аналитическим методом, предложенным акад. Н. Н. Липатовым [10], по коэффициенту утилитарности незаменимых аминокислот, рассчитываемому по эталону белка, определенному для человека Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ).

Применим аналитический механизм [10] для оценки аминокислотной сбалансированности кормов для свиней, при этом в качестве эталона белка используем рекомендации В. Г. Рядчикова [9]. В результате вычислений коэффициент утилитарности (U) анализируемых незаменимых аминокислот (лизин, треонин, метинин+цистин) составил для опытного корма  $U_{оп} = 0,72$ , а для контрольного  $U_{конт} = 0,65$ . Поэтому нормируемые аминокислоты опытного корма использовались именно на белковые цели организмом свиньи более полно, чем аналогичные аминокислоты корма контрольной группы ( $U_{оп} > U_{конт}$ ). Из общей суммы нормируемых незаменимых аминокислот опытного корма, составляющих 1,98 г на 100 г сухого вещества корма, утилизируются 1,43 г (при этом остаются расчетно не утилизируемыми 0,21 г лизина и 0,34 г треонина), тогда как в контрольном корме при общей сумме соответствующих аминокислот 1,66 г на 100 г сухого вещества корма расчетно утилизируется 1,08 г (остаются не утилизируемыми 0,26 г лизина и 0,32 г треонина). При этом в обоих кормах метионин+цистин утилизируются без остатка. Таким образом, опытный

корм отличался от контрольного не только более высокой концентрацией незаменимых аминокислот, но также теоретически характеризуется их лучшей усвояемостью организмом растущей свиньи. Такой теоретический вывод согласуется с результатами проведенных экспериментальных исследований.

Из практики кормления свиней известно, что белковую эффективность корма можно оценить косвенно визуальными наблюдениями, так как охотно свиньи поедают только корм, который сбалансирован по основным питательным компонентам, в том числе и по аминокислотам [9]. Плохой аппетит, отказ от корма – это физиологически обоснованная защитная реакция животных на потребление несбалансированного рациона [11]. В наших исследованиях на протяжении всего опыта (49 календарных дней) свиньи опытной группы поедали корм заметно охотнее, чем поросята контрольной группы. Следовательно, учитывая данное обстоятельство, можно заключить, что визуальные наблюдения также свидетельствовали о лучшей аминокислотной сбалансированности опытного корма относительно корма, применяемого для кормления контрольных поросят.

По предварительным расчетам, окупаемость технологического оборудования (экспериментальный ферментер на 1000 л и центрифуга промышленного типа ФМД-802) при откорме 500

голов молодняка свиней комбикормом опытного рациона составляет от 1 до 2 лет.

### ВЫВОДЫ

1. Полученная из пшеницы методом ферментативного гидролиза с последующим центрифугированием экспериментальная аминокислотно-сахаристая добавка охотно поедается

поросятами-сосунами и усваивается без осложнений, не вызывая диареи.

2. Введение в рацион поросят раннего возраста экспериментальной аминокислотно-сахаристой добавки из пшеницы в количестве 7% от сухого вещества рациона обеспечивает большую концентрацию белка в комбикорме, улучшает его аминокислотную сбалансированность и за счет этого способствует увеличению скорости роста поросят на 19,5%.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Целевая программа* Министерства сельского хозяйства Российской Федерации «Развитие свиноводства России в 2009–2012 гг. и на период до 2020 года». – М., 2009. – 18 с.
2. *Справочник* сибирского животновода / РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИПТИЖ; под ред. М. Д. Чамухи, А. С. Донченко. – Новосибирск, 2000. – 220 с.
3. *Жучаев К. В.* Генетическая характеристика иммунореактивности и естественной резистентности сельскохозяйственных животных // С.-х. биология. – 1992. – № 6. – С. 36.
4. *Способ* производства высокобелковой основы из зерна пшеницы для приготовления пищевого продукта: пат. 2453126 Рос. Федерация: МПК А23J 1/12 / В. Г. Ермохин, Т. Т. Вольф, В. А. Углов; заявитель и патентообладатель ГНУ СибНИИП Россельхозакадемии. – № 2010141619/10. Заявл. 11.10.2010, Бюл. № 17. – 3 с.
5. *Бекенев В. А.* Технология разведения и содержания свиней. – СПб., 2012. – 414 с.
6. *Нормы и рационы* кормления сельскохозяйственных животных: справ. пособие. / под ред. А. П. Калашникова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М., 2003. – 456 с.
7. *Рядчиков В. Г.* Рациональное использование белка – концепция «идеального» протеина // Научные основы ведения животноводства и кормопроизводства: юбил. сб. науч. тр. СКНИИЖ. – Краснодар, 1999. – С. 192–208.
8. *Рядчиков В. Г.* Концепция рационального использования белка при кормлении свиней // Вестн. РАСХН. – 2000. – № 1. – С. 59–62.
9. *Рядчиков В. Г.* Нормы потребности свиней мясных пород и кроссов в энергии и переваримых аминокислотах // Науч. журн. КубГАУ. – 2007. – № 34 (10). – С. 111–139.
10. *Липатов Н. Н.* Предпосылки компьютерного проектирования продуктов и рационов питания с заданной пищевой ценностью // Хранение и переработка сельхозсырья. – 1995. – № 3.
11. *Актуальные вопросы* кормопроизводства и кормления сельскохозяйственных животных в Сибири: рекомендации. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2013. – 52 с.

### SACCHARINE AMINO ACID ADDITIVE OUT OF WHEAT IN PIG DIETS

V. G. Ermokhin, K. V. Zhuchaev, S. N. Bogatyreva

*Key words:* saccharine amino acid additive, combined feeds, pig diets

*Summary.* At the present time many pig-breeding farms of the region implement the making of adequate combined feeds based on self-produced grain crops. To improve protein concentration and amino acid balance in feeds of the kind an experimental additive out of wheat is offered as an alternative to typical additives of animal origin or to synthetic amino acids. The novel saccharine amino acid additive obtained with the method of enzymatic hydrolysis through ground wheat proteolytic enzymes and followed by releasing the hydrolyzate liquid constituent via centrifugation. The enzymes introduced into the additive are inactivated with the method of pasteurizing the additive. Prior the feeding, the additive is cooled to technologically regulated temperature. Moisture of a ready-made additive is 82%, protein content recalculated to dry matter is 59%, sugar content – 36%. The experimental saccharine amino acid additive is readily consumed by sucking piglets and digested without any aftereffect or diarrhea. The experimental additive of wheat introduced into the piglet diet at their early age and in the amount of 7% of diet dry matter facilitates a statistically true 19.5% increase in piglet growth rate.

## ПРИРОСТ МИНИАТЮРНЫХ СВИНЕЙ РАЗНОЙ МАСТИ В ПОДСОСНЫЙ И ПОСЛЕОТЪЕМНЫЙ ПЕРИОДЫ

<sup>1</sup>С. В. Никитин, кандидат биологических наук

<sup>1</sup>В. С. Ланкин, доктор биологических наук

<sup>2</sup>И. В. Наумкин, кандидат биологических наук

<sup>2</sup>О. В. Распутина, доктор ветеринарных наук

<sup>2</sup>Е. И. Земляницкая, старший преподаватель

<sup>1</sup>О. В. Трапезов, доктор биологических наук

<sup>1</sup>Институт цитологии и генетики Сибирского отделения  
Российской академии наук

<sup>2</sup>Новосибирский государственный аграрный университет  
E-mail: niv@nsau.edu.ru

*Ключевые слова:* миниатюрные свиньи, стрессуемость, стрессоустойчивость, послеотъемный стресс, стресс на отсадку, стресс и окраска

**Реферат.** *Цель настоящего исследования связана с разработкой методов идентификации животных, обладающих повышенной устойчивостью к послеотъемному стрессу. В исследовании использовались миниатюрные свиньи, созданные в Институте цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук. Анализировалась связь окраски поросят с их среднесуточным приростом в подсосный период и в течение первого месяца после отъема. Выявлена связь между окраской и устойчивостью поросят к стрессу, вызываемому отъемом от матери. В подсосный период преимущество имели поросята с окраской дикого типа – агути: их среднесуточный прирост достоверно превышал среднесуточный прирост поросят как в объединенной группе с чёрной и чёрно-пёстрой окраской, так и при сравнении с поросятами белой масти. В послеотъемный период ранги меняются: максимальный среднесуточный прирост живой массы имеют животные белой окраски; животные окраски агути показывают снижение живой массы; животные чёрной и чёрно-пёстрой окраски занимают промежуточное положение. Таким образом, из трёх исследуемых фенотипов окраски только поросята белой масти смогли в течение месяца не просто компенсировать послеотъемную потерю живой массы, но и начать её дальнейшее наращивание. В итоге можно предположить существование генов, обеспечивающих устойчивость к психоэмоциональному стрессу, связанных с генами окраски.*

Исследование проблемы технологического стресса является традиционной главой производства продукции свиноводства [1]. Один из таких стресс-факторов – отъем поросят от матери. Послеотъемный стресс у поросят сопровождается снижением неспецифического клеточного и гуморального иммунитета, делает их восприимчивыми к патогенной микрофлоре, провоцирует развитие колиэнтеротоксемии [2]. Под воздействием стресса у поросят после отъема снижается потребление корма и соответственно прирост живой массы [3]. В первые сутки после отъема потребление корма и питьевой воды у поросят уменьшается до 37% от уровня последних дней подсосного периода. Требуется около недели, чтобы потребление воды и корма вернулось к прежнему, доотъемному уровню [4].

Цель настоящей работы связана с разработкой методов идентификации животных, обладающих повышенной устойчивостью к послеотъем-

ному стрессу. Один из подходов к данной проблеме состоит в анализе связи окраски поросят с их среднесуточным приростом в течение первого месяца после отъема. Можно предположить существование генов, обеспечивающих устойчивость к психоэмоциональному стрессу [5–7], связанных с генами окраски.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В исследовании были использованы миниатюрные свиньи, созданные в Институте цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук [8]. Объем исследуемой выборки составлял 105 особей: 53 хрячка и 52 свинки. По окрасочному фенотипу животные были разделены на три группы:

1. Дикий тип окраски (агути) – 10 особей. Проявление окраски агути обусловлено комбина-

цией рецессивных аллелей *Extension (E)* и *Inhibitor of color (i)* с доминантным аллелем *Agouti (A)* [9, 10]. Этот тип окраски является специфичным для предков домашней свиньи – диких кабанов [11, 12]. Подобная окраска также встречалась у существовавших ранее примитивных домашних свиней [9, 13]. В настоящее время фенотип агути иногда появляется в промышленных скрещиваниях кроссбредных свиней [12]. Современных заводских пород с окраской агути не существует [14].

2. Чёрная и черно-пёстрая масть – 46 особей. Этот тип окраски характерен для одичавших свиней, примитивных пород и некоторых заводских пород, происходящих от беркширской породы [9, 13]. Формируется аллелями ( $E^d$  и  $E^p$ ) гена *Extension*, эпистатическими по отношению к доминантному аллелю ( $A$ ) гена *Agouti* [9, 10].

3. Белая масть. В настоящее время наиболее распространена у заводских пород [14]. Обусловлена доминантным аллелем ( $I$ ) гена *Inhibitor of color*, эпистатическим по отношению к аллелям генов *Agouti* и *Extension*. Вне зависимости от генотипа по генам *Agouti* и *Extension* особи – носители аллеля  $I$  эпистатической белой

масти имеют белый цвет кожи и щетины, хотя у гетерозигот иногда могут встречаться отдельные тёмные пятна [9, 10].

Взвешивание поросят проводили два раза: при отъёме от свиноматки в среднем возрасте  $43,2 \pm 0,7$  дня и через  $28,8 \pm 0,2$  дня в среднем возрасте  $72,0 \pm 0,6$  дня. Кормление поросят после отъёма осуществляли два раза в день по нормам стандартного рациона.

Статистическую обработку данных проводили общепринятыми методами с использованием дисперсионного анализа. Достоверность результатов оценивали критериями Стьюдента и Фишера [15].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Сравнение поросят по показателям роста живой массы не выявило в исследуемой выборке статистически значимого полового диморфизма (табл. 1). Поэтому для дальнейшего анализа самцов и самок объединили в группы по фенотипам окраски.

Таблица 1

Прирост живой массы у поросят разного пола

Пол	Число голов	Живая масса особи, г		Среднесуточный прирост, г	
		при отъеме	через 28,8 сут	до отъёма	после отъёма
Самки	52	$5253,8 \pm 165,4$	$5348,1 \pm 191,1$	$+102,5 \pm 3,3$	$+3,6 \pm 3,7$
Самцы	53	$5269,8 \pm 167,3$	$5481,1 \pm 172,2$	$+104,3 \pm 4,0$	$+7,6 \pm 2,8$
Критерий Стьюдента ( $t_p$ )		0,07 <sup>нд*</sup>	0,52 <sup>нд</sup>	0,36 <sup>нд</sup>	0,86 <sup>нд</sup>

<sup>нд</sup>Различия между группами статистически недостоверны, значения критерия Стьюдента не превышают стандартное значение первого порога достоверности (безошибочности прогнозов).

Как показывают данные табл. 2, различия между животными разной окраски по живой массе как при отъёме, так и через месяц после отъёма, статистически незначимы. Однако среднесуточный прирост живой массы в периоды до и после отъёма от матери в этих фенотипических классах различается статистически значимо.

*Среднесуточный прирост живой массы в подсосный период.* В подсосный период преимущество имели поросята с окраской дикого типа – агути: их среднесуточный прирост при нахождении с матерью достоверно превышал среднесуточный прирост поросят как в объединенной группе с чёрной и черно-пёстрой окраской (критерий Стьюдента – 2,94, d. f. = 54, вероятность ошибки  $P < 0,01$ ), так и при сравнении с поросятами белой масти (критерий Стьюдента – 3,02, d. f. = 57, вероятность ошибки  $P < 0,01$ ).

При сравнении объединенной группы черных и черно-пестрых поросят с поросятами белой масти (критерий Стьюдента – 0,20, d. f. = 91), различие статистически незначимо.

*Среднесуточный прирост живой массы после отъёма.* Доля животных, не давших прироста массы на протяжении 28,8 дня после отъёма, для фенотипа агути составила 70%, для объединенной группы черные и черно-пестрые – 50, для фенотипа белые – 36,7%. Таким образом, доля животных, не успевших компенсировать последствия послеотъёмного стресса, снижается от поросят с окраской дикого типа к поросьятам белой масти. Как следствие, максимальный среднесуточный прирост живой массы в послеотъёмный период имеют животные белой окраски; животные окраски агути имеют отрицательный среднесуточный прирост (снижение живой массы);

Прирост живой массы у поросят разной окраски

Окраска	Количество голов	Живая масса особи, г		Среднесуточный прирост, г		t <sub>ф</sub>
		при отъеме	после отъема	до отъема	после отъема	
Агути	10	5630,0±296,3	5320,0±317,2	+136,4±11,4	-11,5±6,2	1,86 <sup>нд</sup>
Черная и черно-пестрая	46	5384,8±174,8	5571,7±198,1	+101,5±3,4	+6,6±3,7	1,77 <sup>нд</sup>
Белая	49	5071,4±178,2	5287,8±192,1	+100,6±3,3	+8,1±3,1	2,63*
Критерий Фишера		1,3 <sup>нд</sup>	0,6 <sup>нд</sup>	9,6***	3,1*	—

Примечание. t<sub>ф</sub> – критерий Стьюдента, использован только для оценки отличия средней величины послеотъемного среднесуточного прироста от нуля; критерий Фишера использован для оценки принадлежности исследуемых групп к одной генеральной совокупности.

<sup>нд</sup> Различия недостоверны, фактические значения критериев достоверности не превышают первого порога достоверности (безошибочности прогнозов).

\*\*\* Вероятность ошибки P<0,001.

\* Вероятность ошибки P<0,05.

животные чёрной и чёрно-пёстрой окраски по своему среднесуточному приросту занимают промежуточное положение, но ближе к классу белых особей (табл. 2).

Исследования показывают, что среднесуточный прирост живой массы поросят в течение месяца после отъема мало отличим от нуля. Оценка достоверности этого отличия показывает, что только у поросят белой масти среднесуточный прирост в послеотъемный период статистически значимо превышает ноль (см. табл. 2). В двух других группах величина среднесуточного прироста в течение месяца после отъема не отличается от нуля (статистически недостоверна) (критерий Стьюдента 2,51, d.f.=54, вероятность ошибки P<0,05). При сравнении чёрных и черно-пёстрых поросят с белыми поросятами критерий Стьюдента 2,84, d.f.=57, вероятность ошибки P<0,01.

Таким образом, только поросята белой масти смогли в течение месяца не просто компенсировать послеотъемную потерю живой массы, но и начать ее дальнейшее наращивание. В итоге из трёх исследуемых фенотипов окраски меньше всего страдают от стресса на отъем от матерей поросята белой окраски, контролируемой доминантным аллелем гена *Inhibitor of color* (I), а в наибольшей степени особи с окраской агути. Животные черной и черно-пестрой окраски занимают промежуточное положение.

Настоящее исследование на модели миниатюрных свиней иллюстрирует идею академика Д. К. Беляева о роли стресса как фактора, вскрывающего скрытую генетическую изменчивость в популяциях сельскохозяйственных животных при их содержании на современных животноводческих комплексах [5, 6].

Можно предположить, что психоэмоциональный стресс, вызванный отсадкой от матерей, выявляет скрытую способность (или неспособность) пищеварительной системы растущего молодняка экспериментальной популяции миниатюрных свиней ИЦиГ беспрепятственно переключаться с одного вида корма (материнское молоко) на искусственные смеси стандартного рациона. Причем эта способность замаркирована конкретным окрасочным фенотипом. До отъема, в подсосный период, преимущество в росте имели поросята с фенотипом окраски агути, но после отъема от матерей ранги меняются: преимущества получают поросята белой окраски.

Возникает вопрос: какая генная компонента в условиях послеотъемного стресса контролирует такую смену рангов? Вполне возможно, что стрессоустойчивый генотип, обеспечивающий биологический оптимум в условиях дикой среды обитания, был сформирован естественным отбором в процессе эволюции вида *Sus scrofa* и оказался замаркирован окраской дикого типа, созданной комбинацией рецессивных аллелей *Extension* (E), *Inhibitor of color* (i) и доминантным аллелем *Agouti* (A). Этот тип окраски, получивший название агути, в таксономической литературе описан как специфичный для предков домашней свиньи – диких кабанов *Sus scrofa* [9–13].

В ходе исторической доместики для вида *Sus scrofa* в условиях новой эволюционно не освоенной антропогенной среды возник совершенно новый вектор отбора – на устойчивость к психоэмоциональному стрессу, созданному самим присутствием человека, – когда дистанция между диким предком домашней свиньи и стрессирующим фактором сократилась до расстояния вытянутой

руки. В этих новых условиях преимущество не только успешно размножаться, но и давать прирост в послеотъемный период, получили животные белой окраски. Это может объяснить, почему белая масть, обусловленная доминантным аллелем (*I*) гена *Inhibitor of color* (эпистатичным по отношению к аллелям генов *Agouti* и *Extension*) в историческом процессе породообразования домашних свиней стала получать наибольшее распространение, а окраска агути практически элиминирована из популяций современных заводских пород [14].

## ВЫВОДЫ

1. Выявлена связь между окраской и устойчивостью поросят к стрессу, вызываемому отъемом от матери. Наибольшая стрессоустойчивость к отсадке от матерей выявлена у поросят белой окраски; наименьшая – у поросят окраски агути; поросята черной и черно-пестрой окраски занимают по стрессоустойчивости промежуточное положение.
2. Можно предположить существование генной компоненты, затрагивающей окраску, с устойчивостью к психоэмоциональному стрессу.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Beta-adrenergic* responsiveness in stress-sensitive and stress-resistant pigs / C.A. Jones, L.J. Wilkins, A.J. Webb, N.G. Gregory // *J. Vet. Pharmacol. Ther.* – 1989. – Vol. 12, No 1. – P. 14–18.
2. Козьменко В. Адаптация поросят-отъемышей // *Животноводство России.* – 2007. – № 6. – С. 27.
3. Бекенёв В. А. Технология разведения и содержания свиней. – СПб.: Лань, 2012. – 416 с.
4. Ильин И. В. Технологии кормления свиней // *Промышленное и племенное свиноводство.* – 2009. – № 3. – С. 24–27.
5. Беляев Д. К. Некоторые генетико-эволюционные проблемы стресса и стрессуемости // *Вестн. АМН СССР.* – 1979. – № 7. – С. 9–14.
6. Belyaev D. K., Borodin P. M. The influence of stress on variation and its role in evolution // *Biol. Zentralbl.* – 1982. – Vol. 100. – P. 705–714.
7. Kerr C. A., Hines B. M. The potential of new genetic technologies in selecting for stress resistance in pigs // *Australian Journal of Experimental Agriculture.* – 2005. – Vol. 45, No. 8. – P. 775–782.
8. Тихонов В. Н. Лабораторные мини-свиньи. Генетика и медико-биологическое использование. – Новосибирск: Изд-во Сиб. отд-ния Академии наук, 2010. – 304 с.
9. Волкопялов Б. П., Лус Я. Я., Шульженко И. Ф. Породы, генетика и селекция свиней. – М.; Л.: Госсельхозгиз, 1934. – 268 с.
10. Ollivier L., Sillier P. Pig genetics: a review // *Ann. Genet. et Selec. Anim.* – 1982. – Vol. 14, No 4. – P. 481–544.
11. Соколов В. Е. Систематика млекопитающих. – М.: Высш. шк., 1979. – Т. 3. – 528 с.
12. Понд В. Г., Хаупт К. Биология свиньи. – М.: Колос, 1983. – 336 с.
13. Кузьмин С. Л. Разведение и породы свиней с основами генетики. – М.; Л.: Госсельхозгиз, 1934. – 226 с.
14. Кабанов В. Д., Терентьева А. С. Породы свиней. – М.: Агропромиздат, 1985. – 336 с.
15. Лакин Г. Ф. Биометрия. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.

Работа поддержана бюджетным проектом № VI.53.2.1.

## DIFFERENT COLOR DIMINUTIVE PIGS' GAIN IN SUCKING AND AFTER WEAN PERIODS

S. V. Nikitin, V. S. Lankin, I. V. Naumkin, O. V. Rasputina, E. I. Zemlyanitskaya, O. V. Trapezzov

*Key words:* diminutive pigs, susceptibility to stress, stress resistance, after wean stress, placing apart stress, stress and coloring

*Summary.* The aim of the present research is associated with designing the methods to identify the animals with high resistance to after wean stress. In the research diminutive pigs were used which were produced in the Institute of Cytology and Genetics under Siberian Division of Russian Academy of Sciences. The relationship of piglets color to their daily weight gain was examined in a sucking period and over the first month after weaning. The relationship was revealed between the color and piglets' resistance to the stress caused by

*their weaning from the mother. In the sucking period, the advantage was owned by the piglets of wild type color – agouti: their average daily gain truly exceeded the average daily gain of those from both the group integrated with the piglets of black and black-and-white color and that of white colored piglets. In the after wean period, ranks change: maximal average daily live weight gain belongs to the white colored animals, the agouti animals show live weight decreased; the black and black-and-white animals occupy an intermediary position. Thus, out of the three phenotypes examined for color, it was the white color piglets which could not only compensate the after wean live weight loss, but also begin to gain the weight further. In conclusion, it may be suggested that there exist the genes which provide resistance to psychoemotional stress and are related to the genes responsible for color.*

УДК 636.4

## ПОВЕДЕНИЕ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ ПРИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СТРЕССАХ

Д. А. Орлов, магистрант

К. В. Жучаев, доктор биологических наук, профессор

С. В. Папшев, кандидат сельскохозяйственных наук

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: zhuchaev@ngs.ru

**Ключевые слова:** благополучие, стресс, свиньи, поведение

**Реферат.** *Поведение животных является первой регистрируемой реакцией на изменение условий среды, поэтому этологические признаки активно используются для выявления стрессового состояния животных и оценки благополучия животных. Отъемный и послеотъемный периоды характеризуются значительными изменениями в условиях жизни поросят. Наиболее серьезное влияние оказывает на поросят отъемный стресс, при котором резко меняется пищевая активность и возрастает общее беспокойство. Так как частота кормления поросят положительно коррелирует с приростом их живой массы, снижение отъемного стресса является наиболее важной задачей. Замена кормилицы и ветеринарная обработка достоверно, но незначительно (не более чем на 10%) изменили распределение активности, в том числе пищевое поведение. Особое значение приобретает обучение персонала правильным методам работы с животными, что позволит снизить уровень стресса молодняка при проведении технологических операций.*

Поведение животных является первой регистрируемой реакцией на изменение условий среды, поэтому этологические признаки активно используются для выявления стрессового состояния животных и оценки благополучия животных [1, 2].

Стресс может повышать вероятность возникновения определенных болезней или обострить многие уже существующие. Длительное перенапряжение приводит к десинхронизации функциональных связей и истощению резервов адаптации. Последствиями стресса у свиней, например, могут быть нарушения роста, воспроизводства, иммунитета, различные заболевания, патологические изменения поведения [3].

Цель работы – оценить поведение молодняка свиней в условиях промышленной технологии при стрессовом воздействии технологических факторов: отъема (без перегруппировки), смены свиноматки-кормилицы, ветеринарной обработки.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проведены на свиноводческом комплексе с промышленной технологией содержания свиней. Объектом исследований был молодняк свиней селекции РИС.

Исследования проведены на следующих группах: поросята-сосуны под свиноматкой перед отъемом и в день отъема (возраст 14 дней, сверхранний отъем); поросята-сосуны под свиноматкой-матерью и в день пересадки под другую свиноматку (возраст 14 дней); поросята-отъемыши при обычном содержании и в день проведения ветеринарных обработок.

Наблюдение за животными вели методом временных срезов с фиксацией поведения поросят каждые 2 мин. Активность свиней определяли в течение дня (9.00–17.00), оценивая ее распределение по видам: отдых, пищевая активность, со-

циальные взаимодействия (игры, драки), двигательная активность, потребление воды.

Исследованиями охвачено 32 поросенка на доращивании (возраст 84 дня); по 2 гнезда свиноматок с поросятами-сосунами в каждой серии наблюдений (возраст 14 дней). Достоверность различий между группами оценивали по критерию Фишера.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Адаптация животных к новым условиям сопровождается стрессами [4, 5]. Многие технологические процессы, в том числе отъем поросят от свиноматок, вызывают существенную стрессовую реакцию у животных. Это, очевидно, связано с вынужденным изменением образа жизни, и физиологического статуса систем организма. По данным литературы, у поросят под матками до отъема в 2- и 4-х недельном возрасте время со-

дания составляет 20,7 и 14,8, время отдыха – 67,8 и 66,1% соответственно [6]. Частота кормления снижается по мере роста поросят [7]. Сходную картину наблюдали в условиях промышленного комплекса. При времени отдыха около 65,7% значимую часть дня занимало кормление (19,4%). Игровая активность занимала около 0,5% времени наблюдений (рис. 1).

В предыдущих исследованиях нами было определено, что социальная активность поросят в определенной мере связана с их жизнеспособностью. Была выявлена тенденция связи большего числа агрессивных актов на поросенка с большей массой и лучшей выживаемостью поросят в молочный период [8]. Это позволило утверждать, что агрессивные взаимодействия в игре поросят-сосунов не представляют собой клиническую проблему. Очевидно, этот признак (игровую активность) в наблюдаемых пределах можно использовать в качестве критерия жизнеспособности поросят.

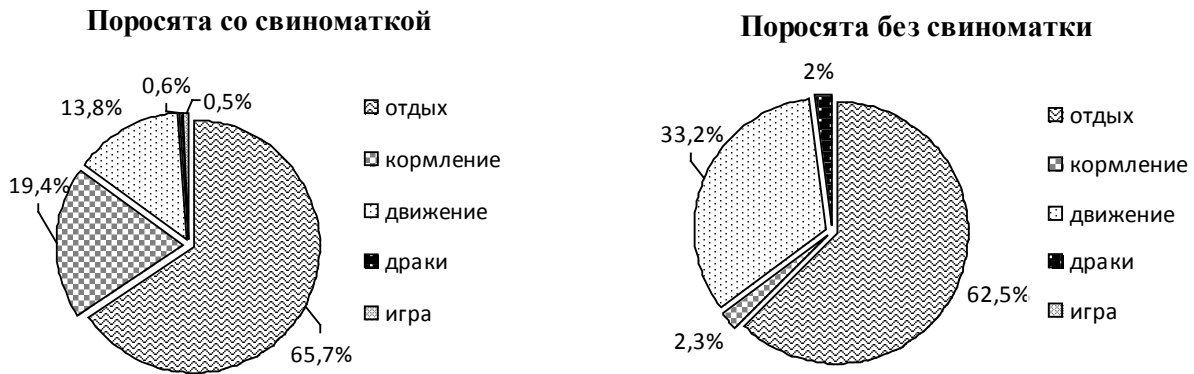


Рис. 1. Распределение дневной активности поросят-сосунов при отъеме

Поросята, содержащиеся со свиноматкой, тратили больше времени на отдых (65,7%) ( $P < 0,05$ ), а также демонстрировали большую пищевую активность (19,4%) и меньшую двигательную активность (13,8%), чем поросята без свиноматки (2 и 33,2% соответственно) ( $P < 0,01$ ). Были зафиксированы и изменения в социальной активности: поросята без свиноматки тратили больше времени на драки (2%), чем поросята, содержащиеся со свиноматкой (0,6%) ( $P < 0,01$ ).

Наблюдения за поросятами-сосунами при вынужденном отъеме их от свиноматок показали, что существенно увеличивается доля животных, проявляющих двигательную активность, и увеличивается количество драк, в то время как сни-

жается доля отдыхающих животных и пищевая активность.

При смене свиноматки-кормилицы наблюдалось более высокая доля поросят в состоянии отдыха (63,6%,  $P < 0,01$ ), но в то же время игровая и агрессивная активность были несколько снижены (рис. 2). Возможно, это связано с пищевой доминантой в поведении поросят, так как свиноматка-кормилица начала подпускать поросят-сосунов только спустя 1 ч и 40 мин. Все это время поросята-сосуны не ели и проявляли признаки беспокойства. В целом время, затрачиваемое на кормление, у них было достоверно меньше (13,1%), чем у поросят, содержащихся с матерью (17,2%,  $P < 0,01$ ).

Реакция поросят на ветеринарную обработку вызывает проявление активных и пассивно-обо-

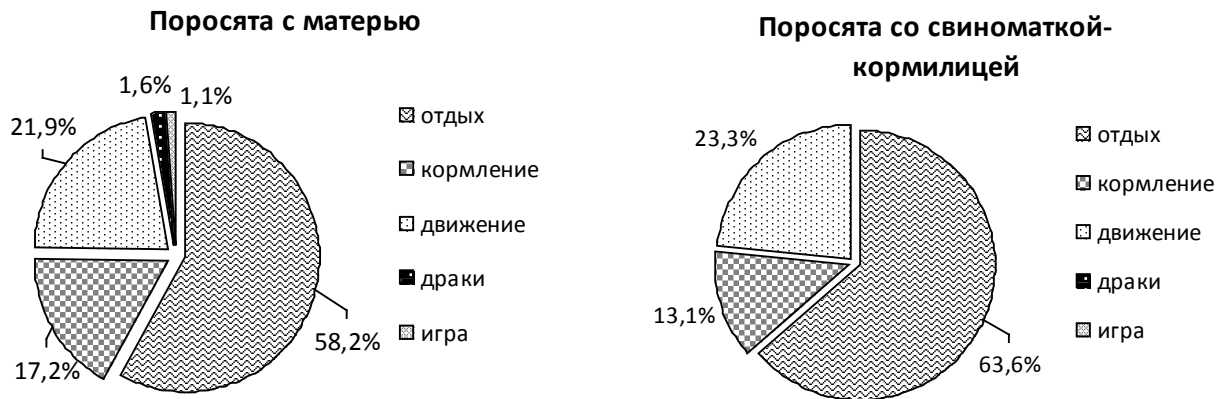


Рис. 2. Распределение дневной активности поросят-сосунков (14 дней) при замене свиноматки

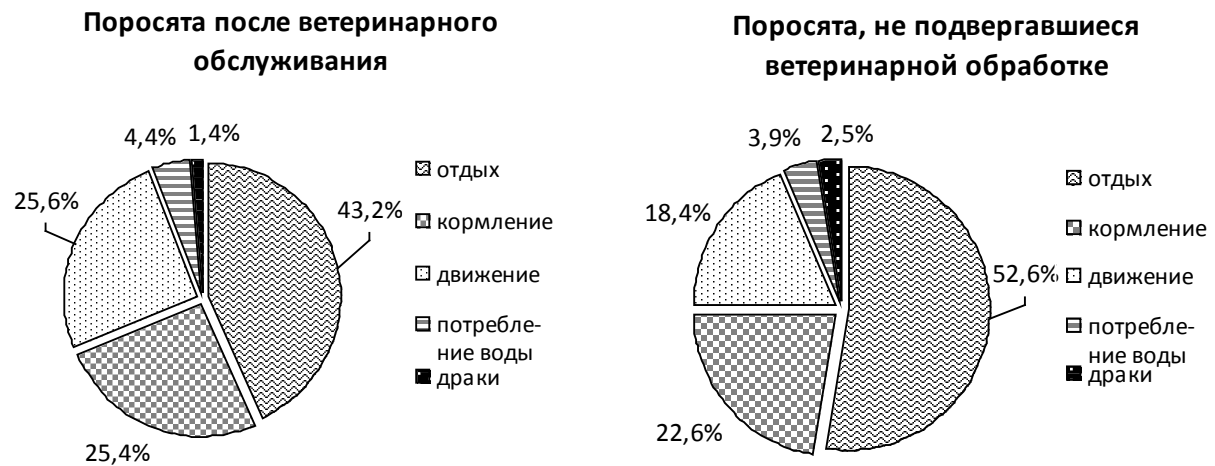


Рис. 3. Распределение дневной активности поросят на дорастивании в связи с проведением ветеринарного обслуживания

ронительных реакций, включающих осматривание, сбор в стадо, бегство, стремление вырваться, замирание стоя или лежа, визг. Тип оборонительного поведения может быть связан с продуктивностью животных [9] и во многом зависит от обращения с ними [10]. При неправильном и грубом обращении в крови животных повышается концентрация свободных кортикостероидов, что свидетельствует о стрессовом состоянии. У животных, контактирующих с обслуживающим персоналом таким образом, для повышения концентрации кортикостероидов бывает достаточно только присутствия человека [11].

Наблюдения за поросятами на дорастивании показали, что с момента входа ветеринарных врачей в помещение животные демонстрировали признаки тревоги, повышенное беспокойство. Это состояние сохранялось до завершения наблюдений (рис. 3).

После проведения ветеринарного обслуживания двигательная и пищевая активность животных достоверно повысились с уменьшением времени отдыха ( $P < 0,01$ ). Изменилась социаль-

ная активность поросят – время, затрачиваемое на драки, у поросят после проведения ветеринарного обслуживания было меньше (1,4%), чем у поросят без каких-либо вмешательств (2,5%,  $P < 0,01$ ).

Таким образом, отъемный и послеотъемный периоды характеризуются значительными изменениями в условиях жизни поросят. Наиболее серьезное влияние оказывает на поросят отъемный стресс, особенно при сверхнормальном отъеме, при котором резко меняется пищевая активность при возрастании общего беспокойства. Так как частота кормления поросят положительно коррелирует с приростом их живой массы [12], снижение отъемного стресса является наиболее важной задачей. Замена кормилицы и ветеринарная обработка достоверно, но незначительно (не более чем на 10%) изменили распределение активности, в том числе пищевое поведение. Результаты наших предыдущих исследований [2] показали, что подобные смещения в соотношении разных типов активности также могут быть связаны с серьезным возрастанием уровня кортизола в сыворотке крови, т.е. с повышением стрессированности живот-

ных. С учетом вышеизложенного особое значение приобретает обучение персонала правильным методам работы с животными, что позволит снизить уровень стресса молодняка при проведении технологических операций.

### ВЫВОДЫ

1. Отъем поросят от свиноматки сопровождается сильным стрессом, который проявляется

ся в увеличении двигательной и агрессивной активности, а также в снижении времени на отдых и пищевую активность ( $P < 0,01$ ).

2. Уровень стресса поросят при замене кормилицы и проведении ветеринарных мероприятий можно оценить как существенный. Изменения в распределении дневной поведенческой активности не превышали 10%, но были статистически достоверны ( $P < 0,01$ ).

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кауфманн О., Жучаев К. В. Анализ поведения сельскохозяйственных животных как основа для обеспечения их благополучия (Welfare) // Актуальные проблемы животноводства: наука, производство и образование. – Новосибирск, 2006. – С. 88–89.
2. Жучаев К., Суетов Н. Благополучие молодняка свиней // Животноводство России. – 2009. – № 5. – С. 39–40.
3. Kelley K. W. Stress and immune function: a bibliographic review // Ann. Rech. Vet. – 1980. – Vol. 11, N 4. – P. 445–478.
4. Bracke B. M., Hopster H. Assessing the importance of natural behavior for animal welfare // Journal of Agricultural and Environmental Ethics. – 2006. – N 19. – P. 77–89.
5. Lewis N. J. Frustration of goal-directed behaviour in swine // Applied Animal Behaviour Science. – 1999. – Vol. 64, N 1. – P. 19–29.
6. Miyawaki K., Hoshina K., Itoh S. Effects of wet-dry feeding for postweaning pigs on growth, feed intake, water consumption and eating behaviour // Japanese J. of Swine Sci. – 1998. – Vol. 35, N 1. – P. 9–17.
7. Martin J. E., Edwards S. A. Feeding behaviour of outdoor sows: the effects of diet quantity and type // Applied Animal Science. – 1994. – Vol. 41, N 1–2. – P. 63–74.
8. Жучаев К. В., Папшев С. В., Князев С. П. Внутрипопуляционная дифференциация по поведенческой активности свиней // Докл. РАСХН. – 1998. – № 5. – С. 38–39.
9. Ланкин В. С. Доместикационное поведение и его адаптивное значение у копытных животных. – Новосибирск: Наука, 1996. – 173 с.
10. Grandin T. Hog psychology: An aid in handling // Agri-pract. – 1988. – Vol. 9, N 4. – P. 22–26.
11. Hemsworth P. H., Barnett J. L., Hansen C. The influence of inconsistent handling by humans on the behaviour, growth and corticosteroids of young pigs // Appl. Anim. Behav. Sc. – 1987. – Vol. 17, N 3–4. – P. 245–252.
12. Мальшиева Б., Щербакова Г., Иванов С. Поведение маток и их воспроизводительные качества // Свиноводство. – 1982. – № 8. – С. 29–30.

### YOUNG PIGS' BEHAVIOR UNDER TECHNOLOGICAL STRESSES

D. A. Orlov, K. V. Zhuchayev, S. V. Papshev

*Key words:* welfare, stress, pigs, behavior

*Summary. Animal behavior is the first recorded response to changed environmental conditions therefore ethologic traits are actively used to reveal stress state in animals and estimate animals' welfare. Weaning and after weaning periods are characterized by considerable changes in piglets' living conditions. The weaning stress exerts the most severe influence upon piglets under which food activity alters dramatically and general anxiety grows. Since piglets' feeding frequency positively correlates to their live weight gain, the most important task is to reduce the weaning stress. The substitution of wet-nursing pig and veterinary treatment truly, but little (not over 10%) change the distribution of activity with food behavior included. Personnel training to acquire proper methods of handling animals gains in particular importance, which allows to reduce stress level in young animals during technological operations.*

**ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ УТРОБНОГО РАЗВИТИЯ ТЕЛОЧЕК  
НА ИХ ПОСЛЕДУЮЩУЮ МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ**

**У. А. Шергазиев**, кандидат сельскохозяйственных наук  
Кыргызский национальный аграрный университет  
им. К. И. Скрябина  
E-mail: uransher@mail.ru

*Ключевые слова:* высокопродуктивные коровы, условия утробного развития, лактация, потомство, молочная продуктивность, селекция

**Реферат.** У коров алатауской породы с удоями выше 4200 кг молочная продуктивность их дочерей снижается, если они развиваются в утробе матери в годы наивысших или близких к ним лактаций. Особенно это усиливается у коров с удоями свыше 6,0 тыс. кг молока. Установлено, что дочери, сформировавшиеся в утробе матерей в годы относительно невысокой лактации, имеют благоприятные условия утробного развития. Они отличаются более высокой молочной продуктивностью, чем коровы-дочери, зарождающиеся в годы наивысших лактаций. С увеличением удоя матерей в среднем наблюдается и некоторое повышение молочной продуктивности их дочерей, но в пределах каждой группы матерей полученные дочери, в зависимости от условий их утробного развития, различаются между собой по удою. Дочери, полученные от первотелок, по своим продуктивным качествам не уступают коровам-дочерям, которые были получены от матерей старших отелов, в некоторых случаях даже превосходят. Молочная продуктивность коров-полных сестер и полусестер в зависимости от условий их утробного развития различалась, при этом животные, которые имели благоприятный эмбриональный период развития, отличались повышенной молочной продуктивностью по первому отелу на 512–535, по всем отелам – на 418–471 кг, чем коровы второй группы, при достаточно высокой степени достоверности ( $P < 0,01$ ).

В практике животноводства известно, что высокопродуктивные животные дают в среднем лучшее потомство, чем низкопродуктивные. На этом и основан отбор животных по происхождению как один из основных приемов улучшения продуктивных качеств молочного скота.

Однако не всегда удается получить ценное потомство от высокопродуктивных матерей, особенно от коров-рекордисток. В процессе изучения наследования продуктивных качеств у крупного рогатого скота алатауской породы в племязаводах обнаружено, что от многих высокопродуктивных коров наряду с хорошим потомством были получены и малоценные дочери, большинство которых выбраковывались после первого отела как низкопродуктивные [1].

До нас в этом направлении отдельными учеными [2, 3] проведены исследования, которые были еще недостаточно обоснованы.

Выяснение причин изменчивости племенных качеств коров и условий, при которых у них обеспечивается более полное наследование потомками полезных признаков, позволило бы повысить эффективность селекционной работы в молочном

скотоводстве. Данный вопрос является, пожалуй, главным во всей зоотехнической науке, так как от правильного его решения зависит эффективность ранней оценки племенной ценности животных.

Решению этой проблемы способствуют углубленные исследования по эмбриологии, ветеринарной патологии, биологии развития, молекулярной генетике и др. [4].

Причин изменчивости наследственных качеств коров и быков, как пишут ученые [3–6], очень много. Сюда входят, например, условия кормления и содержания, неустойчивость генов и генотипов, различные варианты подбора родителей, в том числе инбридинга и аутбридинга, различная сочетаемость линий и семейств, физиологическое состояние матерей в годы зарождения потомства, а также различные условия утробного развития животных и другие факторы [1].

Цель исследований – изучить продуктивные качества коров-полных сестер и полусестер в зависимости от условий их развития в эмбриональный период, связанный с величиной удоя матерей в годы зачатия дочерей.

**ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ  
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Объектом исследований являлась алатауская порода, разводимая в племенных хозяйствах Кыргызстана. На основе обширных первичных материалов, а также по заводским книгам, имеющимся в хозяйствах, были отобраны и сформированы группы коров.

Эти коровы-сестры родились от высокопродуктивных матерей с удоем за 305 дней по наивысшей лактации от 4657 до 6328 кг молока жирностью 3,71–4,03 % со средней живой массой 551–610 кг по хозяйствам.

Всех коров-полных сестер и полусестер, разделили на две группы в зависимости от уровня молочной продуктивности их матерей в год утробного развития дочерей. К 1-й группе отнесены такие коровы-дочери, которые развивались в эмбриональный период в годы умеренной, относительно невысокой лактации матерей (индивидуально разной для каждой коровы), ко второй группе – их сестры, формировавшиеся в утробный период в годы наивысшей лактации матерей. Средний удой матерей в год эмбрионального развития дочерей 1-й группы во всех хозяйствах был относительно невысоким (4125–4350 кг) по сравнению с продуктивностью этих же матерей в год эмбрионального развития дочерей 2-й группы (5213–5670 кг).

Условия кормления и содержания коров-сестер обеих групп были сравнительно одинаковыми. По росту и развитию коровы-сестры 1-й и 2-й групп между собой существенно не различались.

Во второй серии исследований была изучена молочная продуктивность 159 дочерей, полученных в племзаводе им. Стрельниковой от 126 коров-матерей. Все эти дочери разделены на 5 групп в зависимости от поставленных задач: 1-я группа – коровы-дочери, полученные от первотелок; 2-я группа – коровы-дочери, полученные от взрослых коров, но развивавшиеся в утробный период в год, предшествующий наивысшей лактации матерей; 3-я группа – коровы-дочери, развивавшиеся в утробный период в год наивысшей лактации матерей; 4-я группа – коровы-дочери, развивавшиеся в год, последовавший за наивысшей лактацией матерей; 5-я группа – коровы-дочери, полученные от матерей, имеющих относительно одинаковые высокие удои (на уровне 6000 кг молока) в предшествующий год, в год эмбрионального развития плода, а также после рождения приплода (в данном случае изучаемых коров-дочерей).

Отцы этих групп дочерей по племенным качествам между собой в целом существенно не различались.

**РЕЗУЛЬТАТЫ  
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Следует отметить, что во всех хозяйствах, где проводились работы, средняя молочная продуктивность коров-матерей после рождения их дочерей 1-й группы повысилась (на 523 кг) по сравнению с предыдущей лактацией, а после рождения дочерей 2-й группы, наоборот, снизилась (на 519 кг), что свидетельствует о различных условиях эмбрионального развития этих групп животных.

Как показывают полученные результаты (таблица), полные сестры в количестве 84 голов имели молочную продуктивность по первому отелу 3380 кг, тогда как полусестры дали на 512 кг меньше, т.е. в среднем по группе 2868 кг молока при жирности 3,77%. При анализе и обработке данных по полусестрам также выявлено, что коровы 1-й группы имели более высокую молочную продуктивность, чем их сестры 2-й группы. Разница в удоях по первому отелу составила 535 кг, а по всем аналогичным отелам 418 кг при достаточно высокой степени достоверности ( $P < 0,01$ ).

Полученные результаты мы решили проверить во второй серии исследований на материалах по неродственным между собой коровам. Одновременно с этим ставилась задача – изучить характер наследования молочности матерями потомками, развивавшимися в эмбриональный период в год первой стельности, до и после получения наивысшей продуктивности, а также в период трех равномерных последовательных лактаций, характеризующихся высокими удоями.

Результаты обработки данных по этим группам показали, что продуктивность матерей первых трех групп была почти одинаковой, а дочери 1-й и 2-й групп имели больше удои по всем лактациям в среднем на 586–570 кг по сравнению с дочерьми 3-й группы, развивавшимися в утробе матерей в год наивысшей лактации.

Дочери, полученные от первотелок (1-я группа), по своим продуктивным качествам не уступают коровам-дочерям, которые были получены от матерей старших отелов и даже превосходят дочерей 3-й группы.

Самыми низкопродуктивными оказались дочери 5-й группы, которые имели удои по пер-

**Изменчивость молочной продуктивности коров–полных сестер и полусестер в зависимости от условий их утробного развития**

Показатели	Группы коров по условиям эмбрионального развития		Разница в удоях в пользу 1-й группы, кг	Уровень значимости (P)
	1-я (благоприятные)	2-я (неблагоприятные)		
	<i>Полные сестры</i>			
Количество животных, гол.	84	84	-	-
Удой по первому отелу, кг	3380 ± 82	2868 ± 95	+512	P < 0,01
Содержание жира в молоке, %	3,80 ± 0,03	3,77 ± 0,02	+0,03	-
Удой по всем аналогичным (2,9) отелам, кг	3930 ± 100	3459 ± 39	+471	P < 0,01
Содержание жира в молоке, %	3,78 ± 0,02	3,77 ± 0,04	+0,01	-
	<i>Полусестры</i>			
Количество животных гол.	261	213	-	-
Удой по первому отелу, кг	3613 ± 50	3078 ± 60	+535	P < 0,01
Содержание жира в молоке, %	3,77 ± 0,03	3,82±0,01	-0,05	-
Удой по всем аналогичным (2,6) отелам, кг	3996 ± 36	3578 ± 39	+418	P < 0,01
Содержание жира в молоке, %	3,78 ± 0,05	3,84±0,02	-0,06	-

вой лактации только 3292 кг молока жирностью 3,78% и 3543 кг в среднем за все имеющиеся лактации. Между тем их матери характеризовались наиболее высокой молочной продуктивностью (свыше 6,0 тыс. кг).

Коровы-дочери, развивавшиеся в утробный период в последовавший за максимальной лактацией год (4-я группа), имеют лучшую продуктивность, чем в 3-й группе, но судя по продуктивности их матерей, они все же хуже по сравнению с животными 1-й и 2-й групп. Это обусловлено, очевидно, тем, что нарушение обмена веществ (кетоз) у коров наблюдается не только в годы наивысшей лактации, но и после.

Для выяснения вопроса, как влияет уровень молочной продуктивности матерей на продуктивные качества дочерей в связи с различными условиями эмбрионального развития последних, мы обработали материалы по коровам-полусестрам. Выяснено, что с увеличением удоя матерей в среднем наблюдается и некоторое повышение молочной продуктивности их дочерей, но в пределах каждой группы матерей полученные дочери, в зависимости от условий их утробного развития, различаются между собой по удою. Разница в удоях в пользу 1-й группы в среднем на каждую голову составляет по первому отелу от 340 до

411 кг (P<0,01). Аналогичные результаты были получены в исследованиях О. Дуйшекеева [5].

**ВЫВОДЫ**

1. Молочная продуктивность коров – полных сестер и полусестер в зависимости от условий их утробного развития различалась, при этом животные 1-й группы, которые имели благоприятный эмбриональный период развития, отличались повышенной молочной продуктивностью по первому отелу на 512–535, по всем отелам – на 418–471 кг, чем коровы 2-й группы, при достаточно высокой степени достоверности (P<0,01).
2. У коров алатауской породы с удоями выше 4200 кг молочная продуктивность их дочерей снижается, если они развиваются в утробе матери в годы наивысших или близких к ним лактаций. Особенно это усиливается у коров с удоями свыше 6,0 тыс. кг молока, что связано, возможно, с неполноценным кормлением и недостаточной отселекционированностью коров, а также с нарушением обмена веществ в организме (кетоз) и эмбриопатией у коров-матерей в годы утробного развития дочерей.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Дуйшекеев О.Д. Физиогенетика и селекция молочного скота. – Бишкек, 2011. – 283 с.
2. Баранова К.В. О связи между продуктивными и племенными качествами крупного рогатого скота // Докл. ТСХА. – 1959. – Вып. 5. – С. 57–64.
3. Эрнст Л.К., Чемм В.А. Современные методы совершенствования молочного скота. – М.: Колос, 1972. – 375 с.

4. Прохоренко П.И. Прошлое, настоящее и будущее генетики селекции в животноводстве // Зоотехния. – 2008. – № 1. – С. 8–10.
5. Дуйшекеев О.Д. Новое в селекции молочного скота. – Фрунзе: Кыргызстан, 1990. – 97 с.
6. Смирнов В.Н., Руденко О.В. Влияние инбридинга на продуктивные и воспроизводительные качества коров // Зоотехния. – 2008. – № 3. – С. 3–6.

### THE INFLUENCE OF INTRAUTERINE HEIFER DEVELOPMENT CONDITIONS UPON THEIR FURTHER MILK PRODUCTIVITY

U.A. Shergaziev

*Key words:* high productive cows, intrauterine development conditions, lactation, offspring, milk productivity, breeding

*Summary.* Milk productivity in the daughters of Alatausky cows, whose milk yields are over 4200 kg, goes down if their intrauterine development runs in the years when the mothers lactate the most and the closest to them. This becomes particularly intensive in the cows yielding milk over 6.0 tsd. kg. It is established that the daughters being formed in their mother's womb during the years of relatively small lactations have favorable conditions of intrauterine development. They are distinguished by higher milk productivity than the daughter-cows born in the years of the highest lactations. With the mothers' growing milk yields, on average, some increase in their daughters' milk productivity is observed, but within each group of mothers the produced daughters' milk yields are different, the yields vary with the conditions of the daughters' intrauterine development. Regarding productive traits, the daughters delivered by heifers do not yield to the daughter-cows that were born by older calving mothers, in some cases they even exceeding. Milk productivity of full sister-cows and half-sisters was different varying with their intrauterine development conditions, the animals of favorable embryo development period being distinguished by 512–535kg higher milk productivity for the first calving and the productivity was by 418–471 kg more for all the calvings as compared to group II cows, the degree of significance being reliable enough ( $P < 0.01$ ).

**НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ ГИБРИДОВ ДОМАШНЕЙ ОВЦЫ  
СО СНЕЖНЫМ БАРАНОМ (*OVIS NIVICOLA*)**

**Л. Н. Владимиров**, доктор биологических наук, профессор  
**Г. Н. Мачахтыров**, кандидат биологических наук  
**В. А. Мачахтырова**, кандидат биологических наук  
Якутская государственная  
сельскохозяйственная академия  
E-mail: ngaufiziologi@mail.ru

*Ключевые слова:* овца, снежный баран, ягненок, гибрид, гибридизация, импринтинг

**Реферат.** *Одной из задач гибридизации является улучшение приспособительных качеств домашних животных к определенным условиям. При использовании гибридизации были выведены новые породы сельскохозяйственных животных, в том числе овец. Полученным гибридам передаются особенности поведения и повадки от родителей. При этом необходимо отметить, что дикие виды при скрещивании с домашними овцами могут передать потомкам не только полезные, но и нежелательные признаки. К нежелательным признакам можно отнести позднеспелость, низкие технологические качества шерсти, проявление дикости, пугливости и агрессивности. Поэтому изучение поведенческих реакций гибридных ягнят первого поколения в ранний постнатальный период и выявление возможности приучения с помощью импринтинга и индивидуального опыта запечатления животных позволят установить способность гибридов к приучению к человеку, избежать стрессовых ситуаций и уменьшить количество случаев получения травматизма при проявлении излишней дикости или испуга. Содержание гибридного потомства в условиях, максимально приближенных к естественному обитанию диких форм, и сведенный к минимуму контакт с человеком сказывается на проявлении у животных таких нежелательных форм поведения, как пугливость, настороженность и агрессивность. Для гибридов были созданы условия, наиболее приближенные к содержанию домашней овцы, с учетом биологических особенностей гибридов. Кроме того, была сделана имитация горного ландшафта для поддержания активной подвижности гибридов. Основной момент для достижения цели – близкий и постоянный контакт гибридного потомства с людьми.*

Метод гибридизации является одним из способов улучшения приспособительных качеств домашних животных к определенным условиям, применяемых человеком с давних пор. Так, при использовании гибридизации были выведены породы мериносовых овец и архаромериносы [1]. При этом ряд исследователей отмечают возможность передачи особенностей поведения и повадок по наследству от родителей к потомкам [2]. Из этого следует, что дикие виды при скрещивании с домашними овцами могут передать потомкам не только полезные, но и нежелательные признаки, такие как позднеспелость, низкие технологические качества шерсти, а также поведенческие реакции – дикость, пугливость и агрессивность, что крайне осложняет дальнейшую работу с гибридами [3, 4].

Поэтому становится актуальной проблема выявления способности гибридов к приучению к человеку, что позволит избежать стрессовых ситуаций и уменьшить случаи травматизма при проявлении излишней дикости или испуга гибридов

во время их дальнейшего содержания и при проведении различных зооветеринарных манипуляций.

Целью исследований является изучение поведенческих реакций гибридных ягнят первого поколения в ранний постнатальный период и выявление возможности их приучения с помощью импринтинга и индивидуального опыта запечатления животных.

**ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ  
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Опыты по гибридизации домашней овцы с диким снежным бараном (чубуку) проводили на базе Якутской государственной сельскохозяйственной академии. В мае 2013 г. от домашних овец, осемененных эпидидимальным семенем снежного барана (чубуку), было получено 2 гибридных ягненка – самка и самец. Период беременности овец составил 155 и 157 дней. Во избежание травмирования новорожденных ягнят в последние дни

перед окотом овец содержали в отдельном загоне. Все наблюдения вели внутри загона, располагаясь рядом с кормушками.

Для организации и создания условий содержания и ухода за гибридными животными изучили опыт ранее проведенных работ по литературным источникам. Как отмечает А. И. Лопырин [3], наследственность диких животных сказывается на повадках гибридного потомства – гибриды отличаются высокой подвижностью, неутомимостью, недоверчивостью к человеку и пугливостью. Кроме того, автор подчеркивает неприспособленность гибридного потомства к летней жаре. И. Н. Шайдуллин [4] также указывает, что гибридным ягнятам присущи отличительные особенности поведения, а именно прыгучесть, чрезмерная реакция на малейшие раздражения, агрессивность. В связи с чем, как указывает автор, для гибридов были построены специальные обширные загоны с площадью около 2 га, с горкой до 6 м для тренировки. Уход за гибридами осуществлялся одним работником. Можно предположить, что в результате содержания гибридного потомства в условиях, максимально приближенных к естественному обитанию диких форм, и сведенного к минимуму контакта с человеком у животных проявились нежелательные формы поведения, такие как пугливость, настороженность и агрессивность.

Исходя из вышеизложенного, было решено создать для гибридов условия, наиболее приближенные к содержанию домашней овцы, с учетом биологических особенностей гибридов. Для этого был сооружен загон, огороженный сеткой, в середине которого расположили сруб площадью 3 x 2 м для укрытия животных в летние жаркие дни от солнца и гнуса. Кроме того, была сделана имитация горного ландшафта с высотой 1,5 м на крыше сруба для поддержания активной подвижности гибридов. Отметим, что одним из основных моментов для достижения цели мы обозначили близкий и постоянный контакт гибридного потомства с людьми, для чего площадь загона сделали небольшой – 625 м<sup>2</sup>.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Новорожденные ягнята родились жизнеспособными, и с первых часов после рождения были достаточно активными. Через 5 ч после рождения ярочка свободно передвигалась, и хотя ее движения были еще несколько неуклюжими и неловки-

ми, она бодро следовала за своей матерью, проявляя любопытство ко всему окружающему. При приближении к матери быстро находила вымя и соски, получая очередную порцию молока. При этом сосание ягненка в основном прерывалось матерью, которая не позволяла долго сосать. Через 15–20 мин активного бодрствования ягненок заметно уставал, располагался под навесом рядом с матерью, закрывал глаза и впадал в дрему. В первые сутки кратность и длительность сосания у обоих ягнят были схожи и ограничивались кратковременными активными сосаниями продолжительностью 10–15 с с перерывами 15–20 мин. Каждый раз при сосании молока у ягнят отмечали бодрое виляние хвостом, что, скорее всего, является показателем удовлетворения происходящим моментом.

В паре «мать – ярочка» ярочка повсюду следовала за своей матерью, не отставая от нее ни на шаг, во многом подражая ее поведению. При появлении человека в загоне, когда мать-овца подбежала к человеку, ярочка также подходила без боязни, но с определенной осторожностью, обнюхивала человека и находилась поблизости, пока мать оставалась рядом с человеком. Когда мать отбежала, она тут же следовала за ней. Необходимо отметить, что находясь в пределах досягаемости протянутой руки, ярочка не давалась в руки, проявляя превосходную реакцию, и при попытке поймать ее моментально убегала в сторону. При подаче корма в протянутой руке ягненок тоже вслед за матерью подходил, вскидывая голову, также тянулся к руке человека. Однако при резких движениях или взмахах рукой мать быстро отбежала в сторону, увлекая детеныша за собой. Следовательно, ярочка обучалась, копируя поведение своей матери и приобретая при этом индивидуальный опыт.

Данное утверждение подтверждается исследованиями Я. К. Бадридзе [5], который в результате своих исследований сделал вывод о том, что бегство копытных (от человека, хищника) не является врожденным и передается следующему поколению за счет врожденной способности к подражанию и является одним из значительных механизмов обучения детенышей.

В отличие от ярочки, не отстающей от своей матери ни на минуту, гибридный баранчик проявлял с первых же дней рождения некоторую самостоятельность, подходя к матери только за очередной порцией молока. После сосания он отставал от матери, не следовал за ней, отходил в сторо-

ну, иногда располагался на отдых рядом с парой «овца – ярочка».

Привязанность матери к детенышу проверяли следующим образом – поднимали ярочку на руки, и овца, потеряв из виду своего детеныша, беспокоилась, металась вокруг человека с ягненком в руках, не отходила далеко, так как слышала бляение ягненка, но не находила его на земле. Ей показывали ягненка, и она, смотря прямо на него, скорее всего не узнавала его и не успокаивалась. Подобное описание приводит Л. М. Баскин [6], объясняя это изменением положения ягненка при его отрывании от земли и потерей из зрительной зоны овцы. При этом овца ориентировалась на звуки, издаваемые ягненком, и исходящий от него запах. Как только ягненка ставили на землю, овца обнаруживала его, тут же обнюхивала и успокаивалась. При взятии на руки баранчика его мать сильного беспокойства, как в первом случае, не проявляла, однако далеко не отходила, подавая звуковые сигналы, прислушивалась к бляению детеныша, находящегося на руках человека.

Отметим, что с первых дней ягнята активно подражали поведению матерей – подходили к кормушке и, подбирая травинки, пытались делать жевательные движения, если мать подходила к человеку, они тут же следовали за ней, если мать ходила на водопой, они также повторяли ее движения и практически не оставались без матери надолго. Много фактов по этому поводу приводится в работах Л. М. Баскина [6, 7]. Так, автор установил, что «формирование поведения оленей, находящихся в стаде, происходит в значительной мере за счет подражания». Следовательно, инстинкт подражания детенышей поведению взрослого животного, в данном случае домашней овцы, можно использовать для приручения гибридов к человеку с самого раннего возраста. На первых порах для привыкания к присутствию человека нескольким работникам просто необходимо часто находиться рядом с кормушками, не делая при этом резких движений, подкармливать матерей, а затем и гибридов, с рук. Впоследствии это позволит провести различные зоотехнические мероприятия, например, по измерению и взвешиванию животных, без сильного стресса для гибридных животных.

Некоторые исследователи отмечают у гибридов первого поколения сильно развитую прыгучесть, проявляющуюся в ранние периоды жизни [3, 4]. Попытки запрыгивания на предметы наблюдали уже на 6-й и 7-й час после рождения, когда ярочка пыталась запрыгнуть в кормушку высо-

той 55 см. На вторые сутки она легко запрыгивала и спрыгивала с кормушки.

С каждым днем ягнята становились более уверенными, а движения – более четкими и координированными (рис. 1). На третьи сутки они запрыгивали на спину стоящей матери, сохраняя при этом равновесие и показывая отличную координацию, и, повертевшись, спрыгивали обратно. В это время мать вела себя спокойно и не обращала внимания на происходящее. Иногда оба ягненка спали, удобно устроившись на спинах матерей.

Следует отметить, что гибридные ягнята по сравнению с другими животными проявляли любопытство ко всему окружающему, но сохраняли при этом достаточную чуткость и настороженность. Так, при посторонних громких звуках, когда матери оставались спокойными и не реагировали на них, гибриды резко вздрагивали, поворачивали голову в сторону раздражителя и, чуть приседая, замирали на некоторое время, готовые в следующую секунду сорваться с места.

На пятые сутки зафиксировали частый груминг у ярочки, который проявлялся в вылизывании околоротовой поверхности взрослой овцы, у которой в этот момент была жвачка (рис. 2). Процесс облизывания происходил по всей поверхности мордочки, при этом овца стояла абсолютно спокойно. У баранчика аналогичное поведение зафиксировали на шестые сутки, когда он похожие движения проделывал у мордочки ярочки. Можно предположить, что в силу своего маленького роста он не дотягивался до морды взрослой овцы, поэтому вылизывал ее у более низкорослой ярочки. При этом эндобионтные организмы, в изобилии находящиеся в комочках жвачки, попадают в рубец нового хозяина практически без ущерба для своей жизнедеятельности [8]. У жвачных копытных груминг возможен между ближайшими сородичами, в основном между матерью и детенышем, между членами одного стада. Также автор допускает возможность получения детенышем новых эндобионтов и от других детенышей [9].

Как отмечает М. Н. Сотская [10], большую роль играет тактильное механическое раздражение боковых поверхностей туловища и анальной области ягненка, которое вызывает закидывание головы и пищевую реакцию. Поэтому для приручения и большего привыкания гибридов к прикосновениям человека ежедневно проводили тактильное раздражение поверхности тела гибридного самца. В результате он в дальнейшем спокойно переносил измерение и взвешивание.



*Рис. 1. Гибридные ягнята в двухнедельном возрасте*



*Рис. 2. Груминг у гибридной самочки на пятые сутки*

В жаркие дни при температуре воздуха 28 °С и выше гибридные ягнята чувствовали себя несколько угнетенно и мало двигались, в полуденное время укрывались от солнца и жары в срубе. Зато в прохладную и дождливую погоду, а также в вечернее и ночное время активность гибридов возрастала, они начинали играть друг с другом, гоняясь по всей площади загона, поднимаясь и спрыгивая с сооруженной горки. При массовом лете кровососущих насекомых, которые сильно беспокоили и раздражали животных, устраивали дымокуры. Случаев заболевания и недомогания в период наблюдений не зафиксировано.

В результате проведенных работ по приучению оба гибрида привыкли к человеку, спокойно относились к его присутствию, стали более контактными и менее пугливыми, постоянно проявляли любопытство, сохраняя при этом некоторую настороженность. При входе людей в загон они вместе с матерями шли навстречу, могли позволить себя погладить. Следует подчеркнуть, что мать ярочки по сравнению с матерью баранчика вела себя беспокойно при приближении человека, была более пуглива и при малейших резких движениях отбегала, держась некоторое время поодаль, что отразилось на поведении ярочки. При проведении зоотехнических мероприятий (взвешивание, измерение) больше времени тратили на

приманивание и отлов ярочки, которая, следуя за матерью, отбегала при приближении человека. В отличие от них, баранчик абсолютно спокойно реагировал на происходящее, так же как его мать вела себя абсолютно спокойно и всюду следовала за работником.

## ВЫВОДЫ

1. Отобранное поголовье овец обязательно приучать к человеку, к проведению различных манипуляций и мероприятий. Необходимо организовать работу таким образом, чтобы овцы с гибридным потомством находились в постоянном контакте с человеком, например, регулярно проводить тактильное раздражение поверхности тела гибридов.
2. Загоны для содержания овец с гибридным потомством до 3–4-месячного возраста должны быть компактными, с обязательным сооружением внутри загона убежищ от жары и гнуса в летнее время и, исходя из биологических особенностей гибридов, невысоких имитаций горного ландшафта. Соблюдение этих условий в дальнейшем, при выращивании гибридного потомства, даст возможность исключить или уменьшить проявление дикости и пугливости.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Всяких А. С.* Генетика животных. – М.: Высш. шк., 1964. – 308 с.
2. *Зорина З. А., Полетаева И. И., Резникова Ж. И.* Основы этологии и генетики поведения. – М.: Высш. шк., 2002. – 383 с.
3. *Лопырин А. И.* Биология размножения овец. – М.: Колос, 1971. – 320 с.
4. *Шайдуллин И. Н.* Биологические особенности акклиматизации овец и гибридизации их со снежным бараном *Ovis nivicola* в условиях Камчатки: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Дубровицы, 1994. – 42 с.
5. *Бадридзе Я. К.* Волк. Вопросы онтогенеза поведения, проблемы и метод реинтродукции. – М.: ГЕОС, 2003. – 117 с.
6. *Баскин Л. М.* Поведение копытных животных. – М.: Наука, 1976. – 296 с.
7. *Баскин Л. М.* Поведение копытных животных. – М.: Наука, 1970. – 296 с.
8. *Корнилова О. А.* История изучения эндобионтных инфузорий млекопитающих. – СПб.: ТЕССА, 2004. – С. 37–49.
9. *Корчагина Т. А.* Эндобионтные инфузории лося (*Alces alces* L., 1758) северных районов Омской обл.: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Тюмень, 2006. – 20 с.
10. *Сотская М. Н.* Зоопсихология и сравнительная психология: Электрон. учеб. – 2004. – Режим доступа: <http://log-in.ru/books/zoopsikhologiya-i-sravnitel'naya-psikhologiya-sotskaya-m-n-zoopsikhologiya/>.

SOME BEHAVIORAL CHARACTERISTICS OF DOMESTIC SHEEP X BIGHORN  
(*OVIS NIVICOLA*) HYBRIDS

L. N. Vladimirov, G. N. Machahtyrov, V. A. Machahtyrova

*Key words:* sheep, bighorn, lamb, hybrid, hybridization, imprinting

*Summary. One of hybridization objectives is to improve adaptive traits in domestic animals to certain conditions. When hybridizing, new livestock breeds including sheep were produced. Behavioral characteristics and habits are transferred from parents to the hybrids obtained. Herein, it is to be noted that wild species when crossed with domestic sheep can pass on not only beneficial, but also undesirable traits to offspring. The undesirable traits may be referred to as late maturity, poor technological qualities of wool, wildness, fearfulness and aggression. Therefore, to study behavioral responses of F<sub>1</sub> hybrid lambs in the early postnatal period and reveal possible training with imprinting and individual experience of the animals' impressions will allow to identify the hybrids' ability to get accustomed to man, escape stress situations and reduce the number of injury cases caused by needless wildness or fear. Keeping the hybrid offspring under the conditions maximally close to wild forms' natural dwelling and those of minimized contacting man make for animals show up undesirable behavioral forms, such as fearfulness, alertness and aggressiveness. The conditions maximally close to domestic sheep housing with hybrid biological characteristics considered were created for the hybrids: Besides, mountain landscape was simulated to support active mobility of the hybrids. Close and continuous contact between the hybrid offspring and man is the principle point to achieve the goal.*

## ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 619.591.1:636.2

**ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ  
ГЛУТАМИЛ-ТРИПТОФАНОВОГО КОМПЛЕКСА И КАРБЕТОЦИНА  
ДЛЯ СТИМУЛЯЦИИ РЕПРОДУКТИВНОЙ ФУНКЦИИ У КОРОВ**

А. Ю. Авдеев, аспирант

Н. В. Безбородов, доктор биологических наук, профессор  
Белгородская сельскохозяйственная академия

им. В. Я. Горина

E-mail: nvb.52@mail.ru

*Ключевые слова:* показатели сы-  
воротки крови, тимоген, гипофи-  
зин Ла Вейкс, воспроизводитель-  
ная функция, обменные процес-  
сы, коровы

*Реферат. Исследования по изучению степени эффективности пептидных биокоорректоров для активизации обменных процессов были проведены на поголовье коров черно-пестрой породы, подобранных по принципу групп-аналогов сразу после отела. Животным 1-й группы внутримышечно вводили синтетический дипептид – тимоген в дозе 20 мл на голову в сутки двумя курсами по 7 суток (начиная на 3-и и 23-и сутки после родов) в сочетании с препаратом гипофизин Ла Вейкс (синтетический аналог эндогенного окситоцина), действующим началом которого является пептид карбетоцин, внутримышечно в дозе 5,0 мл на голову, однократно в начале каждого курса обработки. Животным 2-й группы вводили глутамил-триптофановый синтетический комплекс только в течение первых 7 суток после родов в сочетании с однократным введением карбетоцина в аналогичной дозе. Животным 3-й группы производили введение препаратов в течение одного курса, но в начале второго месяца после родов в вышеуказанных дозировках. Животным 4-й группы препараты вводили в начале и в конце второго месяца после родов двумя курсами в аналогичных дозировках. Животные 5-й группы коров (интактные) служили контролем. Изменения уровня прогестерона, эстрадиола-17 $\beta$ , кортизола, бактерицидной, лизоцимной активности сыворотки крови и фагоцитарной активности нейтрофилов, связанные с индукцией применяемыми биокоорректорами процессов активизации иммунно-эндокринного обеспечения функциональных взаимосвязей между органами и системами в послеродовом периоде могут служить основанием для их совместного применения с целью стимуляции воспроизводительной функции внутримышечно в дозах: тимоген – 20 мл на голову в сутки одним курсом в течение 7 суток начиная с 30-х суток после родов, гипофизин Ла Вейкс – 5,0 мл на голову однократно в начале обработки.*

Основная роль в становлении воспроизводительной функции принадлежит нейроэндокринной регуляции процессов метаболизма [1–4]. В этом плане применение тимогена и гипофизина – средств, являющихся экологически безопасными для организма животных и имеющих физиологическую направленность механизмов стимуляции в нем основных биохимических реакций, может быть реализовано в виде биотехнологического способа интенсификации воспроизводства стада в молочном скотоводстве. Ранее проведен-

ные комплексные исследования по определению степени влияния дипептида тимогена на процессы метаболизма и восстановления воспроизводительной функции у различных видов животных и птицы [4–7] показали его достаточную эффективность при наличии физиологической и экологической направленности действия.

Цель исследований – изучение биохимических изменений в организме молочных коров после совместного применения в качестве стимуляторов воспроизводительной функции синте-

тического глутамил-триптофанового комплекса и карбетоцина – синтетического производного эндогенного пептида окситоцина.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования по изучению степени эффективности пептидных биокорректоров для стимуляции воспроизводительной функции были проведены в АОЗТ «Разуменский» Белгородского района Белгородской области на поголовье животных черно-пестрой породы, подобранных по принципу групп-аналогов. Было подобрано пять групп коров сразу после отела. Животным 1-й группы (n=5) внутримышечно вводили глутамил-триптофановый синтетический комплекс в дозе 20 мл на голову в сутки двумя курсами по 7 суток (начиная на 3-и и 23-и сутки после родов) в сочетании с пептидным соединением карбетоцином внутримышечно в дозе 5,0 мл на голову, однократно в начале каждого курса обработки. Коровам 2-й группы вводили глутамил-триптофановый синтетический комплекс только в течение первых 7 суток после родов в сочетании с однократным введением карбетоцина в аналогичной дозе. Коровам 3-й группы (n=5) производили введение препаратов в течение одного курса, но в начале второго месяца после родов в вышеуказанных дозировках. Животным 4-й группы (n=5) препараты вводили в начале и в конце второго месяца после родов двумя курсами в аналогичных дозировках. Коровы 5-й группы (интактные) служили контролем.

Глутамил-триптофановый комплекс представляет собой синтетическое соединение ( $C_{16}H_{20}N_3O_5Na$ ), которое в концентрации 0,01 % является действующим началом при производстве пептидного иммуномодулятора, выпускаемого под торговым наименованием тимоген. Карбетоцин (международное непатентованное название) содержится в количестве 0,07 мг в качестве синтетического действующего начала (1-дезамино-1-монокарбо-2-(О-метил)-тирозин-окситоцин) при производстве гормонального препарата с торговой маркой гипофизин ЛаВейкс.

Учет эффективности стимуляции воспроизводительной функции у коров всех групп (n=20) проводили по показателям оплодотворяемости, индексу осеменения, количеству полноценных половых циклов, наличию заболеваний репродуктивных органов и субклинического мастита.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Полученные данные гормональных изменений при различных схемах стимуляции пептидными биокорректорами воспроизводительной функции у коров в послеродовом периоде показали наличие наиболее значимых показателей во 2-й и 5-й группах. Несмотря на то, что достоверный подъем в 5-й группе количества эстрадиола к 30-м суткам после родов характерен для процессов восстановления половой цикличности [8, 9], одновременного снижения уровня прогестерона к этому времени не отмечено. Очевидно, что индукция полового цикла происходила без формирования яйцеклетки и морфобioхимических изменений в матке, характерных для стадии возбуждения полового цикла [10, 11], и соответственно инициировался неполноценный половой цикл, что подтверждается невысокой оплодотворяемостью в этой группе животных. Выброс эстрадиола у коров, возможно, связан в большей степени с уровнем кормления в этот период.

Как отмечено исследованиями С. Г. Постоного [12], постепенное снижение контрактильной активности матки коров после родов происходит на фоне уменьшения содержания в крови кортизола, эстрадиола-17 $\beta$  и прогестерона, что в наибольшей степени выражено у коров 3-й группы. И наоборот, с увеличением концентрации кортизола и прогестерона сервис-период удлиняется [13]. Снижение концентрации тироксина у коров 3-й группы к 60-м суткам исследований связано с катаболическими процессами, характерными для этого гормона. Его концентрация составила  $45,67 \pm 3,05$  нмоль/л (норма – 50–100 нмоль/л). Снижение в крови животных 3-й группы количества тироксина, очевидно следует связывать с активизацией им функции коры надпочечников и половых желез [14, 15], а также снижением активности протеаз и пептидаз щитовидной железы, вследствие чего уменьшается и выброс  $T_3$  и  $T_4$  в кровеносное русло [16]. Учитывая то, что тиреоидные гормоны усиливают кишечную адсорбцию глюкозы и способствуют усилению поглощения клетками кислорода за счет окислительного фосфорилирования и соответственно повышенного потребления АТФ, а аминокислота триптофан, входящая в состав тимогена, может включаться в синтез глюкозы [14], применение глутамил-триптофанового комплекса оказывает стимулирующий метаболические процессы эффект.

Значительную роль в процессах метаболизма играет наличие глутаминовой кислоты в организме и ее введение с тимогеном. Установлено, что в тканях организма аммиак способен связываться с глутаминовой кислотой (при затрате энергии АТФ), при этом образуется глутамин. Глутамин является основным соединением, осуществляющим транспорт аммиака в печень. Таким образом, образование глутамина в определенных концентрациях является важным тканевым механизмом временного связывания и обезвреживания аммиака, который в последующем превращается в печени в мочевины и выводится из организма [17, 18].

Отмечая разнообразные функции, присущие глутаминовой кислоте препарата тимоген, можно также отметить, что глутаминовая кислота принимает участие в синтезе АМФ – аденозинмонофосфата, который превращается в дальнейшем в ц-АМФ (циклический аденозинмонофосфат), и обмен веществ в клетке изменяется благодаря существованию внутриклеточного посредника гормонального сигнала – ц-АМФ.

Таким образом, сложным путем превращения глутаминовая кислота повышает чувствительность клеток к гормональным и медиаторным сигналам. Учитывая то, что тиреотропин контролирует развитие и функцию щитовидной железы и регулирует биосинтез и секрецию в кровь тиреоидных гормонов (отмечено у коров 3-й группы), можно предполагать, что применение тимогена индуцирует активность тиреотропина и его дальнейшее действие осуществляется, подобно действию других гормонов белковой природы, посредством связывания со специфическими рецепторами плазматических мембран и дополнительного активирования аденилатциклазной системы [19, 20]. Кроме того, этот внутриклеточный посредник гормонального сигнала косвенным путем увеличивает чувствительность клеток и к половым гормонам, одновременно стимулирует выброс в кровь половых гормонов и повышение их содержания [21], что можно отметить по результатам содержания кортизола и тироксина в 3-й группе коров. Действие тироксина опосредуется ц-АМФ, потому что тироксин активирует аденилатциклазу и блокирует фосфодиэстеразу в органах-мишенях [22].

Триптофан, входящий в состав тимогена, является предшественником многих процессов и физиологически активных соединений, содержащих кольцо индола – серотонина, триптамина, адренохрома и кольцо пиридина – никотиновой

кислоты. Триптофан участвует в регуляции функции эндокринной системы, процессов кроветворения и оплодотворения [23]. Механизм действия тимогена, очевидно, тесно связан с процессами метаболизма серотонина. В этой связи следует отметить, что в регуляции секреции гонадотропин-рилизинг гормона (ГнРГ) особая роль принадлежит дофамину и серотонину, простагландину, моноаминоксидазе и др. Серотонин способствует выбросу ГнРГ, ФСГ и ЛГ. Дофамин – предшественник норадреналина – относится к катехоламинам, которые имеются в гипоталамусе. Механизм их действия сводится к снижению уровня норадреналина, что приводит к уменьшению ЛГ. Превращения глутаминовой кислоты в организме могут происходить и по пути декарбоксилирования, особенно в тканях головного мозга. Декарбоксилирование глутаминовой кислоты в мозгу приводит к образованию ГАМК, а затем янтарной кислоты, которая включается в цикл Кребса и при этом высвобождается энергия, идущая на синтетические процессы в мозгу, а также при этом стимулируется образование ГнРГ, идущего на инициацию полового цикла [23, 24]. Кроме того, серотонин может превращаться в гормон мелатонин, регулирующий суточные и сезонные изменения метаболизма организма и участвующий в регуляции репродуктивной функции [25].

Изменения содержания кортизола, отмеченные у коров 3-й группы через 15 суток после начала применения препаратов, подтверждаются и изменениями к этому времени содержания кальция в крови коров данной группы. Снижение его уровня (на 21,9%) через 15 суток после применения биокорректоров свидетельствует об ингибирующем действии кортизола на процессы всасывания кальция в кишечнике, что, возможно, происходит за счет подавления действия витамина D [13]. Но к 60-м суткам исследований содержание кальция восстанавливается до нормы. Полученные нами результаты по содержанию кортизола у коров 1-й и 5-й групп соответствуют результатам других исследований [12], где отмечено, что постепенное снижение контрактильной активности матки коров после родов происходит на фоне уменьшения содержания в крови кортизола, эстрадиола-17β, тестостерона, прогестерона и других метаболитов. Такая же закономерность отмечена и в исследованиях М.И. Клопова и др. [13], где отмечено, что с увеличением концентрации прогестерона и кортизола сервис-период удлиняется.

Содержание белков в крови коров 1–4-й исследуемых групп имело значимые изменения по содержанию β-глобулиновой фракции. Увеличение количества этой фракции по сравнению с исходным уровнем было наибольшим у животных 3-й группы (в 1-й группе – в 2,1; во 2-й – в 2,3, в 3-й – в 2,4 и в 4-й – в 2 раза). К 45-м суткам исследований количество β-глобулинов у коров 3-й группы имело достоверные изменения (P<0,05) от значений этого показателя у животных 1-й и 2-й групп, а на 60-е сутки такие изменения (P<0,05) по β-глобулинам установлены только по отношению к 1-й группе.

Как отмечено исследованиями, наиболее значимые изменения в концентрации глутамина, в образовании которого участвует глутаминовая кислота, наблюдаются перед и сразу после родов. Стабилизация его уровня отмечена начиная с 24-го дня после родов, что связано с активацией процессов мобилизации белка, липидов и глюко-неогенеза, а физиологическая роль триптофана, входящего в состав тимогена, состоит в том, что он в качестве структурного элемента необходим для синтеза белка [23].

Наиболее полно стимуляция гуморальных иммунных факторов проявилась у коров 3-й группы при введении биокорректоров начиная с 30-х

суток (3-я группа), где наравне с изменениями по α- и β-глобулинам было отмечено и снижение количества γ-глобулинов (в 2,4 раза, P<0,001) к 60-м суткам исследований. По сравнению с изменениями γ-глобулинов у коров 1-й группы к концу исследований, в 3-й группе они были достоверными. Известно, что молекулам иммуноглобулина свойственна функция регуляции активности Т- и В-лимфоцитов, макрофагов и других клеток, а также то, что иммуноглобулины являются предшественниками низкомолекулярных регуляторных пептидов [26]. Учитывая, что глутаминовая кислота и триптофан тимогена стимулируют тимусзависимый иммунный ответ на эритроциты барана в широком диапазоне доз, они, как и другие пептиды, перспективны в качестве биокорректоров – иммуномодуляторов. Выраженная иммуностимуляция аминокислотами тимусзависимого ответа при отсутствии действия на тимуснезависимый иммунный ответ показывает, что эффект аминокислот связан с функцией Т-, а не В-клеток [27, 26].

Отмеченный характер иммуностимулирующих механизмов аминокислот, составляющих дипептидный комплекс тимогена, проявился и в активизации факторов естественной резистентности (табл. 1).

Таблица 1

Показатели естественной резистентности, %

Показатель	Группа	Срок взятия крови		
		1-й (до введения)	2-й (на 30–45-е сут)	3-й (на 60-е сут)
Бактерицидная активность (БАСК)	1-я	13,46±0,50	22,26±0,50***	25,38±0,43***
	2-я	13,44±0,45	26,38±0,89***	27,20±0,55
	3-я	13,26±0,59	29,10±0,45***	33,12±0,60***
	4-я	14,10±0,40	23,70±0,54	25,10±0,45**
	5-я	12,58±0,34	22,86±0,70***	22,58±0,44
Лизоцимная активность (ЛАСК)	1-я	40,24±0,59	75,70±1,29***	79,00±1,53
	2-я	39,90±0,83	66,56±1,71***	80,00±1,96***
	3-я	41,38±0,49	81,16±0,70	93,70±1,33***
	4-я	40,39±0,60	59,90±0,43	77,30±1,22**
	5-я	41,32±0,44	58,00±0,35***	64,58±12,00
Фагоцитарная активность (ФАНСК)	1-я	77,50±1,53	85,48±0,34***	96,72±0,52***
	2-я	77,86±0,58	81,44±1,58	87,40±0,85***
	3-я	77,80±0,61	83,16±1,48***	87,10±2,61
	4-я	77,20±0,50	82,2±1,40**	86,40±1,91
	5-я	77,66±0,56	80,18±0,29***	82,16±1,00

\*\* P<0,05; \*\*\* P<0,01.

Полученные результаты ЛАСК, БАСК, ФАНСК показывают, что в течение исследуемого периода у животных 1–4-й групп после применения стимулирующих препаратов и в 5-й (контроль)

отмечены положительные изменения по активизации показателей естественной резистентности. В суммарном отношении уровень повышения активности по 1, 2, 3-й группам коров БАСК, ЛАСК

и ФАНСК распределился соответственно следующим образом: к 45-м суткам исследований: 1-я группа – на 52,24, 2-я – 54,9 и 3-я – 61,0%; к 60-м суткам: 1-я группа – на 17,6, 2-я – 8,6, 3-я – 20,5%.

Таким образом, наиболее эффективно стимуляция иммунологических факторов естественной резистентности проявилась у коров 3-й группы, где биокорректоры применяли начиная с 30-х суток после родов. В 4-й и 5-й группах суммарное повышение активности изучаемых показателей резистентности составило соответственно: к 45-м суткам: 4-я – на 34,1, 5-я – 29,4%; к 60-м суткам: 4-я – на 22,9, 5-я – 8,3%. Таким образом, суммарное превышение активизации факторов неспецифической резистентности у животных 3-й группы по отношению к контрольной составило: на 45-е сутки – 32,4, на 60-е сутки – 44,6%.

Рассматривая механизмы фагоцитарной реакции нейтрофилов в крови (ФАНСК) опытных животных, необходимо учитывать, что подавление развития микрофлоры, или заверченный фагоцитоз, следует рассматривать как итоговый феномен, в котором сфокусированы многие звенья эффекторного потенциала клетки – рецепция, поглощение, активация метаболизма, секреторная дегрануляция, образование пищеварительных вакуолей – фагосом. После образования фагосомы захваченный микроорганизм подвергается действию целого ряда бактерицидных механизмов [28, 29, 22]. Уничтожение чужеродных клеток проходит двумя путями – кислородзависимым и кислороднезависимым.

По первому механизму происходит резкая активация гексозомонофосфатного шунта, генерирующего НАДФ-Н, который используется для восстановления молекулярного кислорода, связанного с уникальным мембранным цитохромом b-245p, что вызывает бурное потребление кислорода. В результате образуются надпероксидный анион, пероксид водорода, сиглентный кислород и гидроксильные радикалы, которые служат мощными бактерицидными агентами. Сочетание пероксида, миелопероксидазы и ионов галогенов создает мощную систему галогенирования, способную вызвать гибель как бактерий, так и вирусов.

По второму механизму происходят дисмутации надпероксидазы, потребляются ионы водорода и слегка повышается рН, а это создает оптимальные условия для функционирования семейства катанных белков, которые еще не полностью охарактеризованы. Эти белки разрушают бактериальную мембрану как за счет протеиназного

эффекта (нейтральная протеиназа, катепсин G), так и за счет непосредственного присоединения к поверхности микроорганизма. Низкие значения рН, лизоцим и лактоферрин представляют собой кислороднезависимые бактерицидные и бактериостатические факторы, которые могут действовать в анаэробных условиях. Убитые микроорганизмы расщепляются гидролитическими ферментами, и продукты дегенерации высвобождаются из клетки [30].

Следует отметить, что установленные нами пониженные концентрации тироксина у коров 3-й и 4-й групп на 60-е сутки исследований при высокой активности БАСК, ЛАСК и ФАНСК к этому времени характеризуют наличие процессов подавления функции аденогипофиза, так как при гипотиреозе, хотя и незначительном (нижняя норма  $T_4$  – 50 нмоль/л), у коров этих групп должны подавляться и факторы естественной резистентности [22], но в данном случае этого не наблюдается. Изменения в лизоцимной активности сыворотки крови также показали наилучшую ее активизацию у коров 3-й группы, где превышение к 60-м суткам по отношению к 5-й группе составило 29,12%. Это, очевидно, происходит за счет того, что одним из механизмов активизации лизоцима в крови животных является стимулирование кортикостероидами секреции лизоцима нейтрофилами крови [31], что отмечено нами у животных 3-й группы, где уровень свободного кортизола в крови понижается уже через 15 суток после применения биокорректоров тимогена и гипофизина.

Как известно, триглицериды – соединения глицерина и жирных кислот – являются главной формой накопления жирных кислот в организме и основным источником энергии (табл. 2). Они не циркулируют в свободном виде, а связаны с белками и переносятся из мест синтеза в места катаболизма в виде макромолекулярных комплексов – липопротеидов (ЛПВП, ЛПНП, ЛПОНП) и хиломикрон. Отмеченное понижение количества триглицеридов в крови коров 1, 3 и 4-й групп уже через 15 суток после начала применения тимогена характеризует его стимулирующий процессы клеточного метаболизма характер действия, поскольку ЛПНП после связывания со специфическими рецепторами, имеющимися на поверхности мембран большинства клеток, захватываются клетками и высвобождают холестерол, который может быть включен в состав биомембран. Этот холестерол, угнетая по механизму обратной связи начальные этапы процесса биосинтеза холе-

стерола в клетках, а также ингибируя биосинтез рецепторов ЛПНП на поверхности клеток, регулирует внутриклеточный уровень холестерина. Таким образом, в результате осуществления это-

го процесса эндогенные триглицериды доставляются в периферические клетки для обеспечения потребностей последних в энергии, а эндогенный холестерол – для биосинтеза мембран [32, 33].

Таблица 2

Содержание креатинина, билирубина, холестерина и триглицеридов

Показатель	Группа	Срок взятия крови		
		1-й (до введения)	2-й (на 30–45-е сут)	3-й (на 60-е сут)
Креатинин, мкмоль/л	1-я	101,52±6,94	99,18±4,65	148,36±23,67
	2-я	84,88±4,68	100,00±1,66*	108,00±0,40
	3-я	91,58±4,11	104,74±2,24*	120,00±4,40*
	4-я	91,28±8,01	104,00±8,14	131,42±11,47
	5-я	90,00±4,84	92,23±4,60	90,10±4,22
Билирубин, ммоль/л	1-я	2,75±0,50	2,79±0,49	12,42±1,52*
	2-я	2,40±1,20	5,71±0,23	7,87±0,49
	3-я	2,30±1,15	2,64±0,86	4,94±1,11
	4-я	1,92±0,39	2,12±0,28	10,39±1,02**
	5-я	2,58±0,39	2,46±0,27	11,23±1,23***
Холестерин, ммоль/л	1-я	5,68±0,73	5,14±1,06	5,44±0,79
	2-я	4,87±0,60	4,31±0,32	4,43±0,52
	3-я	4,12±0,73	3,44±0,50	3,82±0,40
	4-я	4,86±0,61	4,19±0,29	4,04±0,34
	5-я	4,04±0,60	4,67±0,54	4,80±0,45
Триглицериды, ммоль/л	1-я	0,15±0,01	0,09±0,01*	0,10±0,01
	2-я	0,11±0,02	0,09±0,00	0,10±0,02
	3-я	0,13±0,01	0,11±0,00*	0,11±0,01
	4-я	0,14±0,01	0,08±0,01*	0,12±0,01*
	5-я	0,12±0,01	0,12±0,02	0,11±0,01

\* P<0,1; \*\* P<0,05; \*\*\* P<0,01.

Отмеченные изменения содержания билирубина в крови коров исследуемых групп показали увеличение его содержания к 60-м суткам. Наибольшая концентрация билирубина отмечена у коров 1–3-й групп. Учитывая то, что билирубин в неконъюгированной форме токсичен, то гидрофобный, липофильный неконъюгированный билирубин, легко растворяясь в липидах мембран клеток и проникая вследствие этого в митохондрии, разобщает в них дыхание и окислительное фосфорилирование, нарушает синтез белка, а также поток ионов калия через мембрану клетки и органелл. Это отрицательно сказывается на состоянии нервной системы и процессов метаболизма. Кроме того, в данном случае возможен вариант, когда билирубин, образовавшийся вне печени, циркулирует в крови в нековалентной связи с альбумином, повышая тем самым его уровень в крови. Это препятствует обратной диффузии билирубина в ткани и, возможно, способствует его целенаправленному поступлению в печень [34].

Применяемый утеротоник гипофизин является синтетическим производным гормона окси-

тоцина. Данные исследований показывают, что соединение карбетоцин препарата гипофизин является агонистом окситоцина более продолжительного действия. Подобно окситоцину, карбетоцин селективно связывается с рецепторами окситоцина гладкомышечных клеток миометрия, стимулирует ритмические сокращения матки, увеличивает частоту сокращений, которые уже начались, повышает тонус мышц матки и разрушается в организме до аминокислот. Механизм действия гипофизина аналогичен окситоцину. Основное место в организме для экспрессии окситоцина – большие клеточные нейроны гипоталамуса – паравентрикулярные и супраоптические ядра [35]. Помимо гипоталамуса, синтез окситоцина происходит в матке, плаценте, амнионе, желтом теле яичников, яичниках, тимусе, надпочечниках, поджелудочной железе, сердце и некоторых крупных сосудах [36]. Окситоцин не только увеличивает содержание кальция в цитоплазме (увеличение сократимости миометрия), но и вызывает образование простагландинов в децидуальных клетках матки [37, 38]. Под действием окситоцина содер-

жание и активность внутриклеточного кальция в миометрии увеличиваются. В связи с тем, что содержание циркулирующего в крови кальция у коров 3-й группы через 15 суток после применения биокорректоров снижается, следует полагать, что имеет место взаимодействие применяемого утеротоника с окситоциновыми рецепторами и усиление действия гипофизина по высвобождению простагландина  $\Phi_2$ -альфа, способствующего запуску половой цикличности [39, 18]. Результаты проведенных исследований по изучению механизмов влияния глутамил-триптофанового комплекса

препарата тимогена и синтетического пептидного соединения карбетоцина препарата гипофизина Ла Вейкс на протекание метаболических процессов в организме коров при активизации воспроизводительной функции показали наличие их выраженного стимулирующего физиолого-биохимические процессы действия.

К 90-м суткам (сервис-период) исследований было установлено следующие изменения в процессах становления воспроизводительной функции (табл. 3).

Таблица 3

**Эффективность стимуляции воспроизводительной функции у коров в течение сервис-периода**

Группа	Появление половых циклов через, сут	Количество осеменений, гол.				Индекс осеменения	Полноценные половые циклы, гол. (%)	Оплодотворилось, гол. (%)	Послеродовые заболевания, гол. (%)	
		1	2	3	всего				яичников	матки
1-я	51 (41–62)	12	10	3	34	2,2	16 (80,0)	13 (65,0)	4 (20,0)	3 (15,0)
2-я	68 (61–75)	11	7	3	30	2,0	15 (75,0)	14 (70,0)	3 (15,0)	3 (15,0)
3-я	31 (22–40)	16	2	3	29	1,7	17 (85,0)	17 (85,0)	3 (15,0)	–
4-я	48 (38–58)	7	8	3	32	2,1	15 (75,0)	15 (75,0)	5 (25,0)	–
5-я	78 (67–90)	10	6	3	31	2,5	13 (65,0)	12 (60,0)	8 (40,0)	

После применения различных схем стимуляции воспроизводительной функции начиная со вторых суток после родов коровы 1-й группы проявили половую цикличность раньше 2-й группы на 17 суток (25%). При этом разброс появления половых циклов составил в 1-й группе от 41-х до 62-х суток (21 сутки), а во второй – от 61-х до 75-х (14 суток). В 1-й и 2-й группах осеменялось соответственно по одному разу – 12 и 11; по два раза – 10 и 7; по три раза – 3 и 3 коровы. Всего на оплодотворение 15 коров в 1-й группе пришлось 34 осеменения, что на 13% больше, чем во 2-й группе, где их количество составило 30. К окончанию сервис-периода (90 суток) в 1-й группе оплодотворилось 65% животных, что по эффективности меньше на 5%, чем во 2-й группе, но количество осеменений на одно оплодотворение в этой группе было больше на 10% (2,2 против 2,0).

К концу исследований у неоплодотворенных коров 1-й и 2-й групп отмечено наличие послеродовых заболеваний соответственно яичников у 20 и 15% и матки по 15%. Отмеченные изменения становления воспроизводительной функции после применения биокорректоров тимогена и гипо-

физина уже на вторые сутки после родов свидетельствовали о лучшей эффективности однократного курса совместной стимуляции тимогеном и гипофизинном начиная со 2-х суток после родов. Характер изменений показателей воспроизводительной способности коров после применения стимулирующих препаратов начиная с 30-х суток после родов в целом свидетельствовал о более высокой их эффективности. Так, появление первой половой цикличности после начала применения препаратов отмечено уже на 22-е (3-я группа) и 38-е сутки (4-я группа). Среднее время прихода в состояние половой охоты составило в 3-й группе 31, а в 4-й – 48 суток против 51 и 68 суток соответственно в 1-й и 2-й группах. Разброс появления половых циклов в 3-й и 4-й группах животных составил соответственно 18 и 20 суток. На одно оплодотворение в 3-й группе пришлось 29 осеменений, а в 4-й – 32, что отразилось в индексе осеменения, который составил соответственно 1,7 и 2,1. Количество полноценных половых циклов у коров было немногим больше, чем в 1-й и 2-й группах. В результате применения схем стимуляции воспроизводительной функции на-

чиная с 30-х суток оплодотворилось до конца исследований в 3-й группе 85,0, а в 4-й – 75 % коров. Количество послеродовых заболеваний, в основном яичников, было практически равным этому показателю в 1-й и 2-й группах. В 5-й группе появление первого полового цикла отмечено только на 67-е сутки. Общее количество осеменений по группе животных составило 31. На одно оплодотворение, таким образом, затрачено 2,5 осеменения, а оплодотворилось 60 % животных в группе. У коров отмечено одновременно наличие послеродовых заболеваний и матки, и яичников, которое составило 40 % (оставшиеся неоплодотворенными коровы).

Проведенные исследования по определению эффективности различных схем применения биокорректоров тимогена и гипофизина в послеродовом периоде показали (табл. 4), что с течением времени количество пораженных долей вымени во всех группах, где применяли стимулирующие биокорректоры, снижается. В наибольшей степени эффективность применения испытуемых препаратов проявилась во 2-й группе, где из 10 голов в группе к 90-м суткам сервис-периода у 60 % животных исследованиями на МКП-2 установлено полное отсутствие наличия признаков заболевания молочной железы. У животных 1-й и 3-й групп мастит отсутствовал у 40 % коров, в 4-й группе – 30 и 5-й – 0 %.

Таблица 4

Эффективность профилактики скрытого мастита

Группа	Количество долей вымени с маститом, всего/на 1 гол.				Отсутствие мастита в течение 90 сут после отела, гол. (%)
	на 15-е сут	на 30-е сут	на 45-е сут	на 60-е сут	
1-я	24/2,4	14/1,4	16/1,6	15/1,5	4 (40,0)
2-я	23/2,3	22/2,2	16/1,6	8/0,8	6 (60,0)
3-я	24/2,4	20/2,0	14/1,4	8/0,8	4 (40,0)
4-я	22/2,2	20/2,0	16/1,6	10/1,0	3 (30,0)
5-я	22/2,2	23/2,3	26/2,6	24/2,4	0 (0)

У коров с признаками мастита к концу исследований были отмечены поражения разного количества долей вымени, но сохранялась общая для всех групп тенденция к их уменьшению. В среднем количество пораженных долей вымени на одну корову было наименьшим во 2-й и 3-й группах (по 0,8). Наибольшим этот показатель был в 5-й группе – 2,4. Закономерности в преимущественном поражении передних или задних долей вымени как до применения препаратов, так и к концу исследований (на 90-е сутки) не отмечено.

Полученные результаты эффективности применения биокорректоров тимогена и гипофизина для стимуляции воспроизводительной функции у коров в течение сервис-периода (90 суток) показали, что наиболее эффективной является схема применения стимулирующих половую цикличность препаратов начиная с 30-х суток после родов одним курсом. К 90-м суткам максимально возможного сервис-периода для молочных коров установлено, что оплодотворяемость по 3-й группе животных была наибольшей (85 %) при минимальном индексе осеменения (1,7) и количестве оставшихся коров только с дисфункциями яичников (15 %), а эффективность профилактики скрытого мастита составила 40 % против 0 % в контроле.

## ВЫВОДЫ

1. Уменьшение содержания в крови количества кортизола, эстрадиола-17β и прогестерона, которое было более выраженным у коров 3-й группы, способствует снижению контрактильной активности и активизации процессов инволюции репродуктивных органов животных в послеродовом периоде.
2. Снижение в крови 3-й группы количества тироксина следует связывать с активизацией им функции коры надпочечников и половых желез, а также снижением активностей протеаз и пептидаз щитовидной железы, вследствие чего уменьшается и выброс T<sub>4</sub> в кровеносное русло.
3. Наиболее эффективно стимуляция иммунологических факторов естественной резистентности проявилась у коров, где биокорректоры применяли начиная с 30-х суток после родов (3-я группа). В суммарном отношении уровень повышения активности по 1, 2, 3-й группам коров БАСК, ЛАСК и ФАНСК распределился соответственно к 45-м суткам исследований: на 52,24; 54,9 и 61,0; к 60-м суткам: на 17,6; 8,6; 20,5 %. Суммарное превышение активизации факторов неспецифической ре-

зистентности у животных 3-й группы по отношению к контрольной составило: на 45-е сутки – 32,4; на 60-е – 44,6%.

4. Наилучшая оплодотворяемость – 85% при наименьшем количестве послеродовых заболеваний – 15% у коров отмечена после применения тимогена и гипофизина на 30-е сутки после родов одним курсом (3-я группа).
5. Активизация уровня естественной резистентности в послеродовом периоде после применения пептидных биокорректоров проявилась в отсутствии скрытого мастита: 1-я группа (введение биокорректоров сразу после родов двумя курсами) – у 40%; 2-я группа (сразу после родов одним курсом) – 60%; 3-я группа (на 30-е сутки одним курсом) – 40%; 4-я группа (на 30-е сутки двумя курсами) – 30%; 5-я (контрольная) группа (интактные животные) – 0%.
6. Изменения обменных процессов, связанные с индукцией применяемыми биокорректорами процессов активизации иммуно-эндокринного обеспечения функциональных взаимосвязей между органами и системами, а также стимуляция в связи с этим репродуктивной функции коров в послеродовом периоде служит основанием для совместного применения тимогена и гипофизина Ла Вейкс в практике молочного скотоводства.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Бабичев В. Н.* Нейрогормональная регуляция овариального цикла. – М., 1984. – 210 с.
2. *Бердникова Л. Н.* Влияние различных факторов на продуктивное долголетие коров красно-пестрой породы: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Красноярск, 2007. – 18 с.
3. *Нежданов А. Г.* Физиологические основы профилактики симптоматического бесплодия коров: автореф. дис. ... д-ра вет. наук. – Воронеж, 1987. – С. 39.
4. *Postpartum reproductive function: association with energy, metabolic and endocrine status in high yielding dairy cows* / M. Reist, D.K. Erdin, D. von Euw [et al.] // *Theriogenology*. – 2003. – Vol. 59, N 8. – P. 1707–1723.
5. *Бондаренко Е. М., Безбородов Н. В.* Применение иммуномодулятора тимогена для лечения телят с функциональной диспепсией // *Мол. и мясн. скотоводство*. – 2009. – № 3. – С. 24–26.
6. *Беляева С. Н., Безбородов Н. В.* Влияние биокорректора тимогена на организм цыплят-бройлеров в процессе выращивания // *Достижения науки и техники АПК*. – 2008. – № 9. – С. 32–34.
7. *Черепченко Е. О., Безбородов Н. В.* Оценка биологической активности тимогена при восстановлении половой цикличности у коров с гипофункцией яичников // *Ветеринарный врач*. – Казань, 2007. – С. 65–67.
8. *Гормонально-метаболические и гистоморфологические аспекты послеродовых функциональных расстройств и воспалительных заболеваний матки у коров* / А. Г. Нежданов, К. А. Лободин, В. А. Сафонов, С. Г. Постовой // *Материалы. междунар. науч.-практ. конф.* – Воронеж, 2006. – С. 952–955.
9. *Студенцов А. П.* Ветеринарное акушерство и гинекология. – М.: Колос, 1980. – 241 с.
10. *Rajamahendran R., Walton J. S.* Follicular development and corpus luteum formation in postpartum dairy cattle // *Congress proceedings*. – Dublin, 1988. – P. 296–309.
11. *Spicer L. J., Zinn S. A.* Relationship between concentrations of cortisol in ovarian follicular fluid and various biochemical markers of follicular differentiation in cyclic and anovulatory cattle // *J. Animal. Sci.* – 2006. – Vol. 2. – P. 2001–2017.
12. *Постовой С. Г.* Влияние препаратов простагландина F-2 $\alpha$  на сократительную функцию матки и эффективность их применения для профилактики послеродовых заболеваний у коров: автореф. дис. ... канд. вет. наук. – Краснодар, 2010. – 22 с.
13. *Нейрогуморальная регуляция физиологических систем и обмена органических веществ у животных* / М. И. Клопов [и др.]. – М., 2012. – 162 с.
14. *Зайцев С. Ю., Конопатов Ю. В.* Биохимия животных: учеб. – 2-е изд., испр. – СПб.: Лань, 2005. – 384 с.
15. *Романюк В. Л.* Патолофізіологіні та екологічні аспекти уродженого ендемічного зоба у телят на Рівненщині: автореф. дис. ... канд. вет. наук. – Київ, 2002. – 18 с.
16. *Кондрахин И. П.* Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики. – М.: КолосС, 2004. – 520 с.

17. *Stryer L.* Biochemistry. 4 thed. – New-York, 1995. – P. 1064.
  18. *Hull K.L., Harvey S.* Growth hormone: role in female reproduction // *J. Endocrinol.* – 2001. – Vol. 168, № 1. – P. 1–23.
  19. *Hardebo J.E., Owman C.* Barrier mechanisms for neurotransmitter monoamines and their precursors at the blood-brain interface // *Ann Neurol* 8 (1): 1–31. DOI:10.1002/ana.410080102. PMID 6105837.
  20. *Ooka H, Segall P.E., Timiras P.S.* Histology and survival in age-delayed low-tryptophan-fed rats // *Mechanisms of Ageing and Development: науч. журн.* – 1988. – Т. 43, № 1. – С. 79–98.
  21. *Солдатенков А. Т., Колядина Н. М., Шендрик И. В.* Основы органической химии лекарственных веществ. – М.: Химия, 2001. – 201 с.
  22. *Федоров Ю. Н.* Иммунокоррекция: применение и механизм действия иммуномодулирующих препаратов // *Ветеринария.* – 2005. – № 2. – С. 3–6.
  23. *Вихляева Е. М.* Руководство по эндокринной гинекологии / под ред. Е. М. Вихляевой. – М.: Мед. информиздат, 1997. – 768 с.
  24. *Kotowski K.* Wplyw Wybranych preparatow na przebieg kresu poprodowego u krow // *ZycieWeter.* – 1988. – Vol. 63, N1. – S. 2–5.
  25. Биологически активные соединения в регуляции метаболического гомеостаза/ А. В. Козловский, В. В. Лелевич, В. М. Шейбак, В. В. Воробьев // *Материалы междунар. науч. конф.* – Гродно, 2000. – Ч. 1. – С. 243–246.
  26. *Fhlenbruck Y., Mil van A.* // *МТА.* – 1993. – Vol. 8, N 12. – P. 1216–1219.
  27. *Chipens G.I.* Survey Immunol Res. – 1985. – Vol. 4, N 3. – P. 220–229.
  28. *Гугушвили Н. Н.* Коррекция иммунного статуса организма коров фитопрепаратами // *Современные вопросы ветеринарной медицины и биологии: материалы междунар. конф.* – Уфа, 2000 – С. 108–111.
  29. *Семенов В. Г., Яковлев С. Г.* Коррекция неспецифической резистентности глубокостельных коров и новорожденных телят // *Материалы междунар. науч.-практ. конф.* – Троицк, 2008. – С. 148–153.
  30. *Merham T.B., Forbes J.M.* Ethical aspects of the use immunomodulation in farm animals // *Livestock Product. Sc.* – 1995. – Vol. 42, N 2/3. – P. 265–272.
  31. *Прияткин С. А.* Лизоцим как биохимический показатель секреторной активности нейтрофилов крови при физической нагрузке: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – СПб., 1999. – 19 с.
  32. *Дэгли С., Никольсон Д.* Метаболические пути: пер. с англ. – М., 1973.
  33. *Ньюсхолм Э., Старт К.* Регуляция метаболизма: пер. с англ. – М., 1977.
  34. *Kuntz E.* Hepatology: Textbook and Atlas. – Germany: Springer, 2008. – P. 38.
  35. *The oxytocin receptor system: structure, function, and regulation / G. Gimpl, F. Fahrenholz [et al.] // Physiol. Rev.* – 2001. – Vol. 81, N 2. – P. 629–683.
  36. *Petersson H.* Cardiovascular effects of oxytocin // *ProgBrainres.* – 2002. – Vol. 139. – P. 281–288.
  37. *Шрейбер Б.* Патофизиология желез внутренней секреции: пер. с чешск. – Прага, 1987.
  38. *2,5-diketopiperazines* as potent, selective, and orally bioavailable oxytocin antagonists.2. Synthesis, chirality, and pharmacokinetics / A. D. Borthwick, D. E. Davies, A. M. Exall [et al.] // *J. Med. Chem.* – 2005, Vol. 48, N 22. – P. 6956–6969.
  39. *Effects of dietary fat on follicular development and circulating concentrations of lipids, progesterone, estradiol-17 beta, 13,14-dihydro-15-keto-prostaglandin F (2 alpha), and growth hormone in estrous cyclic Brahman cows / M.A. Lammoglia, S. T. Willard, D. M. Hallford, R. D. Randel // J. Anim. Sci.* – 1997. – Vol. 75, N 6. – P. 1591–1600.
- 
1. *Babichev V.N.* Nejrogormonal'naja reguljacija ovarial'nogo cikla. – М., 1984. – 210 s.
  2. *Berdnikova L. N.* Vlijanie razlichnyh faktorov na produktivnoe dolgoletie korov krasno-pestroj porody: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk. – Krasnojarsk, 2007. – 18 s.
  3. *Nezhdanov A. G.* Fiziologicheskie osnovy profilaktiki simptomaticheskogo besplodija korov: avtoref. dis. ... d-ra vet. nauk. – Voronezh, 1987. – S. 39.
  4. *Postpartum* reproductive function: association with energy, metabolic and endocrine status in high yielding dairy cows / M. Reist, D. K. Erdin, D. von Euw [et al.] // *Theriogenology.* – 2003. – Vol. 59, N 8. – P. 1707–1723.
  5. *Bondarenko E. M., Bezborodov N. V.* Primenenie immunomoduljatora timogena dlja lechenija teljat s funkcional'noj dispepsiej // *Mol. i mjasn. skotovodstvo.* – 2009. – № 3. – S. 24–26.

6. *Beljaeva S. N., Bezborodov N. V.* Vlijanie biokorrektora timogena na organizm cypljat-brojlerov v processe vyrashhivaniya // Dostizhenija nauki i tehniki APK. – 2008. – № 9. – S. 32–34.
7. *Cherepchenko E. O., Bezborodov N. V.* Ocenka biologicheskoy aktivnosti timogena pri vosstanovlenii polovoj ciklichnosti u korov s gipofunkciej jaichnikov // Vet. vrach. – Kazan', 2007. – S. 65–67.
8. *Gormonal'no-metabolicheskie i gistomorfologicheskie aspekty poslerodovyh funkcional'nyh rasstrojstv i vospalitel'nyh zabolevanij matki u korov / A. G. Nezhdanov, K. A. Lobodin, V. A. Safonov, S. G. Postovoj* // Materialy. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. – Voronezh, 2006. – S. 952–955.
9. *Studencov A. P.* Veterinarnoe akusherstvo i ginekologija. – M.: Kolos, 1980. – 241 s.
10. *Rajamahendran R., Walton J. S.* Follicular development and corpus luteum formation in postpartum dairy cattle // Congress proceedings. – Dublin, 1988. – P. 296–309.
11. *Spicer L. J., Zinn S. A.* Relationship between concentrations of cortisol in ovarian follicular fluid and various biochemical markers of follicular differentiation in cyclic and anovulatory cattle // J. Animal. Sci. – 2006. – Vol. 2. – P. 2001–2017.
12. *Postovoj S. G.* Vlijanie preparatov prostaglandina F-2 $\alpha$  na sokratitel'nuju funkciju matki i jeffektivnost' ih primeneniya dlja profilaktiki poslerodovyh zabolevanij u korov: avtoref. dis. ... kand. vet. nauk. – Krasnodar, 2010. – 22 s.
13. *Nejrogumoral'naja reguljacija fiziologicheskikh sistem i obmena organicheskikh veshhestv u zhivotnyh / M. I. Klopov [i dr.].* – M., 2012. – 162 s.
14. *Zajcev S. Ju., Konopatov Ju. V.* Biohimija zhivotnyh: ucheb. – 2-e izd., ispr. – SPb.: Lan', 2005. – 384 s.
15. *Romanjuk V. L.* Patofiziologini ta ekologichni aspekti urodzhenogo endemichnogo zoba u teljat na Rivnenshhini: avtoref. dis. ... kand. vet. nauk. – Kiiv, 2002. – 18 s.
16. *Kondrahin I. P.* Metody veterinarnoj klinicheskoy laboratornoj diagnostiki. – M.: KolosS, 2004. – 520 s.
17. *Stryer L.* Biochemistry. 4 thed. – New-York, 1995. – R. 1064.
18. *Hull K. L., Harvey S.* Growth hormone: role in female reproduction // J. Endocrinol. – 2001. – Vol. 168, № 1. – R. 1–23.
19. *Hardebo J. E., Owman C.* Barrier mechanisms for neurotransmitter monoamines and their precursors at the blood-brain interface // Ann Neurol Ann Neurol 8 (1): 1–31. DOI:10.1002/ana.410080102. PMID 6105837.
20. *Ooka N, Segall P. E., Timiras P. S.* Histology and survival in age-delayed low-tryptophan-fed rats // Mechanisms of Ageing and Development: nauch. zhurn. – 1988. – T. 43, № 1. – S. 79–98.
21. *Soldatenkov A. T., Koljadina N. M., Shendrik I. V.* Osnovy organicheskoy himii lekarstvennyh veshhestv. – M.: Himija, 2001. – 201 s.
22. *Fedorov Ju. N.* Immunokorrekcija: primenenie i mehanizm dejstviya immunomodulirujushhijh preparatov // Veterinarija. – 2005. – № 2. – S. 3–6.
23. *Vihljaeva E. M.* Rukovodstvo po jendokrinnoj ginekologii / pod red. E. M. Vihljaevoj. – M.: Med. informizdat, 1997. – 768 s.
24. *Kotowski K.* Wplyu Wybranych preparatow na prrebiego kresu poprodowego u krow // ZycieWeter. – 1988. – Vol. 63, N1. – S. 2–5.
25. *Biologicheski aktivnye soedinenija v reguljacji metabolicheskogo gomeostaza / A. V. Kozlovskij, V. V. Lelevich, V. M. Shejbak, V. V. Vorob'ev* // Materialy mezhdunar. nauch. konf. – Grodno, 2000. – Ch.1. – S. 243–246.
26. *Fhlenbruck Y., Mil van A.* // MTA. – 1993. – Vol. 8, N 12. – P. 1216–1219.
27. *Shipens G. I.* Survey Immunol Res. – 1985. – Vol. 4, N 3. – P. 220–229.
28. *Gugushvili N. N.* Korrekcija immunnogo statusa organizma korov fitopreparatami // Sovremennye voprosy veterinarnoj mediciny i biologii: materialy mezhdunar. konf. – Ufa, 2000 – S. 108–111.
29. *Semenov V. G., Jakovlev S. G.* Korrekcija nespecificheskoy rezistentnosti glubokostel'nyh korov i novorozhdennyh teljat // Materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf. – Troick, 2008. – S. 148–153.
30. *Mepham T. B., Forbes J. M.* Ethical aspects of the use immunomodulation in farm animals // Livestock Product. Sc. – 1995. – Vol. 42, N 2/3. – P. 265–272.
31. *Prijatkin S. A.* Lizocim kak biohimicheskij pokazatel' sekretornoj aktivnosti nejtrofilov krovi pri fizicheskoy nagruzke: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. – SPb., 1999. – 19 s.
32. *Djegli S., Nikol'son D.* Metabolicheskie puti: per. s angl. – M., 1973.
33. *N'jusholm Je., Start K.* Reguljacija metabolizma: per. s angl. – M., 1977.

34. Kuntz E. Hepatology: Textbook and Atlas. – Germany: Springer, 2008. – P. 38.
35. *The oxytocin receptor system: structure, function, and regulation* / G. Gimpl, F. Fahrenholz [et al.] // *Physiol. Rev.* – 2001. – Vol. 81, N 2. – R. 629–683.
36. Petersson H. Cardiovascular effects of oxytocin // *ProgBrainres.* – 2002. – Vol. 139. – R. 281–288.
37. Shrejber B. Patofiziologija zhelez vnutrennej sekrecii: per. s cheshsk. – Praga, 1987.
38. *2,5-diketopiperazines as potent, selective, and orally bioavailable oxytocin antagonists.2. Synthesis, chirality, and pharmacokinetics* / A. D. Borthwick, D. E. Davies, A. M. Exall [et al.] // *J. Med. Chem.* – 2005, Vol. 48, N 22. – R. 6956–6969.
39. *Effects of dietary fat on follicular development and circulating concentrations of lipids, progesterone, estradiol-17 beta, 13,14-dihydro-15-keto-prostaglandin F (2 alpha), and growth hormone in estrous cyclic Brahman cows* / M. A. Lammoglia, S. T. Willard, D. M. Hallford, R. D. Randel // *J. Anim. Sci.* – 1997. – Vol. 75, N 6. – P. 1591–1600.

**PHYSIOLOGICAL BIOCHEMICAL ASPECTS OF EXPOSURE TO GLUTAMIL-TRYPTOPHAN COMPLEX AND CARBETOCIN TO STIMULATE REPRODUCTIVE FUNCTION IN COWS**

**A. Yu. Avdeev, N. V. Bezborodov**

*Key words:* blood serum indexes, timogen, hypophysin LA Veyx, reproductive function, exchange processes, cows

*Summary.* The researches to examine the degree of peptide biocorrectors efficiency to activate exchange processes were carried out in the population of Black-and-Whites selected with the principle of analogous groups immediately after calving. Group 1 animals were injected intramuscularly with synthetic dipeptide timogen at the dose of 20 ml per animal a day for two 7-day courses (on the 3<sup>rd</sup> and the 23<sup>rd</sup> day of birth) in combination with the preparation hypophysin LA Veyx (synthetic analogue of endogenic pituitary oxytocic factor), which active start is the peptide carbetocin intramuscularly at the dose of 5.0 ml per animal, once at the start of each exposure course. Group 2 animals were injected with glutamil-triptophan synthetic complex only during the first 7 days after parturition in combination with one injection of carbotocin at the analogous dose. Group 3 animals were injected with the preparations at the doses aforesaid for one course, but at the beginning of the second month after parturition. Group 4 animals received the preparations analogously dosed at the beginning and end of the second month after parturition for two courses. Group 5 animals (intact) were the control. Changed levels of progesterone, oestradiol-17 $\beta$ , cortisol, blood serum bactericide and lysozyme activity and neutrophil phagocyte activity associated with biocorrectors- induced processes to activate immune-endocrine supply for functional relationships among organs and systems in the postnatal period can be a good rationale for their combined administration aimed at stimulating the reproductive function. The intramuscular doses are to be: timogen – 20 ml per animal a day for one 7-day course from the 30<sup>th</sup> day after parturition, hypophysin LA Veyx – 5.0 ml per animal once at the start of the exposure.

УДК 619:579

## ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕПАРАТА АНАВИДИН-КОМПЛИТ ДЛЯ ДЕЗИНФЕКЦИИ ПОВЕРХНОСТЕЙ В ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЯХ И ВЕТЕРИНАРНЫХ КЛИНИКАХ

С. М. Алексеева, кандидат ветеринарных наук  
В. Ц. Цыдыпов, доктор ветеринарных наук, профессор  
Ю. Ж. Будаев, кандидат ветеринарных наук  
Г. Д. Галсанова, кандидат ветеринарных наук  
Бурятская государственная сельскохозяйственная  
академия им. В. Р. Филиппова  
E-mail: sayana.a@mail.ru

**Ключевые слова:** Анавидин-Комплит, дезинфекция, микроорганизмы, тест-объекты, животноводческие помещения

*Реферат. В настоящее время изучено достаточное количество дезинфицирующих препаратов, к действию которых многие микроорганизмы оказались устойчивы. Поэтому применение нового дезсредства Анавидин-Комплит в животноводческих помещениях и ветеринарных клиниках, несомненно, представляет интерес. В результате испытания дезинфицирующего средства Анавидин-Комплит установлены оптимальные концентрации и расход для дезинфекции естественно контаминированных поверхностей в животноводческих помещениях и ветеринарных клиниках. Качество дезинфекции контролировали по выделению тест-микробов. В результате микробиологических исследований проб, взятых до проведения дезинфекции, было установлено, что поверхности производственных помещений обсеменены вегетативными и спорными формами грамотрицательных и грамположительных бактерий: *E. coli*, *St. aureus*, *Bac. subtilis*, а также плесневыми грибами. В результате испытания препарата Анавидин-Комплит установлено, что он обеспечивает уничтожение микроорганизмов и плесневых грибов на естественно контаминированных поверхностях в животноводческих помещениях и ветеринарных клиниках.*

К настоящему времени изучено достаточное количество дезинфицирующих препаратов, к которым многие микроорганизмы оказались устойчивы [1, 2]. Поэтому применение нового дезсредства Анавидин-Комплит в животноводческих помещениях и ветеринарных клиниках, несомненно, представляет интерес.

Средство Анавидин-Комплит представляет собой прозрачную или опалесцирующую жидкость от бесцветной до светло-желтого цвета с запахом применяемой отдушки. Препарат содержит сополимер водорастворимых солей полигексаметиленгуанидина, алкилдиметилбензиламмоний хлорид и N, N-бис (3-аминопропил) додециламин. Также в состав средства входят функциональные добавки, в том числе неионогенные поверхностно-активные вещества и отдушка [2, 3].

Цель работы – изучение антисептического препарата Анавидин-Комплит для дезинфекции естественно контаминированных поверхностей в животноводческих помещениях и ветеринарных клиниках.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для испытания дезинфицирующего средства Анавидин-Комплит на естественно контаминированных поверхностях применяли растворы, приготовленные на водопроводной воде комнатной температуры в концентрациях (по действующему веществу) 0,1; 0,2; 0,5 и 1%. Расход препарата составлял 0,1; 0,2 и 0,3 л/м<sup>2</sup>. Экспозиция препарата – 15, 30, 60, 90 мин. Дезинфекцию поверхностей проводили влажным методом (орошение и протирание).

Качество дезинфекции контролировали по выделению тест-микробов: кишечной палочки, стафилококков и спорообразующих аэробов рода *Bacillus* из смывов, полученных с естественно контаминированных поверхностей помещения в трех повторностях.

Перед применением препарата проводили механическую очистку поверхностей от органических загрязнений с последующим увлажнением их водопроводной водой. Затем была проведена дезинфекция в различных концентрациях и объемах на квадратный метр с последующим взятием

проб на отмеченных поверхностях через определенные экспозиции для бактериологического контроля качества дезинфекции.

В результате микробиологических исследований проб, взятых до проведения дезинфекции, было установлено, что поверхности производственных помещений обсеменены вегетативными и споровыми формами грамотрицательных и грамположительных бактерий: *E. coli*, *St. aureus*, *Bac. subtilis*, а также плесневыми грибами.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Установлено, что дезинфицирующая эффективность препарата на полах животноводческих помещениях в концентрации 0,1% при экспозиции 15 мин не инактивирует патогенные микроорганизмы. При экспозиции 30 мин установлено задержка роста, а при экспозиции 60–90 мин на-

ступает полное обеззараживание поверхностей. В концентрации 0,2% экспозиция 15 мин дает непостоянный эффект обеззараживания, 100%-я дезинфицирующая эффективность наступает при экспозиции 30–90 мин. В концентрации 0,5 и 1% обеззараживающий эффект наступает уже после 15 мин экспозиции.

В отношении плесневых грибов 0,1%-я концентрация при экспозиции 15–60 мин не дает обезвреживания поверхностей, а при экспозиции 0,2%-й концентрации в течение 90 мин наблюдается отсутствие роста. В концентрации 0,5% при экспозиции 15–30 мин фунгицидное действие не наступает, а экспозиция 60–90 мин дает 100%-й обеззараживающий эффект. В концентрации 1% при экспозиции 15 мин не установлен обеззараживающий эффект, при экспозиции 30 мин обеззараживающий эффект непостоянный, а при экспозиции 60–90 мин – эффективность 100%-я (табл. 1).

Таблица 1

Дезинфицирующая эффективность препарата Анавидин-Комплит (испытываемая поверхность – деревянный и бетонный пол, расход препарата 0,3 л/м<sup>2</sup>, метод применения – орошение)

Концентрация, %	Тест-объекты	Экспозиция, мин			
		15	30	60	90
0,1	Вегетативные формы грамотрицательных и грамположительных микроорганизмов	+	±	-	-
	Плесневые грибы	+	+	+	+
0,2	Вегетативные формы грамотрицательных и грамположительных микроорганизмов	±	-	-	-
	Плесневые грибы	+	+	+	-
0,5	Вегетативные формы грамотрицательных и грамположительных микроорганизмов	-	-	-	-
	Плесневые грибы	+	+	-	-
1	Вегетативные формы грамотрицательных и грамположительных микроорганизмов	-	-	-	-
	Плесневые грибы	+	±	-	-

Примечание. Здесь и далее: (+) – наличие роста микроорганизмов в 100% случаев; (±) – наличие роста микроорганизмов в 50% случаев; (-) – отсутствие роста микроорганизмов в 100% случаев.

Дезинфицирующая эффективность препарата Анавидин-Комплит на поддонах и перегородках клеток в животноводческих помещениях в 0,1%-й концентрации при экспозиции 15–30 мин не проявлялась, она наступала через 60–90 мин. В концентрации 0,2% при экспозиции 15 мин обеззараживающий эффект непостоянен, а при экспозиции 30–90 мин достигается 100%-й обеззараживающий эффект. В концентрации 0,5 и 1% эффект наступает через 15 мин.

В отношении плесневых грибов при концентрации 0,1% непостоянный эффект наступает

через 60 мин, а экспозиция 90 мин дает 100%-й фунгицидный эффект. При концентрации 0,2 и 0,5% фунгицидное действие наступает через 60–90 мин. В концентрации 1% экспозиция 30 мин дает непостоянный эффект, а при экспозиции 60–90 мин наблюдается 100%-е обеззараживание (табл. 2).

Препарат Анавидин-Комплит на поверхностях стен, окрашенных масляной краской в животноводческих помещениях, и поверхностях стен, выложенных кафельной плиткой в ветеринарной клинике, в концентрации 0,1% обеспечива-

Таблица 2

Дезинфицирующая эффективность препарата Анавидин-Комплит (испытуемая поверхность – поддоны и перегородки клеток (железо), расход препарата 0,2 л/м<sup>2</sup>, метод применения – орошение)

Концентрация, %	Тест-объект	Экспозиция, мин			
		15	30	60	90
0,1	Вегетативные формы грамотрицательных и грамположительных микроорганизмов	+	+	+	-
	Плесневые грибы	+	+	±	-
0,2	Вегетативные формы грамотрицательных и грамположительных микроорганизмов	±	-	-	-
	Плесневые грибы	+	+	+	+
0,5	Вегетативные формы грамотрицательных и грамположительных микроорганизмов	-	-	-	-
	Плесневые грибы	+	+	-	-
1	Вегетативные формы грамотрицательных и грамположительных микроорганизмов	-	-	-	-
	Плесневые грибы	+	±	-	-

Таблица 3

Дезинфицирующая эффективность препарата Анавидин-Комплит (испытуемая поверхность – стены, окрашенные масляной краской, расход препарата 0,1 л/м<sup>2</sup>, метод применения – протирание)

Концентрация, %	Тест-объекты	Экспозиция, мин			
		15	30	60	90
0,1	Вегетативные формы грамотрицательных и грамположительных микроорганизмов	±	-	-	-
0,2		-	-	-	-
0,5		-	-	-	-
1		-	-	-	-

ет уничтожение вегетативных форм грамотрицательных и грамположительных микроорганизмов при экспозиции 30–90 мин, в концентрациях 0,2; 0,5 и 1% – при экспозиции 15–90 мин (табл. 3).

### ВЫВОДЫ

1. Растворы препарата Анавидин-Комплит в концентрации 0,1% при дезинфекции методом орошения оказывают бактерицидное действие на вегетативные формы грамотрицательных и грамположительных микроорганизмов при экспозиции 60–90 мин, а методом протирания – 30–90 мин.
2. В концентрации 0,1% при дезинфекции методом орошения бактерицидное действие наступает через 60 мин, методом протирания –

через 30 мин; в концентрации 0,2% через 30 и 15 мин соответственно. В концентрации 0,5% при дезинфекции методом орошения время обеззараживания испытуемых объектов в животноводческих помещениях 30–60 мин, а методом протирания – 15 мин.

3. В отношении плесневых грибов фунгицидное действие на полях животноводческих помещений (дерево и бетон) при дезинфекции методом орошения проявлял 0,2%-й раствор при экспозиции 90 мин, 0,5 и 1%-е – при экспозиции 60–90 мин. На поддонах и перегородках клеток (железо) при дезинфекции методом орошения эффект наступает в концентрации 0,1% при экспозиции 90 мин, в концентрации 0,5 и 1% – при экспозиции 60–90 мин.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Ваксман З. А.* Антагонизм микробов и антибиотические вещества. – М.: Гос. изд-во иностр. лит., 1947. – 392 с.
2. *Домарадский И. В.* Некоторые проблемы адаптации патогенных бактерий к окружающей среде // ЖМЭИ. – 1997. – № 4. – С. 31–35.
3. *Садовников Н. В., Красноперов В. А.* Современное средство химической дезинфекции «Анавидин» и его использование в птицеводстве. – Екатеринбург: Изд-во УрГСХА, 2006. – 40 с.

TREATMENT WITH ANAVIDIN-COMPLETE PREPARATION TO DISENFECT THE SURFACES IN ANIMAL PREMISES AND VETERINARY CLINICS

S. M. Alexeeva, V. Ts. Tsydypov, Yu. Zh. Budaev, G. D. Galsanova

*Key words:* Anavidin-Complete, disinfection, microorganisms, test-objects, animal premises

*Summary.* At the present time, there is a sufficient number of disinfecting preparations studied most microorganisms turned out to be resistant to. Therefore applying the new disinfecting remedy Anavidin-Complete in animal premises and veterinary clinics is of interest. The tests of the disinfecting remedy Anavidin-Complete resulted in identifying its optimal concentrations and consumption for the disinfection of naturally contaminated surfaces in animal premises and veterinary clinics. The disinfection quality was checked for the isolation of test-microbes. As a result of microbiological examinations in the samples taken to do disinfection, it was established that the surfaces of production premises were infested with vegetative and spore forms of gram-positive and gram-negative bacteria: *E. coli*, *St. aureus*, *Bac. subtilis*, as well as mold fungi. As a result of the disinfecting remedy Anavidin-Complete test, its optimal concentrations and consumption for the disinfection of naturally contaminated surfaces in animal premises and veterinary clinics were established.

УДК 619:618–616–006:636.7

ИЗМЕНЕНИЯ ИНГИБИТОРНОГО ПОТЕНЦИАЛА КРОВИ У СОБАК С ОПУХОЛЕВЫМИ ПОРАЖЕНИЯМИ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Д. Д. Белый, кандидат ветеринарных наук, доцент  
Днепропетровский государственный аграрный университет  
E-mail: dmdmbeliy@mail.ru

*Ключевые слова:* опухоль, молочная железа, собаки,  $\alpha_1$ -ингибитор протеиназ

**Реферат.** Проведено изучение ингибиторного потенциала крови при злокачественных и доброкачественных новообразованиях молочной железы у собак. Установлено, что злокачественное течение характеризуется в 75 % случаях повышением, в 25 % – снижением активности  $\alpha_1$ -ингибитора протеиназ. При доброкачественных неоплазиях указанные показатели составляют 42 и 58 %. Средние уровни (повышение / снижение активности) установлены на отметке: у пациентов со злокачественными опухолями –  $119,43 \pm 17,83/63,92 \pm 7,94$ , доброкачественными –  $141,45 \pm 14,11/59,88 \pm 9,27$  мкмоль/л. Превышение физиологических показателей более чем на 50 % констатировали в первом случае у 43,75, во втором – 36,85 % собак. Полученные результаты исследования уровня  $\alpha_1$ -ингибитора протеиназ в крови у собак с неоплазийными поражениями молочной железы указывают на наличие достоверных его изменений, которые характеризуют особенности течения опухолевого процесса, являясь основанием для использования в качестве дополнительного критерия оценки при неоплазиях молочной железы (при диагностике на ранних стадиях, оценке «поведения», контроля качества лечения).

В настоящее время все большее внимание исследователей привлекает изучение участия процессов протеолиза и апоптоза в карциногенезе. Считается, что связанное с протеолитическими процессами разрушение внеклеточного матрикса и свойство опухолевых клеток уклоняться от запуска процессов апоптоза являются одними из ключевых неспецифических признаков развития рака.

Микроокружение опухоли, которое в значительной степени представлено воспалительными

клетками, является важнейшим участником опухолевого процесса [1].

Считается, что синтез протеиназ способствует процессам инвазии и метастазированию опухолей, а также приводит к накоплению пептидных факторов в крови, в том числе и токсичных. Кроме того, чрезмерная активация протеиназ может приводить к подавлению системы ингибиторов протеиназ. Результаты исследований изменений в протеиназно-ингибиторной системе можно

использовать при диагностике опухолей и оценке эффективности различных видов лечения [2–5].

Результаты проведенных нами ранее исследований свидетельствуют о том, что взаимодействие злокачественной опухоли молочной железы и организма сопровождается существенными изменениями показателей системы гемостаза, особенно, степенью которых является повышение коагуляционной способности неоплазийных клеток и снижение антикоагуляционной активности крови [6, 7].

Цель исследования – определить нарушения состояния ингибиторного потенциала крови по уровню  $\alpha_1$ -ингибитора протеиназ у собак при неоплазийном поражении молочной железы.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследованию были подвергнуты собаки с неоплазийными поражениями молочной железы: злокачественными – 16, доброкачественными – 19.

Клинический осмотр, отбор проб крови и дальнейшее оперативное вмешательство осуществлялось на базе кафедры хирургии Днепропетровского государственного аграрного университета, исследование концентрации  $\alpha_1$ -ингибитора протеиназ в плазме крови проводили по методу К. М. Веремеенко и соавт. (1988).

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В крови животных с неоплазиями молочной железы было зарегистрировано как повышение, так и снижение уровня  $\alpha_1$ -ингибитора протеиназ. При злокачественных новообразованиях соотношение таких собак составляло 75:25, доброкачественных – 42:58%. В частности, превышение нормативных показателей констатировано в первом случае у 12 из 16, во втором случае – у 8 из 19 пациентов; снижение – соответственно у 4 и 11 собак.

В случае доброкачественного течения процесса уровень  $\alpha_1$ -ингибитора протеиназ по сравнению с физиологической нормой повышался в среднем на 79,96%, составляя  $141,45 \pm 14,11$  мкмоль/л (от 114,58 до 157,08 мкмоль/л), при злокачественном – на 51,95%, или до  $119,43 \pm 17,83$  мкмоль/л (от 91,45 до 140,00 мкмоль/л). Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о статистически достоверной разнице уровня данного показателя в зависимости от злокачественности процесса ( $P \leq 0,01$ ).

У собак, в крови которых выявлено снижение данного показателя, существенная (достоверная) разница при злокачественном и доброкачественном поражении отсутствовала: средняя концентрация  $\alpha_1$ -ингибитора протеиназ находилась соответственно на уровне 81,32% ( $63,92 \pm 7,94$  мкмоль/л) и 76,18% ( $59,88 \pm 9,27$  мкмоль/л).

Как свидетельствуют данные, представленные в таблице, уровень  $\alpha_1$ -ингибитора протеиназ превышал показатели клинически здоровых собак более чем на 50%: при злокачественном характере процесса – у 43,75, доброкачественном – 36,85% пациентов.

В случае снижения указанного показателя при доброкачественных опухолях у большинства обследованных животных активность  $\alpha_1$ -ингибитора протеиназ снижалась на 10–40% (42,11% собак от общего количества пациентов с доброкачественными неоплазиями). При злокачественных опухолях у 12,5% собак констатировали уменьшение уровня  $\alpha_1$ -ингибитора протеиназ на 20–30%.

Также следует отметить, что представленные результаты подтверждают прогностическую значимость определения ингибиторного статуса при опухолевом поражении молочной железы у собак.

Принимая во внимание, что  $\alpha_1$ -ингибитор протеиназ является «белком острой фазы», увеличение его уровня при опухолевом поражении связано с ответом на воздействие целого ряда стимулирующих факторов (воспаление, некроз, опухолевый рост), которые приводят к тканевому повреждению. При этом, анализируя полученные результаты, можно предполагать, что увеличение данного показателя у 75% пациентов со злокачественными и только у 42% животных с доброкачественными неоплазиями молочной железы связано с более интенсивным неоплазийным ростом, который сопровождается повреждением тканей.

Таким образом, установлено, что независимо от вектора изменений уровня  $\alpha_1$ -ингибитора протеиназ (повышения или снижения в крови) они были достоверно значимы по сравнению с соответствующими показателями здоровых животных.

При этом у собак с доброкачественными неоплазиями молочной железы содержание данного показателя достоверно превышало концентрацию  $\alpha_1$ -ингибитора протеиназ у пациентов со злокачественными новообразованиями.

В то же время снижение  $\alpha_1$ -ингибитора протеиназ у 58% собак и его более высокий средний уровень при доброкачественном течении можно объяснить длительным слабо или умеренно выраженным воспалительным процессом на фоне мед-

Анализ изменений уровня  $\alpha_1$ -ингибитора протеиназ у собак с опухолями молочной железы

Показатель	Злокачественные (n=16)		Доброкачественные (n=19)	
	количество	%	количество	%
Физиологическая норма, мкмоль/л	78,6±1,93			
<i>Уровень повышения показателя, %</i>				
До 10	-		1	5,26
10–20	1	6,25	-	-
20–30	2	12,5	-	-
30–40	1	6,25	-	-
40–50	1	6,25	1	5,26
Более 50	7	43,75	7	36,85
<i>Уровень снижения показателя, %</i>				
До 10	1	6,25	1	5,26
10–20	-	-	3	15,79
20–30	2	12,5	3	15,79
30–40	-	-	2	10,53
40–50	1	6,25	1	5,26
Более 50	-	-	-	-

ленного неоплазийного роста (на первом этапе происходит накопление маркерных белков воспаления с последующим их дефицитом).

Повышенная выработка и накопление  $\alpha_1$ -ингибитора протеиназ связаны с активацией протеиназной активности (увеличение активности протеиназ плазмы крови сопровождается увеличением ингибиторной активности), которая тесно связана с метаболизмом злокачественно трансформируемых клеток, а также играет существенную роль в распространении опухолей и коррелирует со степенью злокачественности.

Последующее падение уровня  $\alpha_1$ -ингибитора протеиназ происходит за счёт повышенного их потребления, и, как следствие, возникает дефицит данного фактора.

**ВЫВОДЫ**

1. Опухоли молочной железы у собак сопровождаются достоверным изменением уровня  $\alpha_1$ -ингибитора протеиназ: повышение регистрируется у 75 % пациентов при злокачественных и 42 % при доброкачественных новообразованиях, снижение – соответственно у 25 и 58 %.
2. Содержание  $\alpha_1$ -ингибитора протеиназ является одним из маркеров, характеризующих течение неоплазийного процесса, что может быть использовано при прогнозировании, а также разработке фармакологических схем оптимизации лечения животных с опухолями молочной железы.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Прохоров Д. В. Изменения показателей протеиназ: ингибиторной системы крови при меланоцитарных новообразованиях кожи // Украинський журнал дерматології, венерології, косметології. – 2012. – № 4 (47). – С. 75–77.
2. Matrix metalloproteinases and tumor progression / J. M. Freije, M. Balbin, A. M. Pendas [et al.] // Adv. Exp. Med. Biol. – 2003. – P. 532–591.
3. Nomura T., Katunuma N. Involvement of cathepsins in the invasion, metastasis and proliferation of cancer cells // J. Med. Invest. – 2005. – Vol. 52 (1–2). – P. 1–9.
4. Rubin H. Systemic effects of cancer: Role of multiple proteases and their toxic peptide products // Med. Sci. Monit. – 2005. – N 11 (7). – P. 221–228.
5. Sun Z., Yang P. Role of imbalance between neutrophil elastase and alpha 1-antitrypsin in cancer development and progression // Lancet Oncol. – 2004. – N 5. – P. 182–190.
6. Рубленко М. В., Білий Д. Д. Значення гемостазіологічного статусу у комплексній оцінці пухлинного ураження молочної залози у собак // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини: зб. наук. праць ХДЗВА. – Х.: РВВ ХДЗВА, 2013. – Вип. 26, ч. 2. – С. 109–112.
7. Рубленко М. В., Белый Д. Д. Изменения системы гемостаза при злокачественных опухолях молочной железы у собак // Сб. тр. третьей Всерос. межвуз. конф. по вет. хирургии. – М., 2013. – С. 136.

CHANGED BLOOD INHIBITORY POTENTIAL IN DOGS WITH MAMMARY GLAND TUMOUR DAMAGES

D. D. Bely

*Key words:* tumor, mammary gland, dog,  $\alpha$ 1-inhibitor of proteinases

*Summary.* The study is carried out in blood inhibitory potential in dogs with malignant and benign new formations in the mammary gland. It is established that the malignant course is characterized by increased and decreased activity in  $\alpha$ 1-inhibitor of proteinases in 75 and 25% cases, respectively. With the benign neoplasms the indexes mentioned make up 42 and 58%. Mean levels (increased / decreased activity) are marked:  $119.43 \pm 17.83 / 63.92 \pm 7.94$   $\mu\text{mol/l}$  – in malignant tumor patients;  $141.45 \pm 14.11 / 59.88 \pm 9.27$   $\mu\text{mol/l}$  – in benign tumor patients. Physiological indexes exceeded by 50% were registered in 43.75% of dogs in the first case; as for the second one, they were 36.85%. The data obtained from the examination in the level of the  $\alpha$ <sub>1</sub>-inhibitor of proteinases in the blood of dogs with mammary gland neoplasm damages indicate the presence of the inhibitor's significant changes which characterize the features of tumor process course and are the rationale for the use of an extra estimation criterion when mammary gland having neoplasm (diagnostics at early stages, «behavior» estimation, therapy quality control).

УКД 619:615.246.2:636.2.053

ПРЕПАРАТ СМЕКТОВЕТ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНЫХ БОЛЕЗНЕЙ ТЕЛЯТ, ВЫЗЫВАЕМЫХ УСЛОВНО-ПАТОГЕННОЙ МИКРОФЛОРОЙ

Е. Е. Глущенко, кандидат ветеринарных наук

Ю. Г. Попов, доктор ветеринарных наук, доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: gee25@bk.ru

**Ключевые слова:** смектовет, желудочно-кишечные болезни, препарат, телята

**Реферат.** Приведены основные результаты исследований, направленных на изучение комплексного препарата смектовет для лечения желудочно-кишечных болезней телят в первые дни и недели жизни. Ветеринарная практика нуждается в эффективных комплексных антибактериальных препаратах для лечения желудочно-кишечных болезней телят, применяемых вместе с молоком (молозивом) или другими кормами. Этим требованиям отвечает комплексный препарат смектовет, разработанный в ЗАО «Росветфарм». Определено, что смектовет обладает высокой терапевтической эффективностью при лечении желудочно-кишечных болезней телят, вызываемых условно-патогенной микрофлорой. Его применение сокращает сроки выздоровления, оказывает благоприятное влияние на клинико-гематологический и иммунный статус больных телят. Разработана схема лечения телят смектоветом при желудочно-кишечных болезнях. Доказано, что смектовет обладает выраженной антимикробной активностью в отношении микрофлоры, выделяемой при желудочно-кишечных болезнях у телят, *in vitro* и *in vivo*. Установлено, что смектовет малотоксичен, не кумулируется в организме, не обладает аллергенным, тератогенным и эмбриотоксическим действием. Определена экономическая эффективность лечения телят при желудочно-кишечных болезнях препаратом смектовет.

В решении задачи обеспечения населения страны продуктами животноводства собственного производства большую роль играет снижение потерь продукции в результате болезней и падежа молодняка крупного рогатого скота. Одним из основных источников потерь по этой причине являются желудочно-кишечные болезни телят в первые дни и недели жизни. Они имеют широкое

распространение во всех регионах страны, в том числе и в Сибири [1–7].

Этиология желудочно-кишечных болезней телят сложна и многообразна. Они поражают телят с первых дней жизни и протекают с охватом значительной части одновозрастной группы. Значительное распространение желудочно-кишечные болезни получают в зимне-весенний пе-

риод на фоне пониженной резистентности организма коров-матерей и их телят [8–10].

К заболеванию предрасполагают неудовлетворительные условия содержания и кормления, плохое качество молозива, а разрешающими факторами служат инфекционные агенты – вирусы и бактерии [11–12].

Терапия желудочно-кишечных болезней телят является актуальной проблемой ветеринарной науки и практики, так как существующие методы лечения недостаточно эффективны, сложны и дорогостоящи.

Мы полагаем, что ветеринарная практика нуждается в эффективных комплексных антибактериальных препаратах для лечения желудочно-кишечных болезней телят, применяемых вместе с молоком (молозивом) или другими кормами. Этим требованиям отвечает комплексный препарат смектовет, разработанный в ЗАО «Росветфарм».

Цель настоящей работы – изучить эффективность применения препарата смектовет при лечении желудочно-кишечных болезней, определить его действие на микрофлору и организм телят, разработать схему лечения телят препаратом.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа выполнена на кафедре хирургии и внутренних незаразных болезней ФГОУ ВПО «Новосибирский государственный аграрный университет». Экспериментальные исследования проводились на базе вивария ИЦиГ СО РАН, в ЗАО «Росветфарм» (в рамках договора о сотрудничестве между ФВМ НГАУ и ЗАО «Росветфарм» по теме: «Разработка новых комплексных препаратов для профилактики и лечения болезней животных, вызванных потенциально-патогенной микрофлорой») и хозяйствах Новосибирской области.

Для проведения токсикологических исследований использовано 70 белых нелинейных мышей с массой тела 18–20 г, 80 белых нелинейных крыс с массой тела 150–170 г, 60 крыс линии Вистар с массой тела 180–220 г, 21 морская свинка с массой тела 250–300 г, 18 кроликов породы шиншилла с массой тела 2–2,5 кг. Для изучения действия повышенных доз и субхронической токсичности смектовета использовано 18 телят месячного возраста. Разработку оптимальной схемы применения препарата осуществляли при лечении 30 телят с признаками желудочно-кишечных болезней.

Изучение лечебной эффективности препарата смектовет при желудочно-кишечных болезнях проведено в пяти сельскохозяйственных предприятиях Новосибирской области на поголовье 260 телят первой недели жизни.

Изучение антимикробной активности препарата смектовет *in vitro* проводили методом серийных разведений [13]. В качестве тест-культур использовали референтные и полевые штаммы микроорганизмов, выделенные от телят с признаками желудочно-кишечных болезней.

Экономическую эффективность применения препарата телятам при желудочно-кишечных болезнях определяли по «Методике определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий» (2000).

Полученные цифровые материалы обработаны методами математической статистики, принятыми в биологии и медицине [14].

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

При изучении антимикробной активности смектовета установлено, что бактериостатическая концентрация препарата для кокковой микрофлоры составила 1,56–6,25 мкг/мл, активность препарата в отношении музейных и полевых штаммов эшерихий также была достаточно высокой – 1,56–12,5 мкг/мл, в отношении музейных штаммов сальмонелл она составила 3,12–12,5, полевых – 6,25–12,5 мкг/мл (*S. thyphimurium* – 25,5 мкг/мл), в отношении пастерелл – 6,25–12,5 мкг/мл. Смектовет обладает широким спектром антимикробного действия в отношении основных грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов, которые выделяют от телят с признаками желудочно-кишечных болезней.

В экспериментах мы определили токсикологические параметры смектовета. При введении максимально возможной дозы препарата (7500 мг/кг) вызвать 100%-ю гибель мышей в группе не удалось. ЛД<sub>100</sub> получена расчетным методом и составляет 9120 мг/кг. Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что смектовет относится к 4-му классу опасности согласно ГОСТ 12.1.007–76 – веществам, незначительно опасным (ЛД<sub>50</sub> составляет 6170 мг/кг).

В опыте на белых крысах установлено, что многократное пероральное введение смектовета в дозах 309 и 617 мг/кг (1/20, 1/10 от ЛД<sub>50</sub>, установленной в опыте по изучению острой токсич-

ности), не вызывает существенных изменений в клиническом состоянии животных.

Также установлено, что смектовет не оказывает отрицательного влияния на интенсивность роста животных. В течение всего опыта животные, которым вводили препарат в дозе 1/10 и 1/20 от ЛД<sub>50</sub>, не отличались по приросту массы тела от животных контрольной группы, и к концу эксперимента статистически достоверных различий по этому показателю обнаружено не было.

Коэффициенты массы внутренних органов крыс, которым вводили препарат в дозах 309 и 617 мг/кг, достоверно не отличались от контрольных. Гематологические и биохимические показатели крови белых крыс опытных групп находились в пределах физиологической нормы и достоверно не отличались от показателей крыс контрольной группы.

Установлено, что смектовет при длительном пероральном введении в дозах, многократно превышающих рекомендуемую терапевтическую, не вызывал изменений общего состояния, поведения, аппетита, отправления физиологических функций опытных животных. Суммарно введенная доза препарата смектовет – 78482,4 мг/кг не вызывала гибели животных. Это не позволило рассчитать коэффициент кумуляции по показателю смертельного эффекта. Но, учитывая, что полученная доза составляет 12,72 ЛД<sub>50</sub>, возможный коэффициент превышает 12,7 и, следовательно, можно сделать вывод, что смектовет относится к веществам, не обладающим кумулятивными свойствами.

Установлено, что смектовет в дозах 0,1 и 0,2 г/кг (расчетная терапевтическая) не угнетает антиоксидантную функцию печени.

Проведенные нами экспериментальные исследования на кроликах показывают, что смектовет в форме порошка обладает слабо выраженным местно-раздражающим действием при нанесении на слизистую глаза кроликов, которое обусловлено механической природой воздействия, и не обладает местно-раздражающим действием на кожу.

Исследования сенсибилизирующего действия смектовета в опытах на морских свинках не выявили выраженной реакции иммунной системы подопытных животных. Препарат не вызвал контактного дерматита после многократных накожных аппликаций, реакции специфического лизиса и специфической агломерации лейкоцитов, не прямой дегрануляции тучных клеток были отрицательными. Полученные данные позволяют

сделать вывод об отсутствии аллергенного действия у препарата смектовет.

Исследования по изучению эмбриотоксичности и тератогенности смектовета были проведены нами на самках белых крыс линии Вистар. Установлено, что препарат смектовет в дозе 1/10 LD<sub>50</sub> (617 мг/кг) при введении на 5-й день (период имплантации) и на 10-й день (период органогенеза) беременности не оказывает отрицательного воздействия на продолжительность беременности.

Достоверных различий в плодовитости крыс опытных и контрольной групп не установлено. Среднее количество плодов на самку в контрольной группе составило  $9,8 \pm 0,4$ , а у крыс, получавших препарат на 5-й и 10-й дни беременности, –  $9,7 \pm 0,2$  и  $9,9 \pm 0,7$  соответственно. Уродств, аномалий развития внутренних органов и скелета плодов, рожденных от крыс опытных групп, не обнаружено. Таким образом, смектовет не обладает эмбриотоксическим и тератогенным действием.

В соответствии с данными Европейского агентства по оценке лекарственных препаратов, Комитета по ветеринарным лекарственным препаратам (The European Agency for the Evaluation of Medicinal Products, Veterinary Medicines Evaluation Unit, Committee for Veterinary Medicinal Products), сульфаниламиды и триметоприм не обладают мутагенным и канцерогенным действием (EMEA/MRL/029/95-Rev5). В связи с этим дополнительные исследования по изучению мутагенности и канцерогенности препарата смектовет не проводили.

Для определения переносимости и токсичности препарата для телят однократно перорально вводили препарат в дозах 0,2 и 1 г/кг массы, что не вызывало видимых изменений в клиническом состоянии телят. На протяжении 7 суток отклонений в поведении и состоянии телят не отмечалось.

Однократное пероральное введение смектовета в дозе 2,0 г/кг массы (10-кратная терапевтическая доза) вызвало кратковременное угнетение общего состояния с отказом от корма и питья, проходящее в течение 3 ч. В дальнейшем на протяжении 7 суток отклонений в поведении и состоянии телят не отмечали, гибель животных отсутствовала.

Для изучения субхронического действия смектовет применяли телятам перорально в дозах 0,2 (терапевтическая доза) и 1,0 г/кг массы тела (5-кратная терапевтическая доза) в течение 14 дней с интервалом между введениями 24 ч.

Установлено, что препарат не оказывал существенного влияния на клинический статус, поведение и аппетит телят. Показатели клинического состояния телят всей группы в течение всего опыта находились в пределах физиологической нормы. Нарушений функций пищеварения и мочеотделения не установлено. Препарат в исследуемых дозах не снижал скорости роста телят и не влиял на их развитие.

При исследовании крови была отмечена тенденция к повышению в сыворотке крови уровня мочевины и креатинина, билирубина и активности АсАТ, но они достоверно не отличались от показателей контрольной группы и находились в пределах физиологической нормы для данного вида животных.

В результате проведенных нами исследований установлено, что длительное введение препарата смектовет в терапевтической дозе и в 5-кратной терапевтической дозе телятам не вызывает функциональных изменений в организме животных. Уровень креатинина и мочевины в сыворотке крови практически в пределах нормы свидетельствует о том, что смектовет в испытанных дозах не обладает нефротоксическим действием.

При разработке оптимальной схемы применения препарата смектовет для лечения желудочно-кишечных болезней, вызываемых условно-патогенной микрофлорой, использованы телята черно-пестрой породы 3–4-дневного возраста, разделенные по принципу аналогов на три группы (2 опытные и 1 контрольную) по 10 голов в каждой, с учетом общего состояния и тяжести заболевания, находящиеся в одинаковых условиях кормления и содержания.

Животные 1-й группы служили контролем. Для их лечения применяли препарат аналогичного назначения сульф гранулят (ЗАО НПП «Агроветзащита») согласно прилагаемой инструкции по применению.

Животных 2-й опытной группы лечили смектоветом, который применяли перорально в смеси с молоком в дозе 0,1 г/кг массы тела с интервалом 12 ч до клинического выздоровления.

Животным 3-й опытной группы для лечения также применяли смектовет перорально в смеси с молоком в дозе 0,2 г/кг массы тела с интервалом 24 ч до клинического выздоровления.

За животными проводили ежедневное клиническое наблюдение, учитывая течение заболевания, падеж, сроки выздоровления (табл. 1).

Таблица 1

**Изучение терапевтической эффективности различных схем применения препарата смектовет**

Показатель	Группа		
	1-я	2-я	3-я
Выздоровело			
гол.	9	9	10
%	90,0	90,0	100,0
Осталось больными			
гол.	1	1	-
%	10	10	-
Срок выздоровления, дней	7,0±0,3	7,0±0,2	6,0±0,3
Терапевтическая эффективность, %	90	90	100,0

Проведенные исследования свидетельствуют о том, что препарат смектовет в дозе 0,2 г/кг массы тела с интервалом введения 24 ч при сравнении с группой базового контроля (сульф гранулят) и опытной группой, получавшей препарат два раза в сутки в дозе 0,1 г/кг, обладает выраженной терапевтической эффективностью с более ранними сроками выздоровления телят.

Опыт по изучению действия смектовета на клинико-гематологический статус проведен в ОПХ «Элитное» Новосибирской области, где в период массового отела подбирали пары телят на 2–3-й дни от рождения по принципу аналогов:

одного теленка брали в опытную группу, другого – в контрольную. Таким образом, в течение двух месяцев (февраль–март) подобрали 10 пар не болевших телят-аналогов, по 10 голов в опытную и контрольную группы.

Телята опытной группы в течение пяти дней получали смектовет в суточной дозе 200 мг на 1 кг массы тела с молозивом. Телята контрольной группы получали только молозиво.

Для изучения клинико-физиологического состояния телят в возрасте 3 и 10 дней в одно и то же время проводили взвешивание, измеряли тем-

Влияние смектовета на показатели крови телят с желудочно-кишечными патологиями

Показатели	До лечения	На 10-й день опыта	На 20-й день опыта	Здоровые телята-аналоги
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	8,34±0,38* 8,45±0,42*	7,71±0,25 8,03±0,28	7,46±0,15 7,64±0,33	7,43±0,32
Гемоглобин, г/л	97,20±3,22** 94,50±2,35**	106,80±2,82 104,30±3,07*	109,30±2,70 108,80±2,64	113,00±3,02
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	10,62±0,87** 10,33±0,58**	8,54±0,46* 9,26±0,52*	7,68±0,37 8,03±0,28	7,52±0,24
Базофилы, %	0 0	0,60±0,25 0	1,00±0,33 1,00±0,50	1,00±0,50
Эозинофилы, %	2,50±0,33* * 2,00±0,50**	1,20±0,25* 1,40±0,42*	0 0,50±0,10	0,50±0,25
Нейтрофилы, %				
юные	2,50±1,02* 3,00±0,84*	1,00±0,56* 1,50±0,32*	0 0	0
палочкоядерные	13,50±3,18* 15,40±2,23*	6,20±1,34 7,60±1,81*	3,40±0,58 4,50±0,95	3,80±1,52
сегментоядерные	35,70±2,45 36,40±3,24	37,80±1,22 38,60±1,36	40,30±2,38 39,50±1,27	39,00±2,38
Лимфоциты, %	43,60±3,36* 40,50±2,57*	48,70±2,47 47,30±1,98	49,80±1,75 49,10±2,14	49,20±2,26
Моноциты, %	2,30±0,42* 3,00±0,51*	4,40±0,36* 3,80±0,48*	5,70±0,55 5,40±0,67	6,60±0,56
Общий белок, г/л	62,40±2,08* 63,50±2,12*	67,70±1,29* 66,90±1,41*	71,00±1,10 69,90±1,22	70,20±1,64
Альбумины, г/л	25,30±2,27* 26,20±2,00*	33,70±1,45* 32,80±2,11*	37,40±0,78 36,90±0,86	37,20±1,34
α-глобулины, г/л	12,50±1,42* 12,70±1,33*	11,00±0,43 11,00±0,58	10,50±0,24 10,30±0,35	10,40±0,65
β-глобулины, г/л	11,50±0,75 11,00±0,88	10,80±0,67 10,70±0,41	10,70±0,72 10,50±0,65	10,60±1,17
γ-глобулины, г/л	13,10±0,56* 13,60±0,79*	12,20±0,38 12,40±0,60	12,40±0,53 12,20±1,03	12,00±0,43
Щелочной резерв, %	36,50±3,10* 34,30±3,50*	45,70±2,50 43,50±3,00*	50,40±2,20 47,80±2,10	51,00±3,00
Глюкоза, ммоль/л	2,72±0,34** 3,02±0,42**	4,58±0,32 4,24±0,36*	5,06±0,18 5,00±0,23	5,14±0,26
Кальций, ммоль/л	4,70±0,36** 4,20±0,27**	6,30±0,56* 5,80±0,45*	8,70±0,19 8,40±0,34	8,90±0,24
Фосфор, ммоль/л	2,40±0,27** 2,80±0,23**	3,80±0,28* 3,70±0,22*	5,00±0,18 4,80±0,16	5,10±0,20

Примечание. Здесь и в табл. 3: в числителе – показатели опытной группы, в знаменателе – контрольной.  
\* P<0,05; \*\* P<0,01.

пературу тела, частоту дыхания и пульса общепринятыми методами, а также брали кровь для биохимических исследований

Установлено, что добавление в молоко смектовета в суточной дозе 200 мг/кг в течение пяти дней не вызывало достоверных различий клинико-физиологических показателей у подопытных и контрольных телят.

Морфологические и биохимические показатели у телят опытной и контрольной групп находились в пределах физиологических норм.

Показатели, характеризующие резистентность у телят опытной и контрольной групп, также находились в пределах физиологических норм. Применение смектовета телятам опытной группы не оказывало на них достоверного влияния.

Таким образом, применение смектовета здоровым телятам внутрь в первые дни после рождения не оказывает отрицательного влияния на клинико-физиологические показатели, прирост живой массы, не влияет отрицательно на морфологические и биохимические показатели крови

и естественную резистентность телят в первые дни жизни.

Изучение действия смектовета на организм телят при желудочно-кишечных болезнях изучали на 20 больных телятах в ОАО «Большеникольское» Чулымского района Новосибирской области в сравнении со схемой лечения, принятой в хозяйстве (левомицетин и настой тысячелистника).

Клинические признаки у животных опытной группы на 4–5-е сутки опыта исчезали, после чего лечение продолжали еще 1–2 суток. Терапевтическая эффективность составила 100%. При использовании контрольного лечения терапевтическая эффективность была ниже на 10% (два теленка пало), выздоровление наступало на 2–3 дня позднее.

У больных телят выявлено повышение числа эозинофилов, снижение – моноцитов, нейтрофильный лейкоцитоз со сдвигом влево. Изменения коснулись многих биохимических показателей: достоверно ( $P < 0,05$ ) снизились содержание глюкозы, общего кальция и неорганического фосфора, общего белка, щелочной резерв крови. У больных телят была отмечена диспротеинемия (снижено количество альбуминов и повышено – глобулинов), достоверное ( $P < 0,01$ ) снижение гуморальных и клеточных факторов естественной резистентности (БАСК, ЛАСК, ФАН).

В процессе лечения смектоветом большинство морфологических показателей крови нормализовалось уже к 10-му дню. Наблюдали лишь незначительный лейкоцитоз, эозинофилию и моноцитоз. В контрольной группе нормализация большинства показателей происходила в более поздние сроки (табл. 2).

Исследованные нами показатели общей резистентности у подопытных телят не имели достоверных различий с таковыми у здоровых телят-аналогов к 20-му дню опыта (табл. 3).

Таким образом, нами установлено, что смектовет обеспечивает высокий терапевтический эффект и может быть использован для лечения желудочно-кишечных болезней телят в первые дни жизни в суточной дозе 200 мг/кг в течение 5–7 дней.

Производственное испытание лечебной эффективности смектовета проведено в пяти сельскохозяйственных предприятиях Новосибирской области всего на 260 телятах первой недели жизни с диагнозом желудочно-кишечные заболевания, вызванные условно-патогенной микрофлорой (эшерихии, сальмонеллы, протей и др.).

Телятам опытных групп (130 голов) для лечения применяли смектовет в соответствии с проектом инструкции – в суточной дозе 200 мг/кг массы тела в смеси с молоком (молозивом). Суточную дозу препарата задавали в два приема с интервалом 12 ч. Курс лечения – до выздоровления. Животных контрольных групп (130 голов) лечили традиционными средствами. Результаты исследований представлены в табл. 4.

Установлен высокий лечебный эффект применения смектовета (96,9%) при желудочно-кишечных болезнях телят. При лечении телят контрольных групп по традиционным схемам, принятым в хозяйствах, выздоровело 91,5% больных телят. Следовательно, применение смектовета позволяет сохранить дополнительно 4–5 телят из каждых 100 леченных.

Таблица 3

Влияние смектовета на показатели резистентности телят, %

Показатель	До лечения	На 10-й день опыта	На 20-й день опыта	Здоровые телята-аналоги
Бактерицидная активность сыворотки крови	$28,80 \pm 4,60^*$ $26,0 \pm 3,30^*$	$30,40 \pm 2,60^*$ $28,30 \pm 2,00^*$	$34,20 \pm 3,00$ $32,50 \pm 2,70$	$36,00 \pm 1,90$
Лизоцимная активность сыворотки крови	$2,20 \pm 0,30^*$ $2,30 \pm 0,22^*$	$2,40 \pm 0,18^*$ $2,40 \pm 0,20^*$	$3,00 \pm 0,20$ $2,90 \pm 0,16$	$3,00 \pm 0,24$
Фагоцитарная активность нейтрофилов	$25,20 \pm 2,60^*$ $22,70 \pm 1,80^*$	$28,40 \pm 2,20^*$ $25,30 \pm 2,00^*$	$34,50 \pm 1,90$ $32,90 \pm 1,60$	$35,90 \pm 1,60$

Таблица 4

Эффективность смектовета при желудочно-кишечных болезнях телят первой недели жизни

Показатель	Опытная группа	Контрольная группа
Курс лечения, дней	$5,0 \pm 0,5$	$6,5 \pm 0,5$
Выздоровело, телят, %	126 (96,9)	119 (91,5)
Пало телят, %	4 (3,1)	11 (8,5)
Срок выздоровления, дней	$6,5 \pm 1,0$	$8,0 \pm 1,0$

Экономический эффект лечения телят смектоветом при желудочно-кишечных заболеваниях составил 15,7 руб. на каждый затраченный рубль.

### ВЫВОДЫ

1. Предложен способ лечения желудочно-кишечных болезней телят в первые дни жизни с применением комплексного препарата смектовет с высоким терапевтическим эффектом. Смектовет, примененный телятам внутрь с молозивом в суточной дозе 200 мг/кг массы тела, создает в сыворотке крови бактериостатические концентрации сульфадимезина и триметоприма на уровне минимальной подавляющей концентрации для многих микроорганизмов (2,32 и 0,53 мкг/мл) в течение 24 ч.
2. Смектовет малотоксичен для лабораторных животных, обладает слабой кумулирующей способностью, не оказывает аллергенного и сенсибилизирующего действия, не раздражает кожный покров и слизистые оболочки, не обладает эмбриотоксическими и тератогенными свойствами. Препарат не оказывает отрицательного действия на организм телят при применении в дозах, превышающих терапевтическую в 5 раз, более высокие дозы вызывают кратковременное угнетение общего состояния с отказом от корма, проходящее в течение 3 ч.
3. Для лечения телят с желудочно-кишечными болезнями смектовет применяется в суточной дозе 200 мг/кг массы тела внутрь с молозивом (молоком) в процессе кормления в течение 5–7 дней.
4. Применение смектовета телятам при желудочно-кишечных болезнях способствует клиническому выздоровлению телят на 6–7-й день, нормализует большинство исследованных морфологических показателей крови к 10-му дню, биохимические и иммунологические показатели крови – к 20-му дню.
5. Испытание лечебной эффективности смектовета при желудочно-кишечных болезнях телят в производственных опытах в сравнении с контрольным лечением по традиционным схемам, принятым в хозяйствах, показало, что в опытных группах выздоровело 96,9% телят, в контрольных – 91,5%, телята охотно выпивали молозиво (молоко) с препаратом, что облегчало их лечение, препарат не вызывал у телят побочных эффектов. Экономическая эффективность применения смектовета составляет 15,7 руб. на 1 руб. затрат.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Волков М. Ю. Современные биотехнологии ветеринарных препаратов // Ветеринария. – 2006. – № 5. – С. 7–9.
2. Волков Г. К. Гигиена выращивания здорового молодняка // Ветеринария. – 2003. – № 1. – С. 3–6.
3. Волков Г. К. Технологические особенности получения и выращивания здорового молодняка // Ветеринария. – 2000. – № 1. – С. 3–7.
4. Джупина С. И. Новые фундаментальные знания на службу профилактики инфекционных болезней животных // Ветеринария. – 2006. – № 8. – С. 16–22.
5. Джупина С. И. Этиология и профилактика массовых желудочно-кишечных болезней телят // Болезни молодняка в современных условиях: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Воронеж, 2002. – С. 8–11.
6. Кишечные инфекции новорожденных телят бактериальной этиологии / Ю. А. Макаров, Н. Е. Горковенко, Н. Н. Шульга и др. // Бюл. науч. исслед. / ДальЗНИВИ. – Благовещенск, 2008. – Вып. 14. – С. 3–12.
7. Смирнов А. М. Достижения и актуальные проблемы ветеринарной фармакологии и токсикологии // Ветеринария. – 2010. – № 2. – С. 3–6.
8. Мишанин Ю. Ф. Справочник по инфекционным болезням животных. – Ростов-н/Д: Март, 2005. – 575 с.
9. Шахов А. Г. Этиология и профилактика желудочно-кишечных и респираторных болезней телят и поросят // Вет. консультант. – 2003. – № 1. – С. 11–13.
10. Шахов А. Г. Достижения и основные направления исследований по изучению болезней молодняка сельскохозяйственных животных // Актуальные проблемы болезней молодняка в современных условиях: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Воронеж, 2008. – С. 3–12.

11. *Пространственно-временные* отношения при факторной инфекционной патологии, ассоциированной с острым кишечным заболеванием телят / В. А. Головки, В. М. Апатенко [и др.] // *Вет. консультант*. – 2007. – № 13. – С. 11–14.
  12. *Каврук Л., Зиборова Е.* Эффективность применения нейтрального анолита при смешанной кишечной инфекции новорожденных телят // *Ветеринария с.-х. животных*. – 2010. – № 4. – С. 22–23.
  13. *Антибиотики, сульфаниламиды и нитрофураны в ветеринарии: справ.* / В. Ф. Ковалев, И. Б. Волков, Б. В. Виолин [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1988. – 223 с.
  14. *Лакин Г. Ф.* Биометрия: учеб. пособие для вузов. – М.: Высш. школа, 1990. – 352 с.
1. *Volkov M. Ju.* Sovremennye biotehnologii veterinarных preparatov // *Veterinarija*. – 2006. – № 5. – S. 7–9.
  2. *Volkov G. K.* Gigiena vyrashhivaniya zdorovogo molodnjaka // *Veterinarija*. – 2003. – № 1. – S. 3–6.
  3. *Volkov G. K.* Tehnologicheskie osobennosti polucheniya i vyrashhivaniya zdorovogo molodnjaka // *Veterinarija*. – 2000. – № 1. – S. 3–7.
  4. *Dzhupina S. I.* Novye fundamental'nye znaniya na sluzhbu profilaktiki infekcionnyh boleznej zhivotnyh // *Veterinarija*. – 2006. – № 8. – S. 16–22.
  5. *Dzhupina S. I.* Jetiologija i profilaktika massovyh zheludochno-kishechnyh boleznej teljat // *Bolezni molodnjaka v sovremennyh uslovijah: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* – Voronezh, 2002. – S. 8–11.
  6. *Kishechnye infekcii novorozhdennyh teljat bakterial'noj jetiologii* / Ju. A. Makarov, N. E. Gorkovenko, N. N. Shul'ga i dr. // *Bjul. nauch. issled. / Dal'ZNI VI.* – Blagoveshhensk, 2008. – Vyp. 14. – S. 3–12.
  7. *Smirnov A. M.* Dostizhenija i aktual'nye problemy veterinarной farmakologii i toksikologii // *Veterinarija*. – 2010. – № 2. – S. 3–6.
  8. *Mishanin Ju. F.* Spravochnik po infekcionnym boleznyam zhivotnyh. – Rostov-n/D: Mart, 2005. – 575 s.
  9. *Shahov A. G.* Jetiologija i profilaktika zheludochno-kishechnyh i respiratornyh boleznej teljat i porosjat // *Vet. konsul'tant*. – 2003. – № 1. – S. 11–13.
  10. *Shahov A. G.* Dostizhenija i osnovnye napravlenija issledovanij po izucheniju boleznej molodnjaka sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh // *Aktual'nye problemy boleznej molodnjaka v sovremennyh uslovijah: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* – Voronezh, 2008. – S. 3–12.
  11. *Prostranstvenno-vremennye* otnosheniya pri faktornoj infekcionnoj patologii, associirovannoj s ostrym kishechnym zabolevanijem teljat / V. A. Golovko, V. M. Apatenko [i dr.] // *Vet. konsul'tant*. – 2007. – № 13. – S. 11–14.
  12. *Kavruk L., Ziborova E.* Jefferektivnost' primeneniya nejtral'nogo anolita pri smeshannoј kishechnoj infekcii novorozhdennyh teljat // *Veterinarija s.-h. zhivotnyh*. – 2010. – № 4. – S. 22–23.
  13. *Antibiotiki, sul'fanilamidy i nitrofurany v veterinarии: sprav.* / V. F. Kovalev, I. B. Volkov, B. V. Violin [i dr.]. – М.: Агропромиздат, 1988. – 223 с.
  14. *Lakin G. F.* Biometrija: ucheb. posobie dlja vuzov. – М.: Vyssh. shkola, 1990. – 352 s.

**PREPARATION SMEKTOVET FOR THE TREATMENT OF CALF GASTRO-INTESTINAL DISEASES CAUSED BY CONDITIONALLY PATHOGENIC MICROFLORA**

**E. E. Glushchenko, Yu. G. Popov**

*Key words:* Smektovet, gastro-intestinal diseases, preparation, calves

*Summary. The paper provides the main data of the research aimed to examine the complex preparation Smektovet for the treatment of gastro-intestinal diseases of calves in the first days and weeks of their life. Veterinary practice requires effective complex anti-bacterial preparations to treat gastro-intestinal diseases of calves which are administered together with milk (colostrums) and other feeds. The complex preparation Smektovet meets the requirements; it was developed in Closed Joint Stock «Rassvetfarm». The Smektovet was determined to have high therapeutic efficiency in the therapy of gastro-intestinal diseases of calves caused by conditionally pathogenic microflora. Its administration reduces recovery terms, produces a favorable effect on clinical hematological and immune status of sick calves. The pattern of Smektovet therapy is designed for gastro-intestinal sick calves. The Smektovet proves to have pronounced antimicrobial activity for the microflora discharged during GI disease in calves, in vitro and in vivo. It is established that Smektovet is low toxic, does not accumulate in the body, has no allergic, teratogenic and embryo toxic effects. The therapy with Smektovet is cost-effective in gastro-intestinal diseases.*

УДК 616.826.1/33:616.45

**ЗАКОНОМЕРНОСТИ СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ МОЗГА КРЫС, ВЫЗВАННЫХ ПАТОГЕННЫМ ВЛИЯНИЕМ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ**

**Е. В. Кудинова**, кандидат медицинских наук  
Новосибирский государственный аграрный университет  
E-mail: kudinova\_kleo@mail.ru

*Ключевые слова:* электромагнитное излучение, стресс-синдром, головной мозг, гиппокамп

*Реферат. Показана общая закономерность структурно-функциональных изменений структур мозга при техногенном стрессе. К 14–21-м суткам эксперимента отмечается резкое снижение общей численной плотности нейронов, на 30–45-е сутки за счет компенсаторного механизма развивающегося адаптационного синдрома идет частичное восстановление численной плотности нейронов, с 45–60-х суток – повторное снижение общей численной плотности, переход адаптационного синдрома в стадию декомпенсации, острого стресса – в хронический на 60–90-е сутки и снижение общей численной плотности нейронов. Особенностью реорганизации является избирательность поражения гиппокампа, дегенеративным изменениям подвергаются все сектора с максимальной численной плотностью необратимо измененных гиперхромных сморщенных с очаговым выпадением нейронов в секторе СА3 и с формированием пейсмекерной, доминантной зоны генерализованного возбуждения в секторе поля СА1 гиппокампа экспериментальных животных. Использование комплексного методического подхода позволило получить полную количественную и качественную характеристику нейронов и межнейронных синапсов, изучаемых лимбических структур мозга и секторов гиппокампа.*

Любая стрессовая реакция организма, в силу морфологических особенностей организации различных секторов гиппокампа, сопровождается структурно-функциональной реорганизацией и гиперфункцией гиппокампальных взаимоотношений, неизбежно проявляясь изменением интегративно-поисковой деятельности головного мозга [1–3].

Цель данного исследования – выявить закономерности структурно-функциональных изменений головного мозга при стрессе, выяснить, в каких структурах возможно формирование первичной генерализованной зоны и вторичных зон функциональных изменений, формирующихся при стресс-синдроме.

**ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ  
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Для изучения механизмов формирования стресс-синдрома у белых крыс проведен сравнительный комплексный системный анализ закономерностей реализации деструктивных и компенсаторно-адаптационных изменений структур мозга под воздействием аудиогенного электрического и электромагнитного излучения сотового телефона.

Исследования выполнены в условиях хронического эксперимента на 127 половозрелых белых крысах-самцах линии Вистар массой 170–210 г.

Для моделирования стресс-синдрома использована модель рефлекторной эпилепсии при действии звукового раздражения интенсивностью 86 и 102 дБА в режиме киндлинга с интервалом между звуковыми раздражениями 48 ч [1–3].

Морфологическое исследование (световую и электронную микроскопию, морфометрию) мозга животных проводили через 7, 14, 21, 30, 45, 60 и 90 суток после формирования стресс-синдрома. Для светооптического исследования мозг крыс фиксировали в 10%-м нейтральном формалине, заключали в парафин, готовили фронтальные срезы толщиной 5–7 мкм, окрашивали по Нисслию [4]. Проведено светооптическое гистологическое исследование различных отделов головного мозга (неокортекс, лимбические и стволовые структуры мозга). Верификацию секторов гиппокампа осуществляли с использованием стереотаксического атласа мозга взрослых крыс [5]. Для морфометрического анализа подсчитывали численную плотность нейронов и микрососудов относительно единицы площади (100 мкм<sup>2</sup>) при увеличении  $\times 600$ . Для электронно-микроскопического исследования мозг фиксировали путем иммерсии в растворе 4%-го параформальдегида, 1%-го глутарового альдегида на 0,1 М фосфатном буфере (рН 7,4), обрабатывали 1%-й четырехокисью осмия (2 ч), обезвоживали и заключали в смесь

эпона и аралдита. Ультратонкие срезы готовили на ультрамикротоме Ultracut-E (фирма Reichert-Jung), помещали на сетки без подложки и контрастировали уранилацетатом и цитратом свинца. Просмотр и фотографирование ультратонких срезов производили на электронном микроскопе Hitachi-600H. На электронно-микроскопических препаратах оценивали общее состояние нейронов, синапсов, всех ультраструктурных компонентов сосудистой стенки. Полученные в работе количественные данные обработаны с помощью общепринятых в медико-биологических исследованиях методов системного анализа с использованием программ EXCEL и Statistica-5.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Было выявлено, что влияние техногенного электромагнитного излучения (звук) провоцирует развитие общего адаптационного синдрома. Комплекс структурно-функциональных изменений цито-, дендро, синапто- и ангиоархитектоники структур мозга [6] сопровождается энергодифицитными состояниями, провоцирующими развитие стресс-синдрома у животных.

Центральной структурой мозга при формировании стресс-синдрома в ответ на воздействие

экзогенных факторов внешней среды является лимбическая структура мозга – гиппокамп [7].

Выявлена общая закономерность ультраструктурных изменений нейронов гиппокампа при многофакторном дисперсионном анализе у всех экспериментальных животных (таблица).

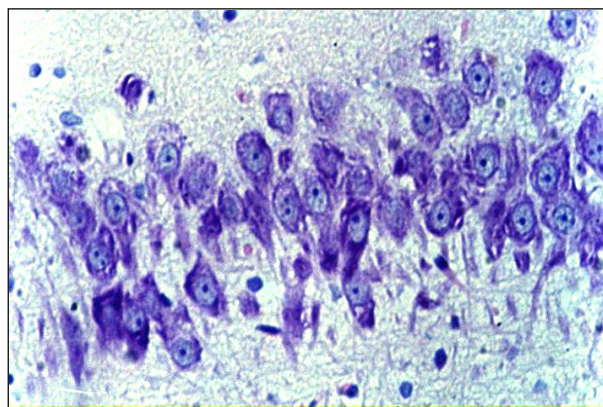
Первые признаки ультраструктурных изменений наблюдаются к 3–7-м суткам в виде гидропических нейрональных нарушений. К 14–21-м суткам эксперимента отмечается резкое снижение общей численной плотности нейронов до 45,96% ( $P < 0,001$ ), на 30–45-е сутки за счет компенсаторного механизма развивающегося адаптационного синдрома идет частичное восстановление численной плотности нейронов до 31,32% ( $P < 0,05$ ), с 45–60-х суток – повторное снижение общей численной плотности нейронов до 44,45% ( $P < 0,05$ ), переход адаптационного синдрома в стадию декомпенсации, острого стресса – в хронический на 60–90-е сутки и снижение общей численной плотности нейронов до 55,56% ( $P < 0,05$ ).

Компенсаторная и индуцированная аудиогенным раздражением реорганизация межнейронных синапсов сопровождалась изменениями митохондрий нейропиля и зоны синаптического контакта. Во всех полях гиппокампа животных обеих групп, прежде всего, изменялись площадь сечения и ко-

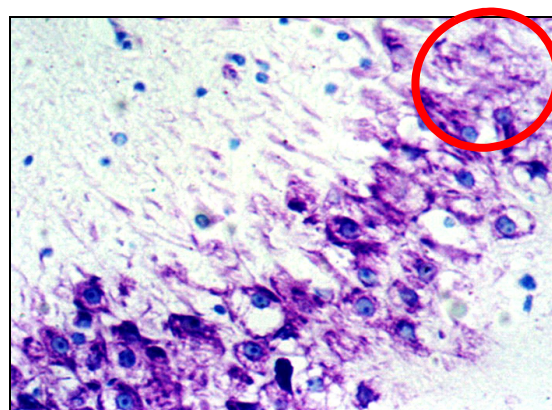
**Результаты дисперсионного анализа (ANOVA Краскела-Уоллиса) динамики морфометрических показателей различных секторов полей гиппокампа**

Показатель	Параметры оценки статистических различий (F-критерий, P)
<i>CA1 гиппокампа</i>	
Общая численная плотность нейронов	F(6,82) = 6,34, P < 0,0001*
Численная плотность гипохромных нейронов	F(6,82) = 9,76, P < 0,0001*
Численная плотность гиперхромных несморщенных нейронов	F(6,82) = 5,78, P < 0,0001*
Численная плотность гиперхромных сморщенных нейронов	F(6,82) = 13,16, P < 0,0001*
<i>CA2 гиппокампа</i>	
Общая численная плотность нейронов	F(6,79) = 23,3, P < 0,0001*
Численная плотность гипохромных нейронов	F(6,84) = 3,75, P = 0,002*
Численная плотность гиперхромных несморщенных нейронов	F(6,84) = 12,56, P < 0,0001*
Численная плотность гиперхромных сморщенных нейронов	F(6,84) = 18,37, P < 0,0001*
<i>CA3 гиппокампа</i>	
Общая численная плотность нейронов	F(6,70) = 18,42, P < 0,0001*
Численная плотность гипохромных нейронов	F(6,70) = 0,97, P = 0,454
Численная плотность гиперхромных несморщенных нейронов	F(6,70) = 29,23, P < 0,0001*
Численная плотность гиперхромных сморщенных нейронов	F(6,70) = 10,26, P < 0,0001*
<i>CA4 гиппокампа</i>	
Общая численная плотность нейронов	F(6,68) = 22,12, P < 0,0001*
Численная плотность гипохромных нейронов	F(6,68) = 27,64, P < 0,0001*
Численная плотность гиперхромных несморщенных нейронов	F(6,68) = 8,62, P < 0,0001*
Численная плотность гиперхромных сморщенных нейронов	F(6,68) = 6,57, P < 0,0001*

\* Статистически значимые различия динамики морфометрических показателей внутри группы при  $P < 0,05$ .



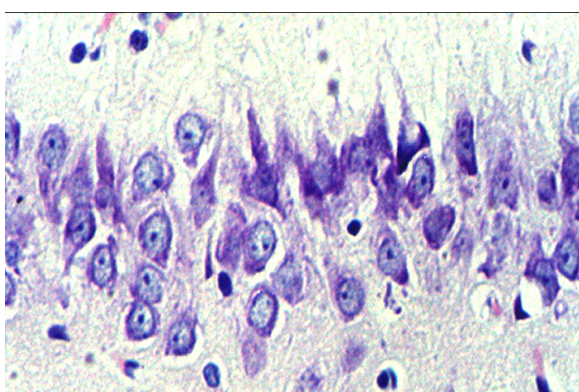
а



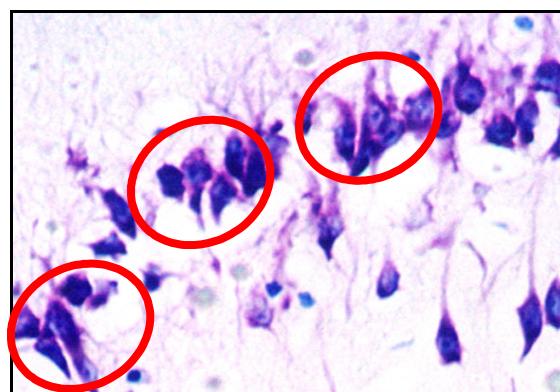
б

Рис. 1. Сектор СА3 гиппокампа белых крыс:

а – контроль, преобладают округлые нормохромные нейроны с четко верифицируемыми светлыми ядрами, ядрышками и базофильной структурированной цитоплазмой, нейропилль гомогенный без признаков отека-набухания; б – на 90-е сутки (30 ЗР) эксперимента, гипохромные и гидропически измененные нейроны, выраженные признаки отека-набухания нейропиля и очаги выпадения нейронов (обведены) (низкая плотность клеток). Ув. 600. Окраска толуидиновым синим по Нисслю



а



б

Рис. 2. Сектор поля СА1 гиппокампа белых крыс:

а – контроль, преобладают нормохромные нейроны с четко верифицируемыми светлыми ядрами, ядрышками и базофильной структурированной цитоплазмой; б – гиперхромные несморщенные нейроны, признаки отека-набухания нейропиля, появление нейрональных ансамблей (выделены). Ув. 600. Окраска толуидиновым синим по Нисслю

личество митохондрий на единицу площади нейропиля. Площадь митохондрий сектора поля СА1 снижалась в 4,2 раза ( $P < 0,005$ ), сектора поля СА3 – в 5,83 ( $P < 0,001$ ), сектора поля СА2 – в 2,9 ( $P < 0,001$ ), сектора поля СА4 – в 4,5 ( $P < 0,001$ ).

Особенностью реорганизации является избирательность поражения гиппокампа, дегенеративным изменениям подвергаются все сектора, но максимальная численная плотность необратимо измененных гиперхромных сморщенных, с очаговым выпадением нейронов отмечена в секторе СА3, что способствует реорганизации сектора СА1.

Выявлена реорганизация цитоархитектоники сектора СА1 вследствие образования групповых

нейрональных ансамблей с повышенной информативностью нейронов и формированием доминантной пейсмекерной зоны в нем, запускающей развитие стресс-синдрома, меняющего интегративно-пусковую деятельность структур мозга.

Мы предполагаем, что вследствие формирования в секторе СА1 групповых нейрональных ансамблей с повышенной информативностью нейронов и патологической реверберацией возбуждения в гиппокампе появляются доминантные пейсмекерные зоны, участвующие в образовании патологических систем мозга.

Нами установлено, что при стрессе гиппокамп одним из первых подвергается структурно-функ-

циональной реорганизации. Избирательность поражения секторов гиппокампа при аудиогенном стрессе с очаговым выпадением нейронов, максимальным в секторе СА3, и максимальной численной плотностью необратимо измененных гиперхромных сморщенных и гипергидратированных нейронов способствует реорганизации сектора СА1 у всех экспериментальных животных.

Особенностью реорганизации сектора СА1 является появление доминантной первичной зоны возбуждения вследствие формирования групповых нейрональных ансамблей с повышенной информативностью нейронов и патологической реверберацией возбуждения, провоцирующей активизацию вторичных очагов возбуждения в лимбических и стволовых структурах мозга, запускающих стресс-синдром с выходом на органы «мишени» [8, 9].

Таким образом, реорганизация носит волнообразный характер с выявлением общей закономерности, когда при воздействии аудиогенного раздражения отмечается резкое снижение численной плотности нейронов к 21-м суткам, но благодаря компенсаторно-адаптационным возможностям организма наблюдается повышение общей численной плотности нейронов во всех секторах гиппокампа до 60-х суток, когда начинает развиваться декомпенсация с еще большим снижением численной плотности нейронов.

## ВЫВОДЫ

1. Выявлено, что при экзогенном аудиогенном воздействии гиппокамп подвергается наибольшей структурно-функциональной реорганизации из всех лимбических структур мозга с формированием пейсмейкерной доминантной зоны генерализованного возбуждения в секторе СА1 экспериментальных животных.
2. Показана общая закономерность структурно-функциональных изменений структур мозга при аудиогенном стрессе. Первые признаки наблюдаются к 3–7-м суткам в виде гидропических нейрональных нарушений, особенно в гиппокампе. К 14–21-м суткам эксперимента отмечается резкое снижение общей численной плотности нейронов, на 30–45-е сутки за счет компенсаторного механизма развивающегося адаптационного синдрома идет частичное восстановление численной плотности нейронов, с 45–60-х суток наблюдается повторное снижение общей численной плотности, переход адаптационного синдрома в стадию декомпенсации, острого стресса – в хронический на 60–90-е сутки и снижение общей численной плотности нейронов.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Крушинский Л. В. Формирование поведения животных в норме и патологии. – М.: Изд-во МГУ, 1960. – С. 24, 40, 55, 239–264.
2. Николаева Е. И. Психофизиология. – Новосибирск: Наука, 2001. – С. 115, 124, 242, 261, 277.
3. Фокин В. Ф., Пономарева Н. В. Энергетическая физиология мозга. – М.: Антидор, 2003. – С. 164–166.
4. Боголепов Н. Н. Методы электронно-микроскопического исследования мозга. – М., 1976. – С. 71.
5. Paxinos G., Watson Ch. A. The rat brain in stereotaxic coordinates. – Toronto: Acad. Press, 1982. – P. 90.
6. Кудинова Е. В. Техногенное влияние электромагнитного излучения на цитоархитектонику мозга белых крыс // Вестн. НГАУ. – Новосибирск, 2013. – № 3 (28). – С. 84–88.
7. Kudinova E. V. Regularities in the Formation of Structural and Functional Changes in the Brain in Technogenic Stress // Bulletin of Experimental Biology and Medicine. – М., 2011. – Vol. 151, N 1. – P. 157–161.
8. Ультроструктурные изменения мозга крыс, перенесших острое эмоциональное перенапряжение // Н. Н. Боголепов, Л. Б. Вербицкая, Т. И. Белова, К. В. Судаков // Журн. невропатологии и психиатрии. – 1982. – Т. 82, вып. 5. – С. 691–695.
9. Крыжановский Г. Н. Генераторные и системные механизмы в патологии нервной системы // Первый рос. конгр. по патофизиологии: тез. докл. – М., 1996. – С. 120.

## REGULATIONS OF STRUCTURAL-FUNCTIONAL CHANGES IN RAT BRAIN CAUSED BY PATHOGENIC EFFECTS OF ENVIRONMENT

E. V. Kudinova

*Key words:* electromagnetic radiation, stress-syndrome, brain, hippocamp

*Summary.* General regulation of structural-functional changes in brain structures is shown when exposed to anthropogenic stress. By the 14–21<sup>st</sup> experimental day the dramatic decrease in the total numerical density of

*neurons is observed, on the 30–45<sup>th</sup> day of the experiment the numerical density of neurons partially recovers at the expense of the compensatory mechanism of developing adaptation syndrome, since the 45–60<sup>th</sup> day there is a repeated decrease in the total numerical density of neurons and the transition of adaptation syndrome to decompensation stage, on the 60<sup>th</sup>–90<sup>th</sup> day the acute process becomes chronic and the total numerical density of neurons decreases. Rearrangement characteristic is selectivity in damaging hippocamp. Degenerative changes take place in all the sectors, there being the maximal numerical density of irreversibly altered, shriveled, focally missed out, hyperchromatic neurons in CA3 sector and the developed pace-maker dominant zone of generalized excitation in CA1 sector of the experimental animals' hippocamp. The complex methodical approach employed allowed to obtain a complete quantitative and qualitative characteristic of neurons and interneuron synapses, that of brain limbic structures examined and hippocamp sectors.*

УДК 619:616–006]:636.7

## ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЙ ЛЕЙКОГРАММЫ ПРИ ОПУХОЛЯХ МОЛОЧНЫХ ЖЕЛЕЗ У СОБАК

Д. А. Мещерякова, магистрант

М. А. Дерхо, доктор биологических наук, профессор

Т. И. Серета, кандидат биологических наук, доцент

Уральская государственная академия ветеринарной  
медицины

E-mail: tvi\_t@mail.ru

**Ключевые слова:** опухоль, кровь, лейкограмма, собаки, молочная железа

**Реферат.** *Изучено влияния экологических условий обитания собак на наличие связи между количеством лейкоцитарных клеток в периферической крови и стадией опухоли при новообразованиях молочных желез. Установлено, что в организме собак с опухолями молочных желез (ОМЖ) в I стадии развития наблюдается лейкопения, в III стадии – лейкоцитоз, а в IV стадии уровень лейкоцитов колеблется в пределах нормы. Стадия развития ОМЖ влияла и на процентную долю клеток в лейкограмме. При I стадии развития опухоли показатели лейкоформулы колебались в пределах нормы, за исключением уровня эозинофилов, превышающего верхнюю границу на 49,3 %; III стадия опухолевого процесса характеризовалась перераспределением лейкоцитарных клеток в лейкограмме в рамках нормы и только на IV стадии развития ОМЖ были отмечены нейтрофильный лейкоцитоз с дегенеративным сдвигом «влево», эозинофилия и лимфоцитопения. Сенсibiliзирующее действие опухоли и опухолевых антигенов на организм сук отражала величина эозинофильного индекса (ЭИ) и индекса аллергизации (ИА). Прогрессирование опухолевого роста сопровождалось увеличением значения ЭИ и уменьшением ИА.*

Морфологический состав крови отражает уровень здоровья в организме животных, характеризует сдвиги в функциональной активности органов и тканей, возникающие на фоне развития разнообразных патологических процессов. Новообразования также не являются исключением.

Однако, несмотря на многочисленные исследования, алгоритм изменений в клеточном составе крови в ходе развития опухолей до сих пор не установлен. Так в гуманной медицине считается, что морфологический состав крови не характеризует процесс опухолевого роста на ранних стадиях развития новообразований. Лишь при вовлечении в патологический процесс регионарных лимфоуз-

лов развивается лимфоцитопения, а при генерализации процесса – эозинофилия и моноцитоз [1].

При злокачественных новообразованиях домашних животных сдвиги в клеточном составе крови обычно связывают с локализацией опухоли (анатомическим метонахождением). Однако и в этом случае имеются противоречивые сведения. Например, Н. Б. Постоев [2] установил, что кожные опухоли у собак сопровождаются незначительным лейкоцитозом с сохранением параметров лейкограммы в пределах границ физиологической нормы. В то же время О. А. Куцина [3] отмечала, что изменениями клеточного состава крови не сопровождаются только локально инфильтрирующие опухоли кожи собак, а опухоли кожи с вы-

сокой малигнизацией (например, лимфосаркомы) характеризуются лейкопенией и лимфопенией.

Рост опухолей ротовой полости у собак протекает на фоне реакции органов лейкопоза в пределах границ нормы [4, 2], а злокачественные опухоли молочных желез сопровождаются лейкоцитозом, эозинофилией и лимфоцитопенией, выраженность которых нарастает по мере их развития [5, 6].

Таким образом, проблема сопряженности процесса развития злокачественной опухоли и её агрессивности с реакцией со стороны органов кроветворения у животных является до сих пор открытой. Однако её решение позволило бы использовать клинический анализ крови в постановке предварительного диагноза, в установлении пролиферации и генерализации процесса, прогнозировании исхода и т.д.

В связи с этим целью нашей работы явилась оценка влияния экологических условий обитания собак на наличие связи между количеством лейкоцитарных клеток в периферической крови и стадией опухоли при новообразованиях молочных желез.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Экспериментальная часть работы выполнена в 2012–2013 гг. на базе ОГБУ «Озерская городская ветеринарная станция по борьбе с болезнями животных» (г. Озерск, Челябинская область), кафедре органической, биологической и физколлоидной химии ФГБОУ ВПО «Уральская государственная академия ветеринарной медицины».

Объектом нашего исследования было 50 собак разных пород, но чаще – пудели, боксеры, кер-спаниели и метисы со спонтанными злокачественными опухолями молочных желез (ОМЖ). Возраст животных колебался от 5 до 13 лет. Диагноз ставили на основании анамнестических, клинических данных и результатов дополнительных методов обследования. Собаки были разделены на три группы в зависимости от стадии развития опухоли. Для определения стадии злокачественных ОМЖ использовали систему TNM [2]. В 1-ю опытную группу были подобраны животные, у которых состояние опухолевого узла соответствовало I стадии (T1N0M0; опухоль до 3 см, регионарные лимфоузлы не увеличены, отдаленные метастазы не найдены); во 2-ю – III стадии (T1N1M0; опухоль до 3 см, регионарные лим-

фоузлы (чаще паховые) увеличены, отдаленные метастазы не обнаружены) и в третью – IV стадия (T3N1M1; опухоль более 5 см, регионарные лимфоузлы увеличены, найдены отдаленные метастазы).

Материалом для исследований служила кровь, в которой было определено общее количество лейкоцитов и лейкограмма на гематологическом анализаторе Abacus Vet. На основании полученных данных были рассчитаны:

1. Эозинофильный индекс по формуле:

$$\text{ЭИ} = \frac{(\text{ПН} + \text{СН}) \cdot \text{ЭОЗ}}{(\text{ПН} + \text{СН}) + \text{ЭОЗ}}$$

2. Индекс аллергизации по формуле:

$$\text{ИА} = \frac{\text{ЛИМ} + 10 \cdot (\text{ЭОЗ} - 1)}{(\text{СН} + \text{ПН} + \text{МОН})}$$

где ПН, СН, ЭОЗ, ЛИМ, МОН – концентрация палочкоядерных нейтрофилов, сегментоядерных нейтрофилов, эозинофилов, лимфоцитов, моноцитов, % [7].

Экспериментальный цифровой материал был подвергнут статистической обработке на ПК с помощью табличного процессора Microsoft Excel – 2003 и пакета прикладных программ «Биометрия». Достоверность различий между группами оценивали с учетом непараметрического критерия Манна-Уитни.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Местом обитания собак опытных групп служил г. Озерск Челябинской области, расположенный в пределах Восточно-Уральского радиоактивного следа и представляющий собой административное территориально закрытое образование, в котором работает атомное предприятие (ПО «Маяк»), занимающееся переработкой облученного ядерного топлива и производством радиоактивных изотопов [7]. Данные факторы определяли экологические условия среды обитания животных и, соответственно, уровень онкологической заболеваемости.

Так, по данным регистрационных журналов ОГБУ «Озерская городская ветеринарная станция по борьбе с болезнями животных» в 2012–2013 гг. онкологические заболевания у собак составили более 30% от всех видов патологий, среди которых наиболее часто встречались опухоли молочной железы. Большинство новообразований локализовалось в 3, 4 и 5-й парах молочных желез. Следовательно, для г. Озерска характерен высо-

кий уровень онкозаболеваемости не только человека [8], но и животных.

Анализ результатов исследования морфологического состава крови показал, что в крови собак 1-й опытной группы, у которых опухоли имели узловатую форму роста без видимого прорастания в окружающие ткани и метастазирования, общее количество лейкоцитов было снижено

до  $4,95 \pm 0,27 \cdot 10^9$ /л. При вовлечении в патологический процесс регионарных лимфоузлов, чаще паховых (2-я опытная группа), уровень лейкоцитов повышался и незначительно превышал верхнюю границу нормы. Однако метастазирование опухоли протекало на фоне нормального содержания клеток в крови собак (3-я опытная группа) (табл. 1).

Таблица 1

Лейкограмма собак опытных групп,  $\bar{x} \pm S\bar{x}$

Группа	Лейкоциты, $10^9$ /л	Лейкограмма, %					
		нейтрофилы		эозинофилы	базофилы	лимфоциты	моноциты
		палочко-ядерные	сегментоядерные				
1-я (n = 10)	$4,95 \pm 0,27$	$3,18 \pm 0,22$	$57,00 \pm 0,41$	$13,44 \pm 0,34$	0,00	$25,38 \pm 0,46$	$1,00 \pm 0,11$
2-я (n = 28)	$10,87 \pm 0,37^*$	$4,00 \pm 0,34$	$67,37 \pm 0,67$	$5,32 \pm 0,16^*$	0,00	$22,28 \pm 1,04$	$1,03 \pm 0,39$
3-я (n = 12)	$7,65 \pm 0,47$	$9,02 \pm 0,21^*$	$75,02 \pm 0,26^*$	$1,27 \pm 0,28^*$	0,00	$12,37 \pm 0,24^*$	$2,32 \pm 0,36$
Норма	8,5–10,5	1–6	40–71	2–9	0–1	21–40	1–5

Примечание. Норма – по М. А. Медведевой [8]. \*  $P > 0,05$  по отношению к 1-й группе.

Следовательно, общее количество лейкоцитов в периферической крови, а также сопротивляемость организма определялись стадией развития опухолевого процесса в молочных железах собак. Так, опухоли типа T1N0M0 (I стадия ОМЖ) обнаруживались у собак в состоянии иммунодефицита, а типа T1N1M0 (III стадия ОМЖ) – на фоне стимуляции реактивности организма, вероятно, за счёт вовлечения в патологический процесс регионарных лимфоузлов.

Процентная доля лейкоцитарных клеток в лейкограмме также зависела от стадии развития ОМЖ. При I стадии (1-я группа) показатели лейкоцитарной формулы колебались в пределах нормы, за исключением уровня эозинофилов, превышающих верхнюю границу на 49,3%. Опухолевый процесс III стадии (2-я группа) по сравнению с I характеризовался увеличением уровня палочкоядерных и сегментоядерных нейтрофилов и уменьшением – эозинофилов и лимфоцитов. Однако

данные сдвиги происходили в рамках границ нормы. Только на IV стадии развития ОМЖ (3-я группа) изменения в лейкограмме были значительны: увеличивалась доля палочкоядерных и сегментоядерных нейтрофилов (нейтрофильный лейкоцитоз с дегенеративным сдвигом «влево») и уменьшалась – лимфоцитов и эозинофилов (см. табл. 1).

Следовательно, процессы метастазирования опухоли характеризовались снижением способности организма сук опосредовать реакции «антиген–антитело» (маркер – лимфоциты), усилением активности фагоцитоза (нейтрофилы), уменьшением антиоксидантных свойств крови (эозинофилы), несмотря на физиологический уровень общего количества лейкоцитов. Возможно, экологические особенности среды обитания животных оказывали влияние на характер реакции со стороны органов лейкопоза, сохраняя общую закономерность [6, 9, 10] – генерализация процесса протекает на фоне лимфоцитопении.

Таблица 2

Индексы эозинофилов,  $\bar{x} \pm S\bar{x}$

Индекс, усл. ед.	Группа		
	1-я (n = 10)	2-я (n = 28)	3-я (n = 12)
Эозинофильный	$0,63 \pm 0,01$	$0,86 \pm 0,007$	$0,97 \pm 0,008^*$
Аллергизации	$2,45 \pm 0,15$	$0,90 \pm 0,05^*$	$0,17 \pm 0,03^*$

\*  $P > 0,05$  по отношению к 1-й группе.

Особо хотелось бы обратить внимание на то, что метастазирующие опухоли подавляли в организме собак развитие реакций гиперчувствительности, хотя прогрессирование их роста обязатель-

но сопряжено с травматизацией окружающих клеток, тканей и образованием большого количества метаболитических антигенов. С целью оценки причин эозинопении при IV стадии развития ОМЖ

мы рассчитали эозинофильный индекс и индекс аллергизации (табл. 2).

В крови собак при I стадии ОМЖ (1-я группа) эозинофильный индекс составил  $0,63 \pm 0,01$  усл. ед. Опухолевый рост сопровождался повышением значения ЭИ на 36,5 (2-я группа) и 53,9% (3-я группа) ( $P > 0,05$ ) за счёт снижения в крови количества эозинофилов и повышения – нейтрофилов, свидетельствуя об угнетении реакций сенсебилизации и активации фагоцитарных процессов в организме животных. Это подтверждалось достоверным уменьшением индекса аллергизации в зависимости от стадии ОМЖ ( $P > 0,05$ ) (см. табл. 2). Значит, вовлечение в патологический процесс регионарных лимфоузлов и метастазирование опухоли, несмотря на нарастание степени повреждения клеток организма собак, характеризуется угнетением синтеза/выделения медиаторов аллергических реакций под воздействием опухолевых клеток и продуктов их жизнедеятельности. Вероятно, это является результатом недостаточ-

ного количества лимфоцитов в периферической крови животных и, соответственно, иммуноглобулинов, особенно IgE.

### ВЫВОДЫ

1. Общее количество лейкоцитов в крови сук при опухолях молочных желез определяется стадией развития процесса. Для I стадии (T1N0M0) характерна лейкопения; III стадии (T1N1M0) – лейкоцитоз и IV стадии (T3N1M1) – нормальное содержание лейкоцитов.
2. Показатели лейкограммы не соответствуют границам нормы при I и IV стадиях развития ОМЖ, что проявляется соответственно в виде эозинофилии, лимфопении, эозинопении и нейтрофилии.
3. Величина эозинофильного индекса (ЭИ) и индекса аллергизации (ИА) зависит от стадии опухолевого процесса.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Злокачественные опухоли челюстно-лицевой области* / И. М. Федяев, И. М. Байриков, Л. П. Белова, Т. В. Шувалова. – М.: Мед. книга; Н. Новгород: НГМД, 2000. – С. 23–25.
2. *Постоев Н. Б.* Морфологическая оценка новообразований кожи у собак при разных способах лечения: автореф. дис. ... канд. вет. наук. – Благовещенск: ДГАУ, 2009. – 24 с.
3. *Куцина О. А.* Клинико-гематологические, цито- и патоморфологические изменения при опухолевых заболеваниях домашних животных: автореф. дис. ... канд. вет. наук. – М.: МГАВМиБ им. К. И. Скрябина, 2008. – 23 с.
4. *Дивисенко К. В.* Новообразования органов ротовой полости у собак (распространение, морфология, состояние иммунологической системы): автореф. дис. ... канд. вет. наук. – Саратов: СГАУ им. Н. И. Вавилова, 2009. – 22 с.
5. *Бибина И. В.* Сравнительная оценка полихимиотерапевтического метода лечения неоплазий молочных желез сук: автореф. дис. ... канд. вет. наук. – Саратов: СГАУ им. Н. И. Вавилова, 2011. – С. 13–16, 20.
6. *Дерхо М. А., Концевая С. Ю.* Некоторые аспекты лабораторного анализа при опухолях молочной железы // Вет. клиника. – 2009. – № 11. – С. 14–18.
7. *Лебедева О. В.* Эпидемиология токсокароза в Санкт-Петербурге: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – СПб., 2006. – 23 с.
8. *Капдунович А. П., Важеннин А. В., Доможирова А. С.* Влияние среды обитания человека на риск возникновения онкологических заболеваний // Безопасность жизнедеятельности в третьем тысячелетии: сб. материалов IV Междунар. науч.-практ. конф. – Челябинск: ЮУрГУ, 2009. – Т. 2. – С. 238–240.
9. *Медведева М. А.* Клиническая ветеринарная лабораторная диагностика. – М.: Аквариум-Принт, 2008. – 416 с.
10. *Гаранин Д. В.* Онкология собак и кошек: конспект лекций. – Екатеринбург, 2004. – С. 4–5.

### ESTIMATION OF CHANGES IN THE LEUKOGRAM WITH MAMMARY GLAND TUMORS IN DOGS

**D. A. Meshcheryakova, M. A. Derkho, T. I. Sereda**

*Key words:* tumor, blood, leukogram, dogs, mammary gland

*Summary. The paper examines the influence of ecological conditions in dogs' habitat upon the relationship between the number of periphery blood leukocytic cells and tumor stage in mammary gland new formations. It is established that there is leucocytopenia in the dogs with mammary gland tumor (MGT) at stage I, leukocytosis at stage III and leukocytes level varies within the norm at stage IV. MGT progress stage influenced the percentage portion of cells in leukogram. At MGT progress stage III, leukoformula readings varied within the norm except for eosinophils level exceeding the high value by 49.3%; MGT stage III was characterized by leukocytic cells rearranged within the norm in the leukogram and it was at MGT progress stage IV that neutrophill leucocytosis with «leftward» degenerative shift, eosinophilia and lymphocytopenia were marked. Sensibilizing action of tumor and tumor antigens onto the bitch body reflected the value of eosinophil and allergization indexes (EI and AI). The progress of tumor growth was concomitant with growing EI and declining AI values.*

УДК 619:615

## ОЦЕНКА ОСТРОЙ ТОКСИЧНОСТИ ПРЕПАРАТА НЕКРОФАРМ 20

<sup>1</sup>Ю. Г. Попов, доктор ветеринарных наук

<sup>1</sup>Н. Н. Горб, старший преподаватель

<sup>2</sup>Н. Б. Емельянова, научный сотрудник

<sup>1</sup>Новосибирский государственный аграрный университет

<sup>2</sup>ООО МНИЦ «ОЗОС»

E-mail: akusherstvo\_btr@mail.ru

**Ключевые слова:** некрофарм 20, токсичность, мыши

**Реферат.** *Проведен опыт по определению острой токсичности препарата-дженерика некрофарм 20, действующим веществом которого является окситетрациклина дигидрат. Исследование проводили на лабораторных животных, использовано 50 белых беспородных мышей, из которых методом случайных чисел сформировали 4 опытные и контрольную группы. Препарат вводили мышам однократно с помощью желудочного зонда в дозах 3600, 3000, 1800, 1200 мг/кг, что соответствует 0,3; 0,25; 0,15 и 0,1 мл на 10 г массы тела животного. Токсическое действие препарата на лабораторных животных при введении в высоких дозах сопровождалась развитием характерной картины отравления и гибелью части подопытных животных. Исследования препарата некрофарм 20 показали, что МПД составляет 1200 мг/кг, LD<sub>100</sub>–3600, LD<sub>50</sub> при расчете методом Кербера – 2190 мг/кг. Согласно общепринятой гигиенической классификации, препарат умеренно токсичен для лабораторных животных – относится к веществам III класса опасности в соответствии с ГОСТ 12.1.007–76.*

Некрофарм 20 – препарат-дженерик, предназначенный для лечения бактериальных инфекций у молодняка. Действующим веществом препарата является окситетрациклина дигидрат. Он проникает в микроорганизмы путем пассивной диффузии и активного транспорта, требующего энергетического обеспечения. В результате этого внутриклеточная концентрация препарата становится значительно выше, чем внеклеточная. Внутри клетки окситетрациклина дигидрат обратимо связывается с рецепторами 30S-субъединицы бактериальной рибосомы, блокируя связь аминокил-тРНК с акцепторным участком рибосомально-матричного комплекса. Это предотвращает включение новых аминокислот в строящуюся пептидную цепь и нарушает синтез белка. Вспомогательные

вещества (формообразующие, стабилизаторы и др.), введенные в препарат, могут значительно изменять его токсикологические характеристики в сравнении с оригиналом [1, 2].

Целью настоящих исследований является оценка параметров острой токсичности некрофарма 20 при пероральном введении белым мышам.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в соответствии с методическими рекомендациями Фармакологического государственного комитета [3].

Опыт проводили в 2013 г. в виварии ООО МНИЦ «ОЗОС». Для установления параметров

Таблица 1

Результаты перорального введения некрофарма 20 мышам

Доза препарата, мг/кг	Количество животных	
	павших	выживших
3600	10	0
3000	9	1
1800	4	6
1200	0	10
Контроль	0	10

острой токсичности препарата использовали белых беспородных мышей. Животные были разведены специально и ранее не участвовали в опытах. Взятые для опыта мыши находились на карантинировании в течение 14 суток. Во время карантинного периода у них контролировали клинические показатели здоровья.

Мышей содержали в поликарбонатных клетках по 10 голов, в качестве подстилки использовали древесные опилки.

Кормление животных осуществляли комбикормом полнорационным экструдированным для лабораторных животных (крыс, мышей, хомяков) ГОСТ Р 51849–2011 Р.5, изготовитель ООО «Лабораторкорм». Поили животных из стандартных поилок водопроводной водой, соответствующей ГОСТу «Вода питьевая».

Мышей содержали в помещениях с естественно-искусственным освещением и контролируемым микроклиматом (температура воздуха 20–22 °С, относительная влажность 60–70 %).

Подготовку к опыту мышей проводили в соответствии с указаниями ОФС «Испытание на токсичность» ГФ XI [4]. Перед опытом у животных забирали корм и воду. Через 2 ч животных взвешивали и распределяли по группам.

Подбор животных в группы проводили произвольно, методом случайных чисел, используя в качестве критерия массу тела. Индивидуальные значения массы тела не отклонялись от среднего значения в группе более чем на 10 %.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Каждая группа мышей массой 18–20 г состояла из 10 животных – всего 4 опытные и контрольная. Массу животных определяли на время введения препарата.

Некрофарм 20 вводили мышам опытных групп без разведения однократно с помощью желудочного зонда в дозах 3600, 3000, 1800, 1200 мг/кг соответственно, что соответствует 0,3; 0,25; 0,15 и 0,1 мл на 10 г массы тела животного. Мышам контрольной группы вводили физиологический раствор хлорида натрия в дозе 0,5 мл.

В течение 10 суток проводили наблюдение за общим состоянием и поведением животных, возможной гибелью, приемом корма и воды и др.

Результаты перорального введения препарата некрофарм 20 белым беспородным мышам приведены в табл. 1.

Введение некрофарма 20 в наивысшей дозе, т.е. 3600 мг/кг, осуществляли дробно в два приема с интервалом 10 мин. Сразу после введения отмечали общее угнетение, отказ от корма и воды. Все мыши этой группы пали в течение суток. При дозе 3000 мг/кг 8 мышей пали в течение суток, еще одна – на вторые сутки. Доза 1800 вызвала падеж 4 мышей в течение суток. Доза 1200 мг/кг не вызвала гибели животных.

Все павшие животные были подвергнуты вскрытию. При макроскопическом исследовании органов павших мышей были зарегистрированы кровоизлияния в толстом кишечнике, неровное окрашивание печени с разводами серого цвета.

С использованием данных табл. 1 и статистического метода Кербера [5] были рассчитаны значения среднесмертельной дозы (табл. 2).

Таблица 2

Среднесмертельная доза препарата некрофарм 20, рассчитанная методом Кербера

Показатель	Доза, мг/кг			
	3600	3000	1800	1200
Выжило	0	1	6	10
Погибло	10	9	4	0
$z$	8,5	6,5	2	
$d$	600	1200	600	
$z \cdot d$	5100	7800	1200	

Расчет  $LD_{50}$  проводили по формуле

$$LD_{50} = LD_{100} - \frac{\sum(z \cdot d)}{n},$$

где  $LD_{100}$  – доза, вызвавшая гибель всех животных;

$z$  – среднее арифметическое из числа животных, у которых наблюдалась гибель под влиянием двух смежных доз;

$d$  – интервал между двумя смежными дозами;

$n$  – число животных в группе.

Среднесмертельная доза, рассчитанная по данной формуле, составила 2190 мг/кг.

С учетом установленных значений  $LD_{50}$ , согласно общепринятой гигиенической классификации ГОСТ 12.1.007–76, некрофарм 20 относится к III классу опасности, т.е. умеренно опасным соединениям.

## ВЫВОДЫ

1. При введении препарата некрофарм 20 в желудок белым беспородным мышам МПД составила 1200 мг/кг,  $LD_{100}$  – 3600, расчетная  $LD_{50}$  – 2190 мг/кг.
2. Согласно общепринятой гигиенической классификации, в соответствии с ГОСТ 12.1.007–76, некрофарм 20 относится к III классу опасности.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гуськова Т.А. Оценка безопасности применения генериков в странах СНГ: проблемы и перспективы // Биомедицина. – 2010. – № 4. – С. 74–76.
2. Березовская И.В., Иванова В.М. Актуальные проблемы безопасности воспроизведенных лекарственных препаратов // Клинические исследования лекарственных средств в России. – 2004. – № 3–4. – С. 16–24.
3. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / под. общ. ред. Р.У. Хабриева. – М., 2005. – 832 с.
4. Государственная фармакопея XI. – 1987. – Вып. 2. – С. 182.
5. Методы экспериментальной химиотерапии / под ред. Г.Н. Першина. – М.: Медицина, 1971. – С. 524–537.

## ESTIMATION OF NEKROFARM 20 PREPARATION ACUTE TOXICITY

Yu. G. Popov, N. N. Gorb, N. B. Emelyanova

*Key words:* Nekrofarm 20, toxicity, mice

*Summary.* The experiment was conducted to determine acute toxicity of the generic preparation Nekrofarm 20, which active substance is oxytetracycline dehydrate. The test was carried out on laboratory animals, 50 pedigreeless white mice were used, which were grouped into 4 experimental and 1 control with the method of random numbers. Gastric tube was used for one-time introduction of the preparation into mice at the doses 3600, 3000, 1800, 1200 mg/kg, which corresponds to 0.3; 0.25; 0.15 and 0.1 ml per 10 g of animal body weight. The toxic effect of the high dosed preparation on the laboratory animals was followed by typical intoxication and death of some of the experimental animals. The testing of the preparation Nekrofarm 20 showed that MPD made up 1200 mg/kg,  $LD_{100}$  – 3600,  $LD_{50}$  – 2190 mg/kg when calculated with Kreber method. Agreed to the standard hygiene classification the preparation is of moderate toxicity for laboratory animals and refers to the substances of class III danger according to GOST (State Standard) 12.1.007–76.

# МЕХАНИЗАЦИЯ

УДК 631.3:621.436

## ТЕХНОЛОГИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ ПРИ РАБОТЕ НА МОДИФИЦИРОВАННОМ ТОПЛИВЕ

Т. Е. Алушкин, ассистент

А. В. Зубрицкий, аспирант

В. А. Аметов, доктор технических наук

Томский государственный архитектурно-строительный университет

E-mail: timofey.alushkin@gmail.com

**Ключевые слова:** дизель, топливная аппаратура, техническое обслуживание

**Реферат.** Проанализировано влияние отклонений технического состояния топливной аппаратуры автотракторных двигателей на показатели их работы. Показана перспективность применения модифицированного топлива для обеспечения мощностных и топливно-энергетических параметров дизелей. Для реализации предложенного подхода необходима разработка технологии технического обслуживания топливной аппаратуры. Представлены результаты изучения влияния модифицированного топлива на мощностные и топливно-энергетические показатели дизеля Д-240, проведенного в стендовых условиях. Полученные результаты позволили разработать рекомендации по внесению изменений в настройки топливной аппаратуры. На основании этих рекомендаций и анализа нормативно-технической документации разработана технология технического обслуживания топливной аппаратуры. В статье содержится общее описание разработанной технологии и подробная технологическая карта на отдельную операцию. Представлена информация по спроектированному опытному оборудованию для проведения производственной проверки технологии.

Диагностирование тракторных дизелей, находящихся в условиях реальной эксплуатации, проведенное ГОСНИТИ, Санкт-Петербургским ГАУ и другими организациями, показало, что значительная часть (80–85 %) дизелей не развивает установленной мощности и имеет повышенный расход топлива. Так, из 92 контрольных испытаний тракторных дизелей, проведенных Северо-Кавказским филиалом ВИМ в хозяйствах Кубани, только в трех случаях они развивали мощность, гарантированную заводом-изготовителем. У 78 дизелей она была ниже номинальной на 15 %, а у 11 выше на 16–25 %. Удельный расход топлива, соответствующий паспортным данным, имели лишь четыре дизеля [1]. В настоящее время в АПК основную работу выполняет техника, обладающая остаточным ресурсом, не превышающим 15–25 % [2]. Как правило, мощностные и топливно-энергетические показатели дизелей у такой техники за-

частую не соответствуют требованиям нормативной документации.

Восстанавливать указанные эксплуатационные показатели дизелей тракторов и автомобилей возможно применением модифицированного топлива. В исследованиях по применению модифицированного топлива рассматривают в основном его влияние на экологические показатели двигателей или улучшение характеристик самого топлива по сравнению со стандартными (депрессорные свойства, смазывающая способность и т.п.). Использование модифицированного топлива как средства обеспечения мощностных параметров дизелей до настоящего времени подробно не рассматривалось.

Потенциальные возможности обеспечения мощностных и топливно-энергетических показателей дизелей, работающих на модифицированном топливе, зависят от технического состояния

топливной аппаратуры и качественного уровня ее технического обслуживания (ТО). Однако существующая нормативно-техническая документация (НТД) не учитывает возможность применения модифицированного топлива и связанные с этим изменения в технологию ТО топливной аппаратуры. Поэтому необходимо оценить влияние топлива, модифицированного присадкой, инициирующей горение, на мощностные и топливно-энергетические показатели дизеля и на базе полученной информации разработать технологии ТО топливной аппаратуры.

Целью исследования является совершенствование технического обслуживания топливной аппаратуры при работе дизеля на модифицированном топливе.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования является процесс совершенствования технологии технического обслуживания топливной аппаратуры с учетом изменения мощностных и топливно-энергетических показателей дизеля на основе положений ГОСТ 20793–2009 [3].

Исследования влияния дизельного топлива, модифицированного присадкой, инициирующей горение, ВРП на мощностные и топливно-энергетические показатели дизелей проводились на двигателе Д-240, установленном на обкаточно-тормозном стенде КИ-5543 с учетом требований ГОСТ 18509–88 [4].

Анализ состава присадки на базе хроматографа «Хроматэк-Кристалл 5000.2» и атомно-эмиссионном спектрометре с микроволновой плазмой Agilent 4100 позволил утверждать о преобладании в ней соединений нафталина.

По данным [5, 6], к основным параметрам работы топливной аппаратуры относят не менее 10 количественных и 4 качественных показателей. В их число входят:

- величина цикловой подачи на скоростной характеристике насоса, мм<sup>3</sup>/цикл;
- неравномерность цикловой подачи по цилиндрам, %;
- угол начала впрыска топлива (геометрический и действительный), град.;
- частота вращения топливного насоса высокого давления (ТНВД), при которой включается в работу центробежный регулятор (начало действия регулятора), мин<sup>-1</sup>;

- частота вращения ТНВД, при которой весь объем топлива уходит на слив (окончание действия регулятора), мин<sup>-1</sup>;
- пусковая подача топлива, мм<sup>3</sup>/цикл;
- давление срабатывания перепускного клапана, МПа;
- давление открытия нагнетательных клапанов, МПа;
- давление, развиваемое топливоподкачивающим насосом (ТПН) в работе, МПа;
- герметичность впускного и нагнетательного клапанов ТПН;
- давление начала впрыска форсунки  $p_v$ , МПа;
- качество распыления топлива форсункой;
- герметичность посадки пары «игла – распылитель»;
- герметичность фильтров грубой и тонкой очистки топлива.

Согласно ГОСТ 20793–2009, операции проверки и регулировки топливной аппаратуры осуществляются при выполнении ТО-3 и включают в себя проверку на давление начала впрыскивания и качество распыления топлива у форсунок, угла начала нагнетания и равномерность подачи топлива ТНВД, работоспособности центробежного регулятора, давления, развиваемого ТПН. На базе этого авторами делается вывод о том, что остальные параметры топливной аппаратуры проверяются лишь при текущем или капитальном ремонте.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Основные результаты исследований влияния модифицированного топлива на мощностные и топливно-энергетические показатели представлены в работах [7, 8]. При этом максимальные величины прироста для эффективной мощности составили 8,5%, для эффективного крутящего момента – 8,2%. Снижение удельного эффективного расхода топлива составило до 10,2%. В результате проведенных испытаний было выявлено, что наибольший прирост мощности дизеля обеспечивается при работе на режимах, близких к номинальным. При работе дизеля Д-240 на модифицированном топливе при уменьшении нагрузки на номинальном режиме возрастает склонность выхода дизеля на режим повышенной частоты вращения. Результатом этого стала рекомендация об изменении настройки корректора регулятора частоты вращения и величины цикловой подачи топлива на режиме максимальной частоты враще-

ния холостого хода. Изменение состоит в увеличении жесткости пружины за счет затяжки регулировочного винта и изменении установки винта упора регулятора. Данная операция ведет к снижению цикловой подачи при работе двигателя на номинальном и режиме максимальной частоты вращения. Это обеспечивает снижение часового расхода и уменьшает склонность выхода дизеля на режим повышенной частоты вращения при резком уменьшении нагрузки в процессе работы на модифицированном топливе.

Как уже указывалось, ГОСТ 20793–2009 не предусматривается проверка величины цикловой подачи топлива в рамках проведения ТО-3. Подобная операция также не содержится, напри-

мер, в технологических картах ТО энергонасыщенных тракторов типа К-701 [9]. Исследования, проведенные авторами, указывают на наличие однозначной зависимости величины действительной цикловой подачи от развиваемого крутящего момента двигателя (рис. 1). Представленные данные получены на основании испытаний двигателя Д-240 в течение 60 моточасов наработки и в результате многократных испытаний на внешней скоростной и нагрузочной характеристиках. Данные о величине развиваемого эффективного крутящего момента снимались непосредственно со стенда, о значениях действительной цикловой подачи – получены в результате перерасчета величин часового расхода топлива.

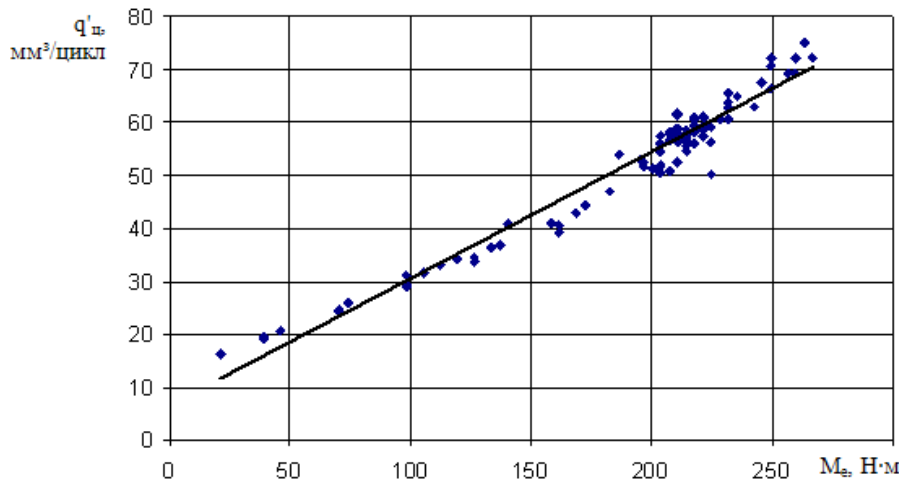


Рис. 1. Зависимость действительной цикловой подачи топлива от развиваемого эффективного крутящего момента дизелем Д-240

Из рис. 1 видно влияние величины действительной цикловой подачи топлива топливной аппаратуры на величину развиваемого эффективного крутящего момента дизеля.

Руководствуясь вышеизложенными результатами исследований, авторы предлагают дополнительно к перечисленным операциям ТО ввести проверку величины цикловой подачи в режиме регуляторной характеристики ТНВД, что дополнительно обеспечит мощностные и топливно-энергетические показатели дизелей. Суть вводимой операции заключается в проверке величины цикловой подачи не только в режиме номинальных оборотов кулачкового вала ТНВД, но и в осуществлении проверки на 4 различных частотах вращения, построении кривой зависимости цикловой подачи от частоты вращения кулачкового вала в режиме регуляторной характеристики.

В соответствии с п. 5.1 ГОСТ 20793–2009, «ТО и машин тракторов следует проводить в соответствии с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации на конкретную марку машин», т.е. первичной признается НТД на конкретную марку техники. Согласно НТД на тракторы типа МТЗ-82 [10], в перечень операций ТО топливной аппаратуры не входит проверка работоспособности регулятора частоты вращения. Таким образом, разрабатываемая технология ТО топливной аппаратуры применительно к тракторам типа МТЗ-82 может не содержать операций проверки регулятора частоты вращения.

Предлагаемая технология ТО топливной аппаратуры проводится через каждые 1 000 моточасов наработки трактора, т.е. входит в перечень работ, проводимых при ТО-3. Технология включает в себя последовательность работ, указание техни-

ческих требований, применяемого оборудования и инструмента.

Помимо регламентированных операций ТО и предлагаемой проверки величины цикловой подачи топлива предлагается дополнительно ввести в технологию проверку технического состояния плунжерных пар и нагнетательных клапанов.

После снятия комплекта топливной аппаратуры с дизеля проверке подлежат гидроплотность плунжерных пар и работоспособность нагнетательных клапанов. Если в ходе диагностирования выясняется, что один из двух элементов не выдерживает испытаний, ТНВД бракуют и отправляют в ремонт. Если плунжерные пары и нагнетательные клапаны всех секций насоса выдерживают испытания, проверке подлежат форсунки. Проверяют давление впрыска, качество распыла топлива и гидроплотность пары «игла – распылитель», заключающуюся в отсутствии подтеков топлива после впрыска. В операции проверки работоспособности ТПН входят проверка максимально развиваемого давления и герметичности впускного и нагнетательного клапанов. После проверки ТПН проверке подлежат параметры геометрических и действительных углов впрыска ТНВД. Предпочтение отдается проверке действительного угла. Регулировка на величину и равно-

мерность подачи осуществляется на завершающем этапе испытаний.

Исследования, проведенные для отремонтированных комплектов ТНВД модели УТН для двигателя Д-240, позволили оптимизировать порядок регулировки неравномерности цикловой подачи. Было выявлено, что целесообразно проводить регулировку равномерности подачи по критерию трудоемкости в диапазоне частоты вращения кулачкового вала ТНВД в пределах 600–800 мин<sup>-1</sup> [11].

Для реализации разработанной технологии ТО топливной аппаратуры, в том числе для выполнения работ по проверке плунжерных пар, нагнетательных клапанов и форсунок, была разработана опытная мобильная установка СМТА-01 [12] (рис. 2).

Используя научный опыт Башкирского ГАУ, заключающийся в применении стендов для испытаний топливной аппаратуры без использования эталонного оборудования [13] для уменьшения стоимости установки, было решено отказаться от эталонных трубопроводов, форсунок и ТНВД в пользу штатных. Поскольку испытываемая система будет целиком состоять из штатных компонентов (ТПН, ТНВД, трубки высокого давления, форсунки), на точность настройки топливной аппаратуры будет влиять только человеческий фактор.

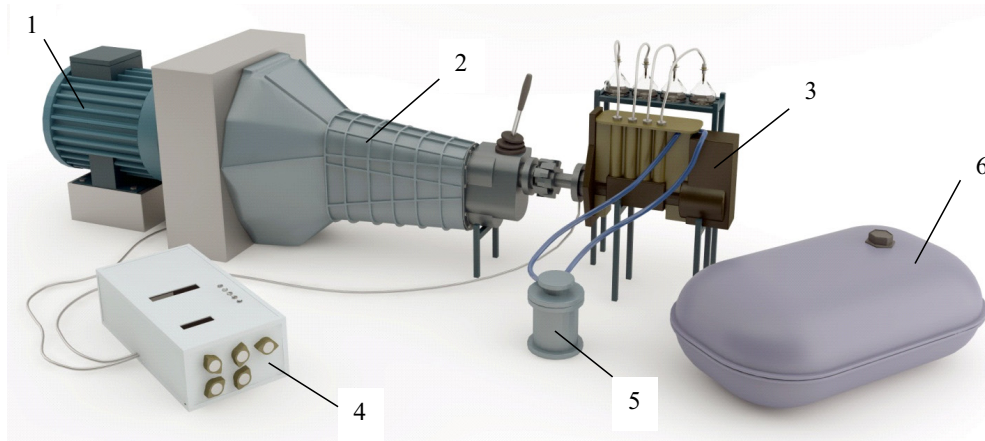


Рис. 2. Опытная установка для ТО топливной аппаратуры, модель СМТА-01:

1 – электродвигатель; 2 – коробка передач; 3 – комплект топливной аппаратуры; 4 – электронный блок; 5 – топливный фильтр; 6 – топливный бак

По сравнению с существующей технологией ТО топливной аппаратуры исключено применение отдельных приборов проверки и регулировки форсунок (например, КИ-562), поскольку все операции проверки и регулировки выполняются на разработанной установке, отсутствует требование наличия контрольного ТНВД, форсунок и трубок высокого давления, замера величины цикловой

подачи ТНВД на 4 режимах регуляторной характеристики для осуществления проверки коррекции цикловой подачи. Для повышения качества проводимого ТО рекомендуется построение графической зависимости цикловой подачи от оборотов кулачкового вала ТНВД на режиме регуляторной характеристики.

### Технологическая карта на проверку и регулировку форсунок

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 3
<b>Проверка и регулировка форсунок на давление впрыска и качество распыла</b>
Общая трудоемкость – 30 чел.-мин Исполнитель – мастер-наладчик
ОБОРУДОВАНИЕ, ПРИБОРЫ, ИНСТРУМЕНТ
Приспособление ПИМ-640–040 для разборки и сборки форсунок, установка СМТА-01 для регулировки топливной аппаратуры, комплект инструмента 5319 для очистки форсунок от нагара, динамометрический ключ, ванна Р-1616А, настольная ванна РП-1621, гаечные ключи 14, 17, 19, 22, 27 мм, отвертка
СОДЕРЖАНИЕ РАБОТ И МЕТОДИКА ИХ ПРОВЕДЕНИЯ
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Установите в кроштейн комплект штатных форсунок и соедините их с трубками высокого давления, соединив с соответствующими секциями заранее установленного ТНВД. Вместо стандартной трубки высокого давления установите на испытуемую форсунку приспособление для регулировки давления начала впрыска (подачи топлива) из комплекта ЗИП.</li> <li>2. Соберите схему топливоподдачи по стандартной схеме присоединения топливной аппаратуры на двигателе.</li> <li>3. Включите электропитание установки включением кнопки «Сеть», расположенной на боковой панели прибора ПУиСО-01.</li> <li>4. Поставьте рычаг рейки ТНВД в положение отключенной подачи при помощи натяжного устройства. Выберите первую передачу в коробке передач.</li> <li>5. Переключателем на панели ПУиСО-01 выключите ведение счета циклов. Произведите запуск электропривода.</li> <li>6. Плавным перемещением натяжного устройства на малую величину подачи добейтесь срабатывания воздуха из приспособления. Момент срабатывания стрелки манометра является показателем удаления воздуха из системы.</li> <li>7. Установите как можно меньшую подачу рейки ТНВД. Стрелка манометра будет постепенно отклоняться от нуля по часовой стрелке. В момент останова и отклонения стрелки манометра против часовой стрелки фиксируется значение давления впрыска у испытуемой форсунки.</li> <li>8. При необходимости регулировки откручивается колпак форсунки, ослабляется контргайка крепления регулировочного винта и закручиванием или откручиванием винта обеспечивается регламентируемое давление впрыска.</li> </ol>
ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ
Регулировку проводите на давление $175 \pm 5$ бар. Подтекание топлива по разъемам и на носке распылителя не допускается. При плохом качестве распыла разберите форсунку, прочистите сопловые отверстия и промойте, тщательно очистите стыки и разъемы

В таблице представлена часть технологии ТО, разработанной для топливной аппаратуры двигателя Д-240, в числе регламентированных операций, проводимых в рамках ТО-3.

Разработанная технология прошла успешную проверку в 2013 г. на 5 тракторах МТЗ-82 в период посевной и уборочной компаний в учебно-производственном хозяйстве Томского аграрного колледжа.

### ВЫВОДЫ

1. Использование модифицированного топлива является перспективным направлением для обеспечения мощностных и топливно-энергетических показателей дизелей.
2. Исследования, проведенные в стендовых условиях на двигателе Д-240, показали, что при работе дизеля на модифицированном топливе

необходимо вносить изменения в параметры регулировки корректора и винта упора регулятора частоты вращения ТНВД.

3. Результаты исследования зависимости действительной цикловой подачи от развиваемого крутящего момента двигателя позволили обосновать введение в состав регламентных работ технического обслуживания топливной аппаратуры, проводимых при ТО-3, проверки величины цикловой подачи.
4. На основании полученных результатов исследования разработана технология технического обслуживания топливной аппаратуры при работе дизеля на модифицированном топливе, содержащая алгоритм работ, комплект технологических карт на выполнение отдельных операций. Для реализации разработанной технологии ТО топливной аппаратуры спроектирована установка СМТА-01.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бацежнев Х.Х., Батыров В.И., Чемазиков М.М. Стабильность параметров топливоподдачи тракторных дизелей в эксплуатации // Избр. тр. науч. семинара «Механика». – Нальчик, 2002. – Вып. 1. – С. 153–155.

2. *Технический сервис в АПК Сибири: рекомендации / РАСХН. Сиб. отд-ние. СибИМЭ; А. Е. Немцев, А. М. Криков, В. М. Лившиц и др. – Новосибирск, 2004. – 171 с.*
3. *ГОСТ 20793–2009. Тракторы и машины сельскохозяйственные. Техническое обслуживание. – М.: Стандартинформ, 2011. – 23 с.*
4. *ГОСТ 18509–88. Дизели тракторные и комбайновые. Методы стендовых испытаний. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам, 1988. – 77 с.*
5. *Кривенко П. М., Федосов И. М. Дизельная топливная аппаратура. – М.: Колос, 1970. – 536 с.*
6. *Файнлейб Б. Н. Топливная аппаратура автотракторных дизелей: справ. – Л.: Машиностроение, 1990. – 345 с.*
7. *Алушкин Т. Е., Аметов В. А., Зубрицкий А. В. Влияние модифицированного топлива на эффективные показатели автотракторного дизеля Д-240 // Перспективы развития и безопасность автотранспортного комплекса: материалы II Междунар. науч.-практ. конф. – Новокузнецк, 2012. – С. 296–299.*
8. *Исследование закономерностей изменения параметров дизелей наземных транспортных средств при работе на модифицированном топливе / В. А. Аметов, Т. Е. Алушкин, А. В. Зубрицкий, Г. В. Маслюков // Совершенствование конструкции, эксплуатации и технического сервиса автотракторной и сельскохозяйственной техники: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию кафедры «Тракторы и автомобили» ФГБОУ ВПО БашГАУ. – Уфа, 2013. – С. 3–7.*
9. *Криков А. М., Бердникова Р. Г. Информационные модели системы технической диагностики и обслуживания тракторов // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2011. – № 5–6. – С. 102–108.*
10. *Тракторы «Беларусь» МТЗ-80, МТЗ-82 и их модификации: руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию / В. Г. Левков, И. Ф. Бруенков и др. – Минск: Ураджай, 1990. – 174 с.*
11. *Алушкин Т. Е., Факеев В. С. Исследование параметров топливной аппаратуры дизелей при снятии регуляторной характеристики // Материалы 58-й науч.-техн. конф. студентов и молодых ученых. – Томск, 2013. – С. 111–114.*
12. *Аметов В. А., Брильков М. Н., Алушкин Т. Е. Модельная установка для испытаний дизельной топливopодpядующей аппаратуры автотракторных двигателей // Вестн. КузГТУ. – Кемерово. – 2012. – № 2. – С. 101–104.*
13. *Бетин В. Н. От стендов для регулирования ТНВД к стендам для регулирования топливной аппаратуры. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.copktb.ru/articles.htm>.*

### **TECHNOLOGY OF ENGINEERING SERVICE FOR FUEL APPARATUS WHEN PERFORMING ON MODIFIED FUEL**

**T. E. Alushkin, A. V. Zubritsky, V. A. Ametov**

*Key words:* diesel, fuel apparatus, engineering service

*Summary. The paper analyzes the influence of technical conditions deviations in the fuel apparatus of autotractor engines on the indexes of their performance. It shows the prospects of modified fuel application to provide power and fuel-energetic parameters of diesels. To realize the approach proposed it is necessary to design the technology of engineering service for the fuel apparatus. The data are presented on the study in the influence of the modified fuel on power and fuel-energetic indexes of D-240 diesel. The study was carried out under bench-test conditions. The data obtained allowed to work out recommendations how to introduce changes in adjustments of the fuel apparatus. Based on the recommendations and analysis of normative-technical reference information the technology for fuel apparatus engineering service is designed. The article contains general description of the technology designed and a detailed technological map for a separate operation. The information for the pilot equipment designed is provided to carry on the production appraisal of the technology.*

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ СУШКИ ПРОРОЩЕННОГО ЗЕРНА НА ВИТАМИННЫЙ КОРМ СВИНЬЯМ**

**С. А. Булавин**, доктор технических наук профессор

**Ю. В. Саенко**, кандидат технических наук

**А. Ю. Носуленко**, аспирант

Белгородская государственная сельскохозяйственная

академия им. В. Я. Горина

E-mail: yuriy311300@mail.ru

*Ключевые слова:* эксперимент, сушка, пророщенное зерно, оптимальные параметры

*Реферат. Обоснована целесообразность скармливания пророщенного и высушенного зерна в качестве витаминных добавок свиньям в условиях промышленного ведения свиноводства. Предложена методика экспериментальных исследований процесса сушки пророщенного зерна. Выбраны критерии оптимизации: влажность пророщенного зерна на выходе из конвейерной сушильной установки и производительность конвейерной сушильной установки. В результате обработки экспериментальных данных получены регрессионные уравнения влияния факторов на критерии оптимизации. Приведены оптимальные значения режимных параметров процесса сушки пророщенного зерна на витаминный корм животным. Использование в качестве агента сушки отработанных газов котельной установки, работающей на природном газе, позволит заготовить пророщенное зерно впрок, снизить себестоимость подготовки пророщенного зерна к скармливанию. Полученные оптимальные значения режимных параметров позволят рассчитать и изготовить высокопроизводительные агрегаты для сушки пророщенного зерна с последующим введением зерна в комбикорм животным.*

Основная и постоянная проблема свиноводства – недостаточная кормовая база, предлагающая корма низкого качества. Современное свиноводство должно быть ориентировано в первую очередь на высококачественную систему кормления, обеспечивающую получение конечной мясной продукции высокого качества и калорийности.

В настоящее время в Белгородской области ведётся интенсивная эксплуатация свиноводческих ферм и комплексов. При этом животных содержат безвыгульно, что приводит к увеличению потребности свиней в естественных витаминах и минеральных веществах. Дефицит этих веществ у свиней можно компенсировать за счет ежедневного скармливания им пророщенного зерна. Добавление пророщенного зерна в количестве 10–15% по массе сухого вещества в рацион свиней приводит к улучшению пищеварительных процессов, снижению болезней и падежа животных [1].

Проращивать зерно необходимо для ежедневного добавления его в рацион свиней. При длительном хранении (более 5–6 ч) в пророщенном зерне появляется запах брожения, т.е. зерно начинает портиться, и скармливать такое пророщенное зерно животным опасно, т.к. можно вызвать желудочно-кишечные заболевания.

На свиноводческих комплексах используют систему сухого кормления Dri rapid [2]. После выдачи часть комбикорма остается в тросово-шайбовом транспортере до следующего кормления. При смешивании пророщенного зерна влажностью 40–50% с сухим комбикормом в последнем будут происходить процессы брожения, которые приведут к появлению плесневых грибков и токсинов в транспортере. Для возможности раздачи пророщенного зерна свиньям с помощью системы сухого кормления Dri rapid необходимо высушить его до влажности 14% [3, 4].

Цель исследования – определить оптимальные значения режимных параметров сушки пророщенного зерна на витаминный корм животным.

**ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Объектом исследования являлся процесс сушки пророщенного зерна [4] с использованием в качестве агента сушки отработанных газов котельной установки, работающей на природном газе.

Методика проведения экспериментальных исследований заключалась в следующем: зерно, пророщенное до длины ростков и корешков 1,5–2 см, сушили на перфорированной ленте в те-

чение 60–90 мин под действием агента сушки до конечной влажности зерна 14 %.

Конечную влажность высушенного пророщенного зерна определяли по ГОСТ 13586.5–93, а производительность сушильной установки – по СТО АИСТ 10.1–2004 [5].

В качестве исследуемых воздействующих факторов рассматривали: толщину и ширину

слоя пророщенного зерна на перфорированной ленте; температуру и скорость движения агента сушки; начальную влажность пророщенного зерна; время сушки; скорость движения перфорированной ленты.

Факторы эксперимента и их интервалы варьирования были выбраны на основании литературных источников (табл. 1).

Таблица 1

Факторы, оказывающие влияние на сушку пророщенного зерна

Фактор	Обозначение	Уровень фактора	
		-1	+1
Толщина слоя пророщенного зерна на ленте $h$ , мм	$x_1$	15	25
Ширина слоя пророщенного зерна на ленте $B$ , м	$x_2$	0,3	0,45
Температура агента сушки $t_n$ , °C	$x_3$	45	65
Скорость движения агента сушки $v$ , м/с	$x_4$	2	5
Начальная влажность пророщенного зерна $W_0$ , %	$x_5$	40	50
Время сушки $T$ , мин	$x_6$	60	90
Скорость движения ленты $V$ , м/с	$x_7$	0,01	0,02

Исследования проводились в соответствии с методикой планирования многофакторного эксперимента. Для этого была задана матрица планирования эксперимента со всеми возможными комбинациями значений факторов [6, 7].

Критериями оптимизации нами выбраны два показателя: влажность пророщенного зерна на выходе из сушильной установки  $W$  и производительность сушильной установки  $Q$ .

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Обработка результатов экспериментальных исследований с помощью программ Microsoft Excel и Statistica 6,0 позволила получить регрессионные уравнения влияния факторов эксперимента на конечную влажность высушенного пророщенного зерна и производительность сушильной установки:

– для конечной влажности высушенного пророщенного зерна:

$$y_W = x_0 + 1,33x_1 + 0,75x_2 - 1,68x_3 - 3,09x_4 + 2,96x_5 + 1,28x_6 - 0,58x_7 + 1,24x_1x_2 + 1,08x_1x_4 - 1,03x_2x_3 - 2,16x_3x_4 - 0,71x_1x_2x_3 - 0,93x_1x_2x_4 - 1,03x_1x_3x_4;$$

– для производительности сушильной установки:

$$y_Q = x_0 + 5,36x_1 + 4,27x_2 - 2,97x_3 + 1,90x_4 - 1,91x_5 - 3,06x_6 - 1,59x_7 + 0,42x_1x_2 - 1,99x_1x_3 - 2,99x_1x_4 +$$

$$+ 1,47x_2x_3 + 1,76x_3x_4 + 0,67x_1x_2x_3 - 1,96x_1x_2x_4 + 0,76x_1x_3x_4.$$

Полученные уравнения регрессии позволили выявить факторы, оказывающие наибольшее влияние на процесс сушки пророщенного зерна. Так, на конечную влажность пророщенного зерна  $W$  существенное влияние оказывает скорость движения агента сушки  $x_4$ , начальная влажность пророщенного зерна  $x_5$ , температура агента сушки  $x_3$ , толщина слоя пророщенного зерна на ленте  $x_1$  и взаимодействие факторов  $x_3x_4$ .

На производительность сушки  $q$  существенное влияние оказывает толщина слоя пророщенного зерна на ленте  $x_1$ , ширина ленты  $x_2$ , время сушки пророщенного зерна  $x_6$ , температура агента сушки  $x_3$ , взаимодействие факторов  $x_1x_4$ .

Оптимизацию параметров сушки проводили при следующих условиях: конечная влажность пророщенного зерна  $W \rightarrow 14\%$ ; производительность сушильной установки  $Q \rightarrow 1,5$  т/ч.

Эту задачу решили с помощью программы Eureka: The Solver, Version 1.0. Результаты расчетов оптимальных значений влияющих факторов представлены в табл. 2.

Оптимальные параметры сушки пророщенного зерна, представленные в табл. 2, позволят высушивать зерно до требуемой влажности 14% за минимальное время и с максимально возможной производительностью сушильной установки 1,5 т/ч.

Оптимальные параметры сушки пророщенного зерна

Фактор	Обозначение	Уровень фактора	Значение фактора
Толщина слоя пророщенного зерна на ленте $h$ , мм	$x_1$	$15 < x_1 < 25$	16–17
Ширина слоя пророщенного зерна на ленте $B$ , м	$x_2$	$0,3 < x_2 < 0,45$	0,35–0,38
Температура агента сушки $t_n$ , °С	$x_3$	$45 < x_4 < 65$	51–52
Скорость движения агента сушки $v$ , м/с	$x_4$	$2 < x_5 < 5$	2,13–2,16
Начальная влажность пророщенного зерна $W_0$ , %	$x_5$	$40 < x_6 < 50$	45–46
Время сушки $T$ , мин	$x_6$	$60 < x_7 < 90$	68–69
Скорость движения ленты $V$ , м/с	$x_7$	$0,01 < x_3 < 0,02$	0,017–0,018

**ВЫВОДЫ**

1. Разработана методика экспериментального исследования процесса сушки пророщенного зерна с применением экспериментальной сушильной установки.
2. Полученные оптимальные значения режимных параметров процесса сушки пророщенного зерна позволят разработать высокопроизводительные средства механизации.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Пономарев А. Ф. Теория и практика промышленного кормопроизводства и свиноводства / под общ. ред. д-ра с.-х. наук проф. Г. С. Походни. – Белгород, 2003. – 616 с.
2. Официальный сайт компании Big Dutchman [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: www.bigdutchman.ru.
3. Механизация и технология производства продукции животноводства / В. Г. Коба, Н. В. Брагинец, Д. Н. Мурусидзе, В. Ф. Некрашевич. – М.: Колос, 1999. – 528 с.
4. RU 2479809 C1 F26B17/04 (2006.01) Технологическая линия для проращивания зерна, его обработки и подготовки к скармливанию / С. А. Булавин, Ю. В. Саенко, А. Ю. Носуленко. – 2011145636. – Заявл. 09.11.2011; Опубл. 20.04.2013.
5. СТО АИСТ 10.1–2004 Испытания сельскохозяйственной техники. Сушильные машины и установки сельскохозяйственного назначения [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://kubniitim.ru/Standart/Ukaz.htm.
6. Адлер Ю. П. Введение в планирование эксперимента. – М.: Металлургия, 1969. – 159 с.
7. Мельников С. В., Алешкин В. Р., Роцин П. М. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов. – Издание 2-е, перераб. и доп. – Л.: Колос, 1980. – 168 с.

**DETRMINING OPTIMAL PARAMETERS OF GERMINATED GRAIN DRYING FOR VITAMIN FEEDS FOR PIGS**

**S. A. Bulavin, Yu. V. Saenko, A. Yu. Nosulenko**

*Key words:* experiment, drying, germinated grain, optimal parameters

*Summary. The paper justifies the expedience to feed pigs with germinated and dried grains as vitamin additives under the conditions of industrial pig-breeding. It suggests the technique of experimental examinations in the germinated grains drying process. Optimization criteria are chosen: germinated grains moisture when leaving the conveyer drying unit and performance of the conveyer drying unit. The experimental data treated resulted in regression equations of the factors effect on the optimization criteria. The optimal values of regime parameters of the germinated grains drying process are given for vitamin feeds for animals. The use of exhaust gases, as a drying agent, from a steam generating unit, which performs on natural gas, shall allow to supply the germinated grain in advance and decrease the cost of the germinated grain preparation for feeding. The regime parameters optimal values obtained shall allow to calculate and make high productive aggregates to dry the germinated grains with subsequent introduction of the grains into the combined feeds for animals.*

## ПРИНЦИПЫ РАЗРАБОТКИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ АВТОТРАКТОРНЫХ ДВС

<sup>1</sup>И. П. Добролюбов, доктор технических наук, профессор

<sup>2</sup>О. Ф. Савченко, кандидат технических наук

<sup>2</sup>С. Н. Ольшевский, кандидат технических наук

<sup>1</sup>Новосибирский государственный аграрный университет

<sup>2</sup>Сибирский физико-технический институт аграрных  
проблем Россельхозакадемии

E-mail: sof-oleg46@yandex.ru

*Ключевые слова:* автотракторный двигатель, рабочие процессы, диагностика, измерительная экспертная система, динамика, компьютерная модель

**Реферат.** *Исследованы и обобщены принципы разработки компьютерной динамической модели автотракторных двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Структурирована модель динамики, приведен критерий идентификации модели с объектом. Формальное описание объекта экспертизы (ОЭ) включает функциональную схему ДВС с введением множества характеризующих его параметров и базиса операторов, которые устанавливают соотношение между этими параметрами. Динамическая модель реализует известные из теории уравнения ДВС в моментах. При моделировании использованы различные математические описания ОЭ, в том числе аналогичные тем, которые используются при обработке измерительных процессов, в частности угловых скорости и ускорения коленчатого вала: составление и решение дифференциальных уравнений ДВС и системы автоматического управления скоростным режимом в статическом и динамическом режимах, определение переходных характеристик, амплитудно-частотных и энергетических спектров, авто- и взаимокорреляционных функций, динамических скоростных характеристик, интегральных характеристик и частных показателей. Рассмотрен пример моделирования с помощью пакета программ MATLAB переходных процессов, аналогичных измеряемым угловым ускорениям коленчатого вала ДВС при локализации неисправностей, в том числе амплитудно-частотных спектров импульсной последовательности углового ускорения вала, характеризующих рабочие процессы отдельных цилиндров.*

ДВС является сложной системой, состоящей из ряда подсистем, охваченных прямыми и обратными связями, с множеством физических процессов, характеризующих состояние и режимы его работы. Экспертиза состояния ДВС основана на измерении детерминированных и вероятностных параметров рабочих процессов двигателя, сравнении их по какому-либо критерию с заранее установленными значениями и отнесении состояния ДВС к определенному классу по минимуму меры близости к этому классу. При этом идентификация состояния ДВС требует применения всех разработанных математических методов классификации состояний и распознавания образов, информационных технологий формирования баз данных и знаний. Результаты многолетних исследований, проведенных в СибФТИ совместно с НГАУ [1–4], позволили обосновать применение указанных методов, создать информационное, техническое, метрологическое, алгоритмическое и программное обеспечения измерительной экспертной системы

двигателя (ИЭСД). Однако практическое применение ИЭСД в эксплуатационных условиях при поиске мест неисправностей, в особенности при множестве разномарочных двигателей, является достаточно сложным, трудоемким и недостаточно оперативным.

Цель исследования – повышение эффективности эксплуатации ИЭСД за счет разработки адекватной динамической модели ДВС, которая описывает рабочие процессы и изменение параметров, характеризующих неисправности двигателя и его составных частей.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Так как в ДВС происходит непрерывное изменение во времени разнообразных физических процессов, то ДВС можно рассматривать как динамическую систему, а математическую модель, отображающую эти изменения во времени, – как динамическую модель системы (ДВС).

При математическом моделировании некоторого процесса его конкретная реализация описывается в виде соответствия между элементами множества  $\bar{O}$  возможных значений  $x$  и элементами упорядоченного множества  $\bar{O}$  моментов времени  $t$ , т.е. в виде отображения  $\bar{T} \rightarrow \bar{X} : x(t) \in \bar{X}^T, t \in \bar{T}$ . Рассматривая выход  $y(t)$  системы (это может быть вектор) как её реакцию на управляемые  $u(t)$  и неуправляемые  $v(t)$  входы  $x(t) = \{u(t), v(t)\}$ , можно модель ДВС представить в виде «чёрного ящика» и выразить ее как совокупность двух процессов:  $\bar{X}^T = \{x(t)\}$  и  $\bar{Y}^T = \{y(t)\}, t \in \bar{T}$ . Однако модель ДВС в виде «чёрного ящика» неэффективна, так как не позволяет локализовать неисправности, возникающие в реальном двигателе. Этому недостатка лишена модель «белого ящика», когда соответствие между входом и выходом можно описать тем или иным способом. В наиболее общей модели динамики системы это достигается введением понятия состояния  $z(t)$  системы как некоторой (внутренней) ее характеристики, значение которой в настоящий момент времени определяет текущее значение выходного процесса. Таким образом, с учетом характеристики состояния существует следующее отображение выхода  $\eta: \bar{Z} \times \bar{T} \rightarrow \bar{Y}$ , что можно записать в следующем виде:  $y(t) = \eta\{t, z(t)\}, t \in \bar{T}$ . Явная зависимость  $\eta$  от  $t$  учитывает возможность изменения зависимости выхода от состояния с течением времени. Для завершения построения модели нужно описать связь между входом и состоянием, т.е. ввести параметрическое семейство отображений  $\mu_{\tau}: \bar{Z} \times \bar{X}(\cdot) \rightarrow \bar{Z}$ , заданных для всех значений параметров  $t \in \bar{T}, \tau \in \bar{T}$  и  $\tau \leq t$ . Это означает принятие условия, что состояние в любой момент  $t > \tau$  однозначно определяется состоянием  $z_{\tau}$  в момент  $\tau$  и отрезком реализации входа  $x(\cdot)$  от  $\tau$  до  $t$ , т.е. переходным отображением:  $z(t) = \mu_{\tau}\{z_{\tau}, x(\cdot)\} = \sigma\{t, \tau, z_{\tau}, x(\cdot)\}$ .

Математическая модель ДВС как системы, соответствующей уровню «белого ящика», – заданные множества входов, состояний и выходов, а также связей между ними:

$$\bar{X} \xrightarrow{\sigma} \bar{Z} \xrightarrow{\eta} \bar{Y}$$

Конкретизируя множества  $\bar{X}, \bar{Z}, \bar{Y}$  и отображения  $\sigma$  и  $\eta$ , можно получить модели различных типов ДВС.

Структурная математическая модель ДВС (далее – объект экспертизы – ОЭ) определяется как  $M(R) = (G, S, R)$ , где  $G$  – множество элементов, образующих модель;  $S$  – область определения

преобразования подобия;  $R$  – множество правил, устанавливающих отношения связи  $\rho$  на  $\Sigma$ -структуре типов соединения,  $R = (\Sigma, \rho)$ . Чтобы составить формальное описание ОЭ, необходимо, используя функциональную схему ДВС, ввести множество характеризующих его параметров  $\bar{Q} = \{q_i\}, i = \overline{1, n}$  и базис-операторов  $\bar{A} = \{A_i\}, i = \overline{1, m}$ , которые устанавливают соотношение между этими параметрами (рис. 1, а).

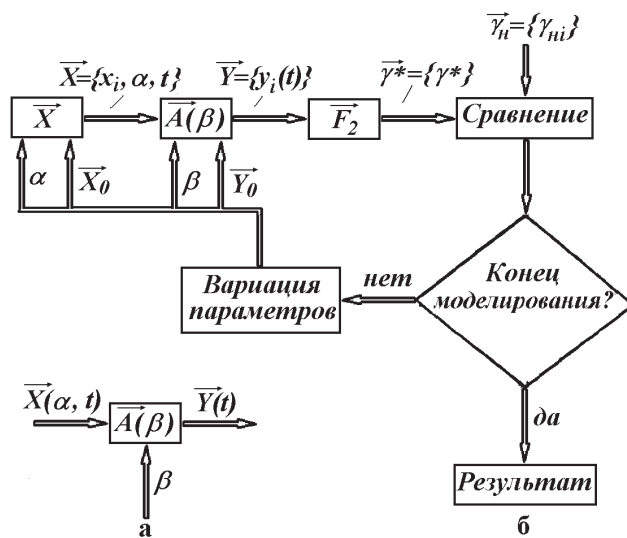


Рис. 1. Схемы моделируемого ОЭ:

а – обобщенная структурная; б – функциональная

Все параметры ОЭ можно разбить на четыре подмножества  $\bar{Q} = \{\bar{V}, \bar{\alpha}, \bar{\beta}, \bar{\gamma}\}$ , где  $\bar{V} = \{v_i\} = [\bar{X}(\bar{\alpha}, t); \bar{Y}(\bar{y}, t); \bar{Z}(\bar{\beta}, t)]$ ,  $i = \overline{1, k}$  – фазовые переменные: векторы входных  $\bar{X} = \{x_i\}; i = \overline{1, s}$  и выходных  $\bar{Y} = \{y_i\}; i = \overline{1, v}$  переменных связаны между собой операторным уравнением  $\bar{Y} = \bar{A}\{\bar{X}\}; \bar{Z} = \{z_i\}; i = \overline{1, b}$  – внутренние переменные, образующие множество состояний ОЭ;  $\bar{\alpha} = \{\alpha_i\}; i = \overline{1, l}$  – внешние параметры ОЭ;  $\bar{\beta} = \{\beta_i\}; i = \overline{1, p}$  – внутренние параметры ОЭ;  $\bar{\gamma} = \{\gamma_i\}; i = \overline{1, r}$  – выходные параметры ОЭ.

Множество выходных параметров  $\bar{\gamma} = \{y_i\}$  позволяет количественно оценить качество протекания рабочих процессов ОЭ:  $\bar{\gamma} = F_1(\bar{A}, \bar{\alpha}, \bar{\beta})$ . При компьютерном моделировании выполняется оценка параметров  $\bar{\gamma}^* = F_2[\bar{Y}(t)]$ ,  $\bar{Y}(t) = \bar{A}(\bar{\beta})\bar{X}(\bar{\alpha}, t)$ , где  $0 < t \leq T_n$ ;  $T_n$  – время обработки реализации процесса. Выходные параметры ОЭ получаются в результате обработки выборки объемом  $v$  из ансамбля реализаций  $\bar{Y} = \{y_i\}$ . Блок  $\bar{A}$  (см. рис. 1, б), является математической моделью ОЭ. В блоке  $F_2$  осуществляются преобразование и статистическая обработка выборки  $\bar{Y} = \{y_i\}$ , в результате которой получаем оценку выходного параметра системы  $\gamma^*$ . Эти оценки

сравниваются с требуемыми (номинальными) значениями выходных параметров  $\bar{\gamma}_n = \{\gamma_{ni}\}$  и выносятся решение о дальнейшей процедуре моделирования. Соответствие модели объекту оценивается критерием качества идентификации:

$$I(\bar{c}) = M\{F[e(\bar{z}(n), \bar{c})] = [y(n) - \hat{y}(n)]\}_{n \rightarrow \infty} \rightarrow \min,$$

где  $F[\dots]$  – функция потерь;

$M\{\dots\}$  – символ математического ожидания.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

При моделировании использованы различные математические описания ОЭ, в том числе анало-

гичные тем, которые используются при обработке измерительных процессов, в частности угловых скорости и ускорения коленчатого вала: составление и решение дифференциальных уравнений ДВС и системы автоматического управления скоростным режимом в статическом и динамическом режимах, определение переходных характеристик, амплитудно-частотных и энергетических спектров, авто- и взаимокорреляционных функций, динамических скоростных характеристик, интегральных характеристик и частных показателей.

Динамическая модель реализует известные из теории уравнения ДВС в моментах [1, 3]:

$$J_D(\varphi) \frac{d\omega}{dt} - \omega^2 \frac{dJ_D(\varphi)}{d\varphi} = M_i(\omega, \psi, \varphi) - M_T(\omega, \varphi) - M_{не}(\omega, f_{наг});$$

$$M_i^K = \sum_{m=1}^{i_u} M_{i1}^K(\varphi - \xi_m); M_i^G = \sum_{m=1}^{i_u} M_{i1}^G(\varphi - \xi_m); \quad (1)$$

$$M_{ин} = \omega^2 \frac{dJ_D}{d\varphi} = \sum_{m=1}^{i_u} M_{ин}(\varphi - \xi_m) + M_{ин}^{осм};$$

$$\varepsilon = \frac{1}{J_D} \left[ M_i - \omega^2 \frac{dJ_D}{d\varphi} - M_T - M_{не} \right] = \frac{1}{J_D} \left[ M_i^K + M_i^G - M_{ин} - M_T - M_{не} \right] =$$

$$= \varepsilon_i^K + \varepsilon_i^G + \varepsilon_{ин-} + \varepsilon_{ин}^{осм} + \varepsilon_T + \varepsilon_{не} = \sum_{m=1}^{i_u} \varepsilon_{i1}^K(\varphi - \xi_m) + \sum_{m=1}^{i_u} \varepsilon_{i1}^G(\varphi - \xi_m) +$$

$$+ \sum_{m=1}^{i_u} \varepsilon_{ин-1}(\varphi - \xi_m) + \varepsilon_{ин}^{осм} + \sum_{m=1}^{i_u} \varepsilon_{T1}(\varphi_m) + \varepsilon_T^0 + \varepsilon_{не}.$$

$$\quad (2)$$

где  $J_D, M_i, M_i^K, M_i^G, M_T, M_{не}, M_{ин}, M_{ин}^{осм}$  – моменты: инерции, индикаторный, компрессионная и газовая составляющие индикаторного момента, трения, нагрузки, инерционный, инерционный остаточный;  $\omega, \varepsilon$  – угловые скорость и ускорение коленчатого вала;  $\varepsilon_i^K, \varepsilon_i^G, \varepsilon_i^{мод} = \varepsilon_i^K + \varepsilon_i^G, \varepsilon_{ин-}, \varepsilon_{ин}^{осм},$

$\varepsilon_T = \sum_{m=1}^{i_u} \varepsilon_{T1}(\varphi_m) + \varepsilon_T^0, \varepsilon_{не}$  – составляющие ускорения: компрессионная, газовая, термодинамическая, инерционная переменная неуравновешенная, инерционная остаточная, трения в цилиндропоршневых группах  $\varepsilon_{T1}$  и в остальных сопряжениях  $\varepsilon_T^0$  ДВС, нагрузки;

$\varphi$  – угол поворота коленчатого вала (ПКВ);  $\psi$  – перемещение органа топливоподдачи (ход рейки топливного насоса);  $f_{наг}$  – сила нагрузки;  $\xi_m$  – угол сдвига по фазе между индикаторными моментами отдельных цилиндров согласно диаграмме распределения вспышек;  $\zeta_m$  – угол сдвига по фазе между инерционными составляющими отдельных цилиндров согласно их компоновке;  $i_u$  – число цилиндров.

Для каждого из цилиндров составляющие полного ускорения:

$$\varepsilon_i^K = \frac{1}{J_D} M_{i1}^K(\varphi - \xi_{1m}) = \frac{1}{J_D} V_u p_c K_1(\varphi); \quad (3)$$

$$\varepsilon_i^G = \frac{1}{J_D} M_{i1}^G(\varphi - \xi_{1m}) = \frac{1}{J_D} V_u p_i S_1(\varphi); \quad (4)$$

$$\varepsilon_{ин1} = - \left[ \frac{1}{J_D} M_{i1}^{рез}(\varphi - \xi_{1m}) + \frac{M_{ин1}^{осм}}{J_D} \right] = \varepsilon_{ин1}^{рез} + \varepsilon_{ин1}^{осм}; \quad (5)$$

$$\varepsilon_u = \varepsilon_i^K + \varepsilon_i^G + \varepsilon_{ин-1} + \varepsilon_{ин1}^{осм} + \varepsilon_{T1}, \quad (6)$$

где  $\varepsilon_u$  – ускорение коленчатого вала, вызванное работой одного цилиндра (для упрощения в дальнейшем – ускорение цилиндра);  $V_u$  – рабочий объем цилиндра двигателя;  $p_c$  – давление сжатия;  $\bar{p}_i$  – среднее индикаторное давление;  $K_1(\varphi)$  и  $S_1(\varphi)$  – известные из теории

ДВС безразмерные компрессионная и газовая (индикаторная) силовые функции, вызванные работой цилиндра:  $K(\varphi) = \Gamma(\varphi)/2D^n(\varphi)$ ;  $S(\varphi) = G\Gamma(\varphi)/2\sigma^q$ ;  $\Gamma(\varphi) = \sin(\varphi+\beta)/\cos\beta$ ;  $D(\varphi) = 1 + 0,5(\gamma_{сж} - 1)[1 - \cos\varphi + \lambda^{-1}(1 - \cos\beta)]$ ;  $G = [(\gamma_{сж} - 1)(q - 1)] / \{(\rho_i - 1)(q - 1) + \rho_i[1 - (\gamma_{сж}/\rho_i)^{1-q}]\}$ ;  $\beta = \arcsin(\lambda\sin\varphi)$ ;  $\lambda = r/L$ ;  $r$  и  $L$  – радиус кривошипа и длина шатуна;  $\gamma_{сж}$  – степень сжатия;  $n$  и  $q$  – средние значения показателей политроп сжатия и расширения;  $\rho_i$  – степень предварительного расширения продуктов сгорания;

$$\sigma = \begin{cases} 1 & \text{при } \varphi \in [\theta, \varphi_z]; \\ D/\rho_i & \text{при } \varphi \in [\varphi_z, \pi]; \end{cases}$$

$$\varphi_z \approx \sqrt{\frac{\rho_i - 1}{(\gamma_{сж} - 1)(\lambda + 1)}}.$$

Функции  $K_1(\varphi)$  и  $S_1(\varphi)$  для всего множества, например, вихрекамерных ДВС при различных значениях политроп сжатия и расширения могут быть аппроксимированы набором кривых, зависящих только от степени сжатия.

В стационарном режиме полной нагрузки, а также в свободном разгоне и выбеге полное ускорение коленчатого вала ДВС

$$\varepsilon = \sum_{m=1}^{i_u} \varepsilon_{um} + \varepsilon_T + \varepsilon_{HH}^{ocm}. \quad (7)$$

В качестве примера рассмотрим один из реализованных методов анализа ОЭ – моделирование частотных (спектральных) зависимостей. Угловое ускорение коленчатого вала ДВС в соответствии с формулами (2) – (7) можно представить в виде временной последовательности импульсов (за вычетом неуравновешенной инерционной составляющей). Амплитудно-частотные спектры сигналов – импульсов прямоугольной формы (например, при съеме сигнала с датчика угловых меток) и линейно-экспоненциальной формы  $x(t) = \beta te^{-at}$  (например, составляющие крутящего момента и углового ускорения коленчатого вала от каждого работающего цилиндра;  $\alpha$  и  $\beta$  – постоянные величины, зависящие от степени сжатия):

$$S_n(\omega) = A_n \tau_u [\sin(\omega\tau_u/2)/(\omega\tau_u/2)]; \quad (8)$$

$$S_{лэ}(\omega) = \beta (\alpha^2 + \omega^2)/[\alpha^2 - \omega^2]^2,$$

$$S_{mN}(\omega) = S_m(\omega) \exp[-j(\omega\tau_u/2)] \sum_{n=1}^N \exp[-j(n-1)\omega T_n] =$$

$$= A_m \tau_u [\sin(\omega\tau_u/2)/(\omega\tau_u/2)]^2 \exp[-j(\omega\tau_u/2)] \sum_{n=1}^N \exp[-j(n-1)\omega T_n].$$

где  $\omega = 2\pi f$ ;  $f$  – частота в герцах;  $A_n$  и  $\tau_u$  – амплитуда и длительность прямоугольного импульса.

Так как активная фаза рабочих процессов ДВС проходит на линейном участке импульса линейно-экспоненциальной формы  $x(t) = \beta te^{-at}$  (кроме того, ширина спектра импульса определяется крутизной фронта импульса), то можно рассматривать только импульс симметричной треугольной формы

$$s(t) = \begin{cases} A_m(1 - 2|t|/\tau_u), & -\tau_u/2 \leq t \leq \tau_u/2; \\ 0, & t < -\tau_u/2, \quad t > \tau_u/2. \end{cases} \quad (9)$$

У импульса (9) амплитуда  $A_m$  соответствует максимуму амплитуды импульса линейно-экспоненциальной формы  $x_{max}(t) = (1/\alpha)e^{-t/\beta}$ , а длительность  $\tau_u/2$  – длительности его линейного участка  $t_{max} = (1/\alpha\beta)$ . Амплитудно-частотный спектр (АЧС) такого импульса (рис. 2, а):

$$S_m(\omega) = A_m(\tau_u/2) [\sin(\omega\tau_u/4)/(\omega\tau_u/4)]^2 =$$

$$= [1/(\alpha\beta)] e^{-1/\beta} [\sin(\omega/2\alpha\beta)/(\omega/2\alpha\beta)]^2.$$

АЧС (при  $\omega > 0$ ) немодулированной последовательности пачек из  $N$  импульсов треугольной формы, следующих с периодом  $T_n$  (см. рис. 2, б):

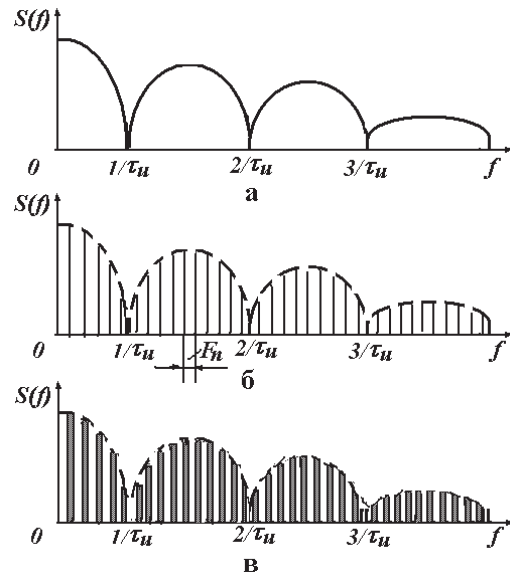


Рис. 2. Амплитудно-частотные спектры:

а – одиночного импульса; б – немодулированной последовательности импульсов; в – пачек из  $N = 4$  импульсов с амплитудно-импульсной модуляцией гармоническим сигналом частоты  $\Omega$

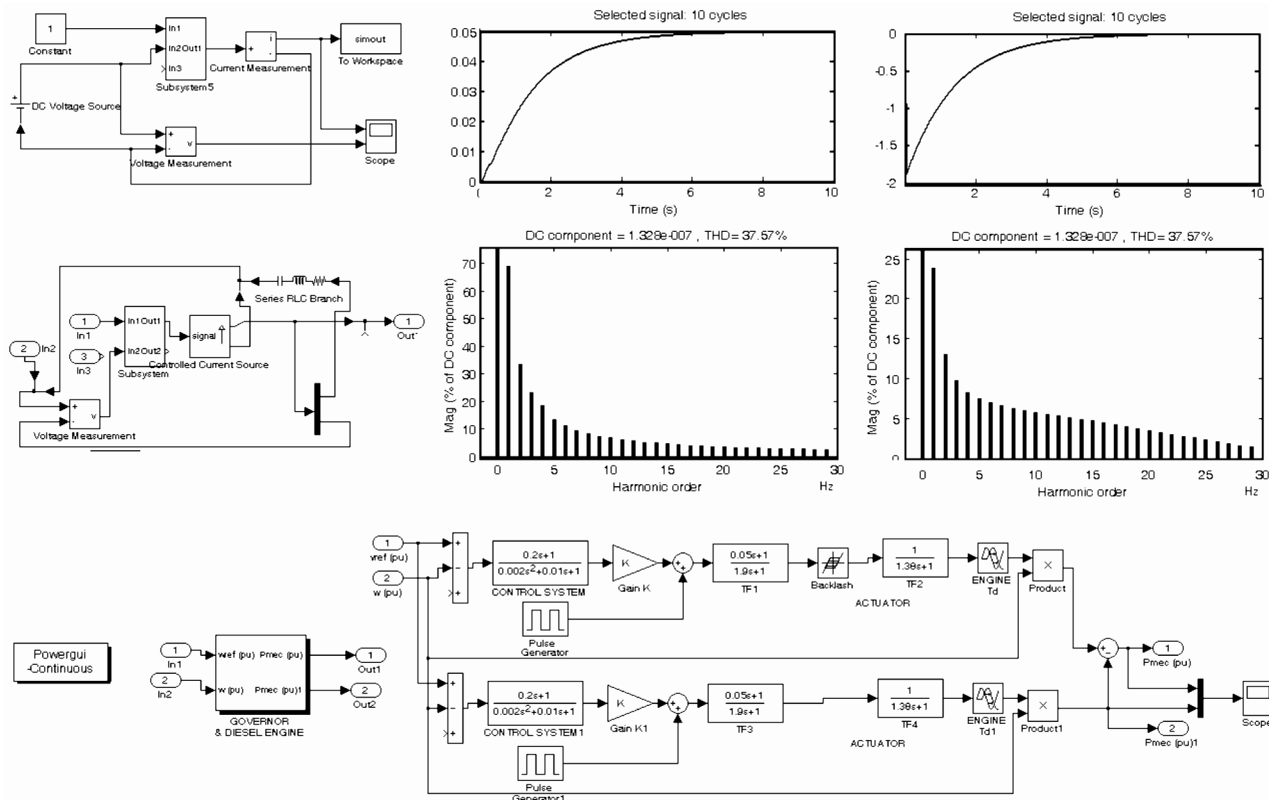


Рис. 3. Блоки и субблоки моделирования работы ДВС; нормированные переходные характеристики (верхние графики) и АЧС (нижние графики) ДВС в нормальном состоянии (левые графики) и при повышенном износе типа «люфт» (правые графики)

АЧС последовательности пакетов из  $N$  этих импульсов с амплитудно-импульсной модуляцией гармоническим сигналом частоты  $\Omega$ , вызванной неравномерностью работы цилиндров (см. рис. 2, в):

$$S_{mNm}(\omega) = A_m \left[ \frac{\sin(\omega\tau_u / 2)}{(\omega\tau_u / 2)} \right]^2 + \frac{A_m m}{2\tau_u} \sum_{k=1}^N \left\{ \frac{\sin(k\omega + \Omega)(kT_n + \tau_u / 2)}{\omega + \Omega} + \frac{\sin(k\omega - \Omega)(kT_n + \tau_u / 2)}{\omega - \Omega} \right\}.$$

где  $m$  – глубина модуляции, при этом ширина лепестка спектра  $\Delta\omega_\Omega = 2\pi/NT_n$ .

Пример моделирования с применением пакета программ MATLAB приведен на рис. 3.

### ВЫВОДЫ

1. Показана целесообразность структурирования модели динамики ДВС как модели «белого ящика» с рассмотрением всех фазовых переменных.
2. Практическое применение методов идентификации технического состояния ДВС измерительной экспертной системой с помощью сравнения с математической динамической моделью позволяет повысить оперативность и снизить трудоемкость процесса экспертизы.
3. Применение динамической модели существенно облегчает поиск неисправностей, так как виды и степени этих неисправностей создаются в компьютерной модели.
4. Применение динамической модели расширяет перечень методов экспертизы ДВС и его отдельных компонентов, обеспечивает повышение точности и достоверности экспертного заключения. Кроме того, эти методы могут быть эффективными при автоматической экспертизе приработки ДВС, при автоматическом управлении агрегатами с резко переменной нагрузкой (например, машинно-тракторным агрегатом, дизель-генератором и др.).

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Альт В. В., Добролюбов И. П., Савченко О. Ф. Информационное обеспечение экспертизы состояния двигателей / РАСХН. Сиб. отд-ние, СибФТИ. – Новосибирск, 2001. – 223 с.
2. Добролюбов И. П., Савченко О. Ф., Альт В. В. Идентификация состояния сельскохозяйственных объектов измерительными экспертными системами / РАСХН. Сиб. отд-ние, СибФТИ. – Новосибирск, 2003. – 209 с.
3. Автоматизированные технологические комплексы экспертизы двигателей / О.Ф. Савченко, И.П. Добролюбов, В.В. Альт, С.Н. Ольшевский; РАСХН. Сиб. отд-ние, СибФТИ. – Новосибирск, 2006. – 272 с.
4. Техническое обеспечение измерительных экспертных систем машин и механизмов в АПК / В.В. Альт, И.П. Добролюбов, О.Ф. Савченко, С.Н. Ольшевский; Россельхозакадемия. Сиб. отд-ние, ГНУ СибФТИ. – Новосибирск, 2013. – 523 с.

### PRINCIPLES TO DESIGN A COMPUTER DYNAMIC MODEL OF AUTOTRACTOR ICE

I. P. Dobrolubov, O. F. Savchenko, S. N. Olshevsky

*Key words:* autotractor engine, operational processes, diagnosing, measuring and expert system, dynamics, computer model

*Summary.* The principles of designing a compute dynamic model of autotractor internal combustion engines (ICE) are investigated and summarized. The dynamics model is designed; the criterion to identify the model with the object is presented. The formal description of the object for examination (OE) includes ICE functional pattern with multiple parameters introduced, which are characteristic of the one, so was introduced the basis of operators that establish the ratio between these parameters. The dynamic model realizes ICE equations, which are known from the theory, in moments. When modeling, OE different mathematical descriptions are used including the descriptions analogous to the ones which are employed in the treatment of measuring processes, particularly angular velocity and crankshaft acceleration: making up and solving differential equations of ICE and the system of automatic control of the velocity regime under static and dynamic regimes, determining the transition characteristics, amplitude-frequency and energetic spectrums, auto- and mutually correlative functions, dynamic velocity characteristics, integral characteristics and special indexes. Consider the example by means of MATLAB package with modeling the transitions analogous to the ones measured by angular velocity of ICE crankshaft when localizing the defects including those of amplitude-frequency spectrums of crankshaft angular velocity impulse sequence which characterize operational processes of individual cylinders.

## ТЕПЛОВОЙ РАСЧЁТ КАТУШЕК НАМАГНИЧИВАНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО СЕПАРАТОРА

А. А. Митюнин, аспирант

В. И. Чарыков, доктор технических наук, профессор

А. И. Яковлев, аспирант

Курганская государственная сельскохозяйственная  
академия им. Т. С. Мальцева

E-mail: Alek-AM@mail.ru

*Ключевые слова:* катушки намагничивания, температура нагрева, программный комплекс, температурное поле, изотермы теплового поля, электромагнитный сепаратор, постоянная нагрева

**Реферат.** *Степень нагрева катушки электромагнитного сепаратора определяет срок службы изоляционных материалов, входящих в конструкцию, и, следовательно, срок службы всей катушки, а зачастую и всего устройства в целом. Поэтому была поставлена задача рассчитать стационарное температурное поле в осесимметричной катушке намагничивания, имеющей форму полого цилиндра, и проверить соответствие температуры катушки требованиям нормативной документации. Особенностью тепловых расчетов является то, что катушки рассчитывались с помощью программного комплекса ELCUT и производилось сравнение с опытными данными, полученными во время испытания катушек. Анализ стационарного температурного поля выполняли, прибегая к упрощенной модели. Упрощение основывалось на нескольких допущениях. Реальный сепаратор, состоящий из разнородных частей с разными теплотехническими свойствами, считался однородным телом с бесконечно большой теплопроводностью. Последнее свойство означает, что температура во всех точках рассматриваемого тела всегда одинакова. Температура окружающей среды за время нагрева постоянная. Теплоемкость катушки намагничивания не зависит от температуры окружающей среды.*

Электромагнитные сепараторы предназначены для разделения сыпучих материалов по магнитным свойствам. Источником тепла в электромагнитных сепараторах являются катушки, питаемые постоянным током. С поверхности катушки тепло передается окружающей среде с помощью основных способов теплообмена: теплопроводности, излучения и конвекции. Учет этих видов теплоотдачи требует анализа множества факторов, влияющих на эти явления. Особенности укладки проводников при намотке и наличие изоляции проводников обуславливают неоднородность тела катушки (металл проводника, изоляционный покров проводника, промежутки между ними). В связи с этим возникают трудности расчета перепада температуры в толще катушки.

Цель исследований – рассчитать стационарное температурное поле в осесимметричной катушке намагничивания и проверить соответствие температуры катушки требованиям стандартов.

Задачи исследований:

1. Произвести замеры температуры нагрева катушек намагничивания электромагнитного сепаратора.

2. Рассчитать температуру нагрева катушек намагничивания в программном комплексе ELCUT.

3. Сравнить экспериментальные данные с теоретическими расчетами программы ELCUT.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объект исследования – катушки намагничивания электромагнитного сепаратора просыпного типа.

Теоретический расчет теплового режима работы электромагнитных сепараторов связан с большими трудностями, которые усугубляются тем, что величина коэффициента теплоотдачи зависит от большого количества разнообразных факторов и для электромагнитных сепараторов достаточно точных значений нет. Поэтому теоретический расчет для практических целей малопригоден, а его результаты недостаточно надежны.

Сложность и ненадежность теоретического расчета явились причинами, обусловившими проведение экспериментального исследования теплового режима работы катушек электромагнитного

сепаратора. По результатам этого исследования необходимо было получить такие экспериментальные данные, которые позволили бы в дальнейшем с достаточной для практики точностью (без вычислений и предварительных экспериментов) определять температуру нагрева катушек сепаратора.

В инженерных расчетах значительного количества вариантов конструкций сепараторов требуется проведение тепловых расчетов. Поэтому в сепараторостроении применяют различные способы и программы для расчета тепловых режимов и других параметров, связанных с нагревом катушек. Одна из таких программ – ELCUT, мощный современный комплекс программ для инженерного моделирования электромагнитных, тепловых и механических задач методом конечных элементов [1].

Эксперименты проводились на электромагнитном сепараторе (рис. 1), представляющем собой П-образный сердечник из наборного железа 3 с двумя катушками намагничивания 2. К концам сердечника прикреплены полюсные наконечники 4 для создания неоднородного магнитного поля, которые закрыты немагнитическим листом 5, во избежание попадания частиц на полюсные наконечники и для удобства очистки от них внизу расположен продуктопровод 1, который крепится к полюсным наконечникам с помощью четырех болтов. Сепарируемый материал идет по наклонному продуктопроводу самотёком, ферромагнитные частицы притягиваются к полюсным наконечникам. Сам сепаратор располагается под углом  $\alpha$  к горизонту [2].

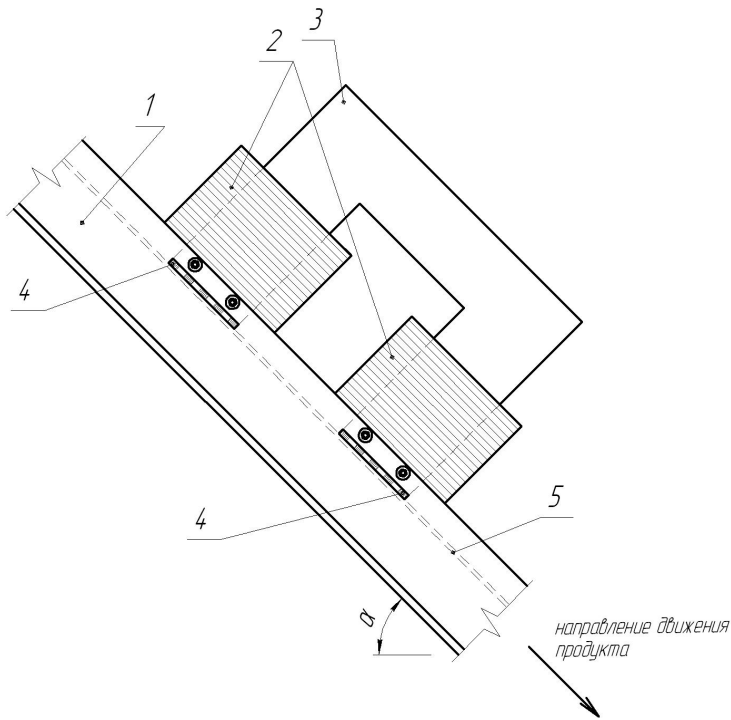


Рис. 1. Электромагнитный сепаратор

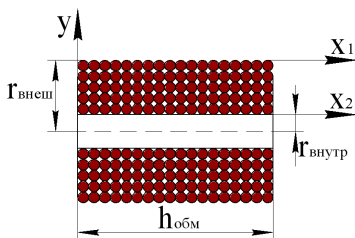


Рис. 2. Геометрические характеристики катушки намагничивания:

$r_{\text{внутр}}$  – внутренний радиус сердечника катушки намагничивания;  $r_{\text{внеш}}$  – расстояние от центральной оси сердечника до края обмотки катушки намагничивания;  $h_{\text{обм}}$  – высота катушки намагничивания

Объектом исследования послужили осесимметричные катушки намагничивания (рис. 2), при этом была поставлена задача рассчитать стационарное температурное поле и проверить соответствие температуры катушки требованиям нормативной документации.

Очень простым и удобным методом для приближенного определения температуры нагрева обмоток, валков, подшипников и других частей сепаратора в промышленных условиях является метод термометрирования. Согласно ГОСТ 183–55, термин «термометр» включает термометры расширения (ртутные, спиртовые), незаложенные

термопары и незаложенные термометры сопротивления. Чаще всего при определении температуры пользуются обычными ртутными термометрами, предел измерения для которых составляет 0–200 °С. Термометры помещают в заранее намеченные точки замеров. При этом для уменьшения теплоотдачи в окружающую среду шарик термометра окутывают ватой или другим теплоизолирующим материалом [3].

Следует заметить, что в тех случаях, когда в электромагнитных сепараторах используются поля переменного тока, применение ртутных термометров для тепловых испытаний не рекоменду-

ется, поскольку они в этих условиях могут дать значительную погрешность.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для наших экспериментов по измерению температуры мы применяли термопару цифрового мультиметра MAS 838. Термопару размещали в заранее намеченные точки и крепили с помощью изоляционной ленты. Интервалы замеров составляли 15 мин (таблица).

Экспериментальные данные теплового режима катушки намагничивания

№ п/п	Время $t$ , ч	Последовательное соединение катушек	
		$T_k$ , °С	$\Delta t = T_k - T_{\text{окр. ср.}}$ , °С
1	0	20	0
2	0,25	29	9
3	0,5	26	16
4	0,75	41	21
5	1	46	26
6	1,25	50	30
7	1,5	53	33
8	1,75	55	35
9	2	57	37
10	2,25	58	38
11	2,5	60	40
12	2,75	61	41
13	3	62	42
14	3,25	63	43
15	3,5	64	44
16	3,75	64	44
17	4	64	44

Расчет в программе ELCUT выполняли при последовательном соединении катушек намагничивания и напряжении 220 В.

Для расчета были заданы следующие параметры. Размеры катушки (см. рис. 2):  $h_{\text{обм}} = 140$  мм;  $r_{\text{внеш}} = 100$  мм;  $r_{\text{внутр}} = 60$  мм; сопротивление катушки намагничивания при температуре 20 °С:  $R_{20} = 101$  Ом; температурный коэффициент сопротивления (для меди):  $\alpha = 4 \cdot 10^{-3} 1/^\circ\text{C}$ .

Объем обмотки

$$V_{\text{обм}} = \pi \cdot h_{\text{обм}} \cdot (r_{\text{внеш}}^2 - r_{\text{внутр}}^2). \quad (1)$$

Сопротивление катушки намагничивания при расчетной температуре

$$R_B = R_{20} \cdot [1 + \alpha \cdot (t - 20)], \quad (2)$$

где  $t_p$  – расчетная температура, °С.

Напряжение питания одной катушки намагничивания:

$$U = \frac{U_{\text{выпр}}}{n}, \quad (3)$$

где  $U_{\text{выпр}}$  – выпрямленное напряжение питания катушек намагничивания;

$n$  – количество катушек намагничивания.

Мощность тепловыделения в одной катушке намагничивания:

$$P = \frac{U^2}{R_T}. \quad (4)$$

Объемная мощность тепловыделения в одной катушке намагничивания:

$$P_{\text{об}} = \frac{P}{V_{\text{обм}}}. \quad (5)$$

При расчете по вышеприведенным формулам получены следующие данные:

Напряжение питания катушки намагничивания $U$ , В	220
Выпрямленное напряжение $U$ , В	198
$V_{обм}$ , см <sup>3</sup>	3963
$t_p$ , °С	32
$R_p$ , Ом	104,8
$U$ , В	101
$P$ , Вт	97,34
$P_{об}$ , Вт/см <sup>3</sup>	0,025

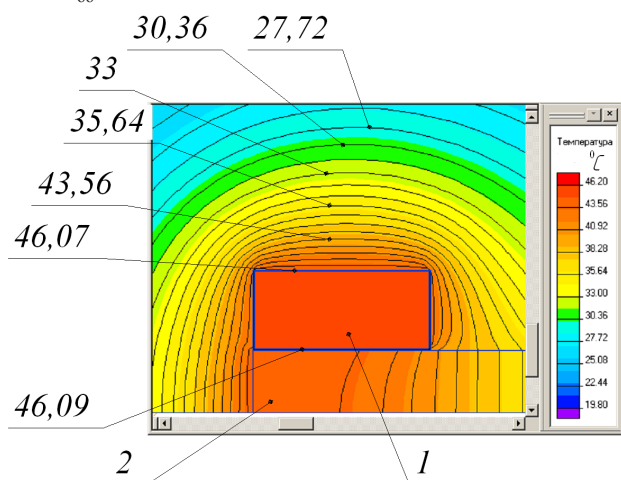


Рис. 3. Изотермы стационарного теплового поля при последовательном соединении катушек намагничивания при напряжении 220 В и суммарном сопротивлении 202 Ом:

1 – катушка намагничивания; 2 – сердечник

На картине теплового поля (рис. 3) показано распределение температуры нагрева обмоточного провода. Выделяющаяся в обмоточном проводе теплота передается на активные элементы электромагнитного сепаратора и в окружающую среду.

На графиках распределения температуры (рис. 4, 5) показано, как меняется температура на внешней и внутренней поверхности катушки намагничивания при продолжительном режиме работы, когда температура достигает установившегося значения, и сепаратор при этой температуре остается под нагрузкой длительное время. Самая нагреваемая часть обмотки располагается по центру высоты катушки намагничивания ( $h_{обм}$ ). По мере удаления от центра к краям катушки температура уменьшается. Изменение температуры по радиусу (рис. 6) показывает изменение температуры в направлении от внутренней поверхности катушки намагничивания к внешней [4].

На рис. 7 приведено сравнение экспериментальных данных с теоретическими данными нагрева, построенными в программном комплексе ELCUT. По полученным графикам видно, что максимальная температура внутри катушки намагничивания достигает 46,09°С. Расчеты показывают, что температура не превышает допустимую, которую может выдержать изоляция при классе нагревостойкости  $E$  и допустимой температуре нагрева катушки  $Q_{нагр} = 80 \dots 85 \text{ } ^\circ\text{C}$  [5].

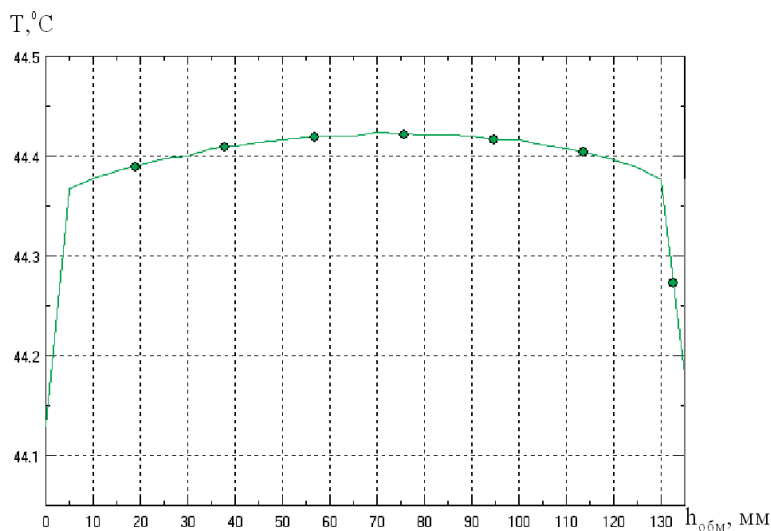


Рис. 4. Распределение температуры на внешней поверхности обмотки вдоль оси  $x_1$  (см. рис. 2)

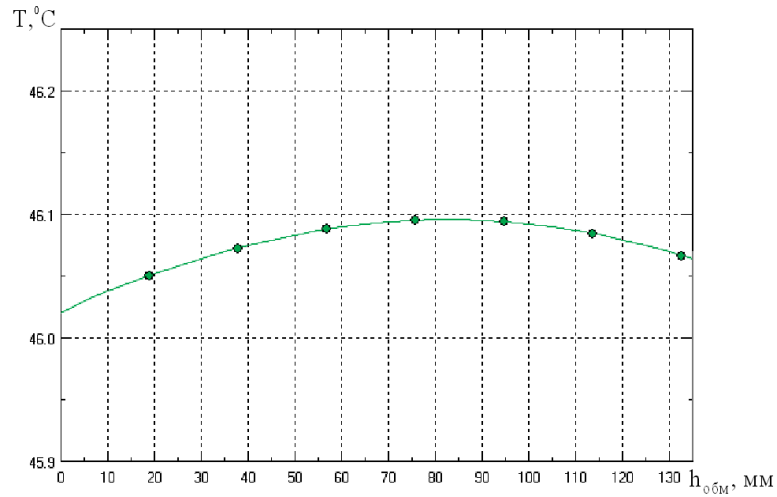


Рис. 5. Распределение температуры на внутренней поверхности обмотки вдоль оси  $x_2$  (см. рис. 2)

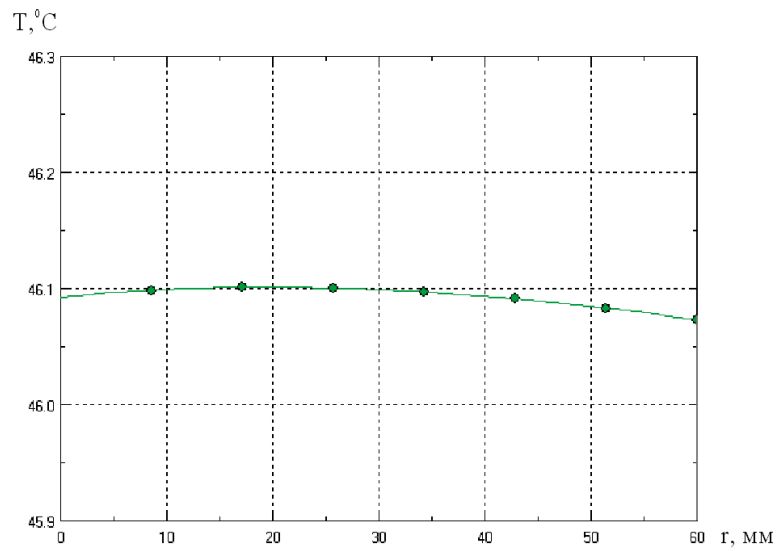


Рис. 6. Распределение температуры по радиусу по центру катушки намагничивания

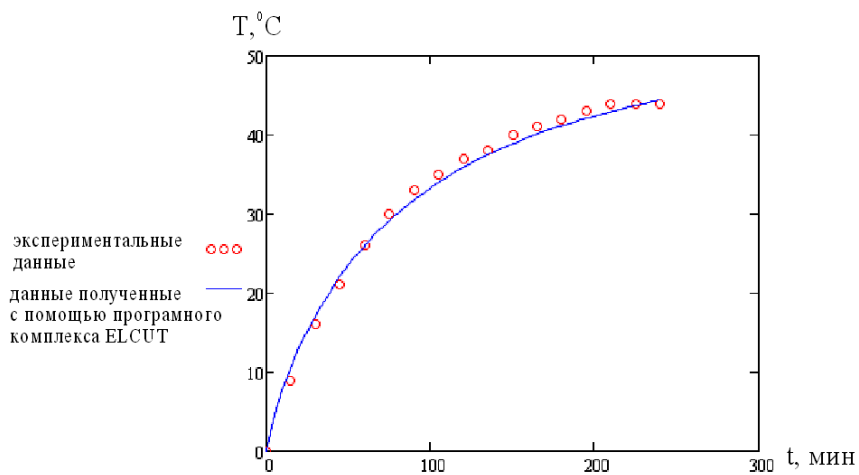


Рис. 7. Сравнение экспериментальных данных и данных, полученных с помощью программного комплекса ELCUT

### ВЫВОДЫ

1. Произведены замеры температуры нагрева катушек намагничивания электромагнитного сепаратора с помощью метода термометрии и составлена таблица экспериментальных исследований.
2. Рассчитана температура нагрева катушек намагничивания в программном комплексе ELCUT и составлены графики распределения температуры на внешней и внутренней поверхности катушки.
3. Выполнено сравнение экспериментальных данных с теоретическими расчетами программы ELCUT. Исходя из проведенных экспериментов и расчетов, полученных в программном комплексе, был сделан вывод, что температура не превышает допустимую температуру нагрева, которую может выдержать изоляция при классе нагревостойкости E.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Руководство* пользователя ELCUT: моделирование двумерных полей методом конечных элементов. – СПб.: ПК TOP, 1989–2007. – С. 31.
2. Митюнин А. А., Чарыков В. И. Очистка семян масличных культур с помощью электромагнитного сепаратора // *Материалы ЛП Международ. науч.-практ. конф. «Достижения науки – агропромышленному производству»*. – 2013. – Ч. 5. – С. 257–262.
3. Ямпиров С. С., Цыбенев Ж. Б. Технологии и технические средства для очистки зерна с использованием сил гравитации. – Улан-Удэ: ВСГТУ, 2006. – 167 с.
4. *Расчет* мощности тепловыделения катушки намагничивания электромагнитного сепаратора /В. И. Чарыков, А. А. Евдокимов, А. А. Митюнин, С. А. Соколов // *Вестн. Курган. ГСХА*. – 2012. – № 2 (2). – С. 67–70.
5. Любчик М. А. Силовые электромагниты аппаратов и устройств автоматики постоянного тока. – М.: Энергия, 1968. – С. 107; 41–42.

### THERMAL CALCULATION FOR MAGNETIZATION COILS OF ELECTROMAGNETIC SEPARATOR

A. A. Mitunin, V. I. Charykov, A. I. Yakovlev

*Key words:* magnetization coils, heating temperature, program complex, temperature field, isotherms of thermal field, electromagnetic separator

*Summary.* The degree of electromagnetic separator coil heating determines the service life of isolation fabrics of the construction and consequently, the service life of the whole coil, more often, the entire device. Therefore the objective was set to calculate stationary temperature field in the axisymmetric magnetization coil, that had the shape of a hollow cylinder, and to check with the correspondence between coil temperature and regulatory documents. The characteristic of thermal calculations is that coils were calculated with the software complex ELCUT and compared with the experimental data obtained during the coils testing. The analysis of the stationary temperature field was done with a simplified model. The simplification was based on several assumptions. An actual separator, which was composed of heterogenous parts with different thermal and technical properties, was referred to as a homogenous body possessing infinitely great thermal conductivity. The latter property means that the temperature in all the points of the body examined has been always the same. The temperature of the environment is constant during heating. The magnetization coil thermal capacity does not depend on the temperature of the environment.

## ЭНЕРГОДИНАМИКА ПЛОСКИХ КОЛЕБЛЮЩИХСЯ РЕШЁТ

**В. А. Патрин**, кандидат технических наук, профессор

**А. В. Патрин**, кандидат технических наук

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: patrin.a@bk.ru

**Ключевые слова:** плоское решето, зерновая среда, энергодинамика системы «решето – обрабатываемое зерно»

**Реферат.** Предложен новый синергетический метод описания поведения зерновой среды на плоских колеблющихся решётах. Получены три уравнения, позволяющие моделировать процесс передачи энергии от поверхности решета в зерновую среду и образование потенциальной и свободной энергии в обрабатываемом зерне. Доказано, что система «плоское решето – обрабатываемое зерно» обладает элементами самоорганизации и за один полупериод колебания имеет четыре сменяющихся друг друга режима движения зерна. Первое уравнение показывает баланс энергии в системе, её направление перехода и трансформацию. Второе уравнение определяет закономерности поступления энергии от рабочего органа в обрабатываемую среду и отражает процесс самоорганизации системы. Третье уравнение описывает равновесие действующих сил, силы инерции и силы сопротивления сдвигу каждого элементарного слоя зерна в зависимости от его местонахождения в сыпучем теле. Получена зависимость времени полупериода колебания и ускорения силы инерции от угловой скорости привода плоского решета. Предложены направления совершенствования плоских решёт за счёт увеличения амплитуды колебания, снижения оборотов кривошипа привода решета, увеличения нагрузки зерна на решете, повышения коэффициента трения поверхности решета.

Определение закономерностей взаимодействия обрабатываемого зерна с рабочими органами сортировальных машин представляет сложную задачу, которая не решается существующими методами классической механики, поэтому теория процесса сепарации зерна сводилась к изучению движения материальной точки по поверхности рабочего органа.

Любой рабочий орган сортировальных машин и обрабатываемая сыпучая среда представляют собой открытую нелинейную диссипативную систему с элементами самоорганизации и авторегулирования.

Поведение сыпучей среды подобно поведению плазмы, жидкости и атмосферным явлениям.

При незначительном изменении управляющих параметров в сыпучей среде появляются новые структурные образования, новые виды движения частиц, новые фазовые состояния сыпучей среды, объяснить которые с позиций классической механики затруднительно.

Цель настоящей работы заключается в проведении качественного анализа системы уравнений, полученной авторами, для определения оптимальных режимов работы плоских колеблющихся решёт.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

На плоских колеблющихся решётах Блехман классифицировал семь регулярных режимов движения зерна [1]. В цилиндрических решётах авторами зафиксировано семь устойчивых видов движения и фазовых состояний зерновой среды, переходящих из одного вида в другой при изменении управляющего параметра [2].

В синергетике используется понятие «детерминированного хаоса», где нелинейные системы на локальных промежутках времени являются устойчивыми равновесными, а на более длительных участках проявляют неустойчивость, обострение порядка, хаос, которые в точках бифуркаций сменяются новым порядком.

Э. Лоренц составил систему уравнений, описывающих атмосферные явления, которые оказались пригодными и для описания течения жидкости в ячейках Бинара [3].

Авторами получена система уравнений, соответствующая правилам синергетики для описания взаимодействия зерновой среды с плоскими решётами [4]:

$$E_{\text{вн}} \rightarrow \Pi \rightarrow E_{\text{вн}} = F + ST, \quad (1)$$

$$E_{\text{вн}} = (aw - bw^2) \cdot K_n, \quad (2)$$

$$F_d = F_j - F_c, \quad (3)$$

где  $E_{\text{вн}}$  – внешняя кинетическая энергия, передаваемая решетом в систему;

$\Pi$  – потенциальная энергия зерна, переходящая в кинетическую энергию зерна  $E_{\text{вн}}$ ;

$F$  – свободная энергия, направленная на перемещение зерна;

$ST = Q$  – энтропия, или тепловые потери в результате трения и остаточной деформации зерна;

$w$  – угловая скорость привода решета;

$a, b$  – коэффициенты, учитывающие интенсивность поступления энергии в зерновую среду;

$K_n$  – коэффициент, учитывающий нагрузку зерна на решето;

$F_d$  – движущая сила;

$F_j$  – сила инерции;

$F_c$  – сила сопротивления зерна сдвигу.

Первое уравнение системы (1) показывает направление перехода и трансформацию энергии в системе.

Анализ показал, что внешняя энергия  $E_{\text{вн}}$  у всех рабочих органов сортировальных машин переходит во внутреннюю кинетическую энергию зерновой среды  $E_{\text{вн}}$  через обязательное накопление потенциальной энергии  $\Pi$ . Правая часть данного уравнения представляет термодинамический потенциал Гельмгольца. Количество свободной энергии определяет порядок системы, в который входит структура сыпучей среды, вид движения, устойчивость траекторий частиц и т.д. Свободная энергия и энтропия являются конкурентными, увеличение одного ведёт к уменьшению другого вида энергии. Управляющим параметром системы, определяющим количество свободной энергии в обрабатываемом зерне, является кинематический режим решета (угловая скорость кривошипа) и величина нагрузки зерна на решето.

Закономерность поступления энергии в зерновую среду от поверхности рабочего органа определяется уравнением (2). Данное уравнение отражает процесс самоорганизации системы и взаимодействие её с внешней средой. Вывод уравнения дан в работе [2].

На первом этапе функционирования системы увеличение угловой скорости ( $aw$ ) повышает количество свободной энергии в зерне, на втором этапе отрицательная величина ( $-bw^2$ ) обеспечива-

ет обратную связь в саморегулирующейся системе и снижает количество энергии, поступающей в зерновую среду. Физический смысл данного явления основан на противоречии: чем больше разрыхляется (псевдооживляется) сыпучая среда, тем больше она теряет связь между частицами зерновой среды и между зерновым телом и поверхностью решета. При этом уменьшаются силы трения, следовательно, уменьшается и количество передаваемой энергии от решета зерновой среде, снижается интенсивность сепарации. Возникает тупиковая ситуация: чтобы интенсифицировать процесс сепарации, необходимо больше сообщить энергии частицам сыпучей среды, в то же время при увеличении скорости ( $w$ ) рабочего органа поступление энергии в зерно с определённого момента начинает уменьшаться.

Третье уравнение системы (3) по правилам синергетики составляется из условия равновесия действующих сил и сил сопротивления движению. Тот или иной порядок в системе зависит от величины силового поля, в котором находится зерновая среда. В нашем случае это переменное поле состоит из векторных величин ускорения силы тяжести и силы инерции.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Движущей силой является результирующая двух сил: активной силы инерции  $F_j$  и силы сопротивления сдвигу  $F_c$  элементарного слоя. Если принять массу  $m = 1$ , то удельная сила сопротивления сдвигу любого элементарного слоя по наклонному решету определится как приведённый коэффициент трения [1]:

$$\text{вниз} - f_{\text{пр.н}} = f_{0\text{н}} (1 + 2\varepsilon i); \quad (4)$$

$$\text{вверх} - f_{\text{пр.в}} = f_{0\text{в}} (1 + 2\varepsilon i), \quad (5)$$

где  $f_{0\text{н}}$  – удельное сопротивление сдвигу верхнего слоя вниз по решету

$$f_{0\text{н}} = \sin(\varphi - \alpha) / \cos(\alpha - \varphi), \quad (6)$$

$f_{0\text{в}}$  – удельное сопротивление сдвигу верхнего слоя вверх по решету

$$f_{0\text{в}} = \text{tg}(\alpha + \varphi); \quad (7)$$

где  $\alpha$  – угол наклона решета;

$\varphi$  – угол трения зерна по решету;

$i = h/n$  – безразмерная координата рассматриваемого слоя зерна, лежащего на глубине  $h$  при толщине зерна  $n$  на решетке;

$\varepsilon$  – коэффициент, характеризующий физико-механические свойства зерна,  
 $\varepsilon = (0,156 \div 0,215)$ .

Ускорение решета, при котором начинает сдвигаться элементарный слой:

$$w_1^2 A = g f_{\text{пр.н}} - \text{вниз по решетку}; \quad (8)$$

$$w_2^2 A = g f_{\text{пр.в}} - \text{вверх по решетку}; \quad (9)$$

где  $A$  – амплитуда колебания решётного стана (таблица).

Авторами разработана имитационно-графическая модель для исследования режимов движения зерна на плоском решетке [4], в которой за один полупериод колебания решета последовательно сменяются четыре фазы движения: относительный покой зерна на решетке, послойное сдвиговое течение с отставанием от нижнего слоя, свободное перемещение зернового тела относительно поверхности решета, послойное сдвиговое течение с опережением нижнего слоя.

Каждое фазовое состояние зерна на поверхности плоского решета выполняет свою функцию в процессе сепарации.

Фаза относительного покоя зерна на решетке необходима для накопления потенциальной энергии. Энергия переносного движения решета переходит в потенциальную энергию массы зерна, находящегося, так же как и решето, в переносном движении.

Две фазы относительного сдвигового течения элементарных слоёв зерна внутри зернового тела обеспечивают разрыхление (псевдооживление) сыпучей среды, во время которого мелкие частицы перемещаются к поверхности решета.

Фаза относительного перемещения сыпучей среды как «твёрдого» тела по поверхности решета необходима для прохождения частиц через отверстия решета и удаления полученных фракций из машины.

Во всех перечисленных фазовых состояниях обрабатываемого зерна наблюдается когерентное (согласованное) поведение множества частиц. Обоснование согласованности поведения частиц на микроуровне дано авторами в работе [4]. Таким образом, невыполнение любой фазы движения зерна из перечисленных выше приведёт к нарушению процесса сепарации, разрушению системы. Важно оценить время, в течение которого

совершается полный цикл смены фаз движения зерна и определить его зависимость от угловой скорости.

При гармонических колебаниях плоского решета ускорение  $j$  и сила инерции определяются из уравнений

$$j = -Aw^2 \sin wt; \quad (10)$$

$$F_j = mA w^2 \sin wt,$$

где  $A$  – амплитуда колебаний;

$w$  – угловая скорость;

$wt$  – угол поворота кривошипа.

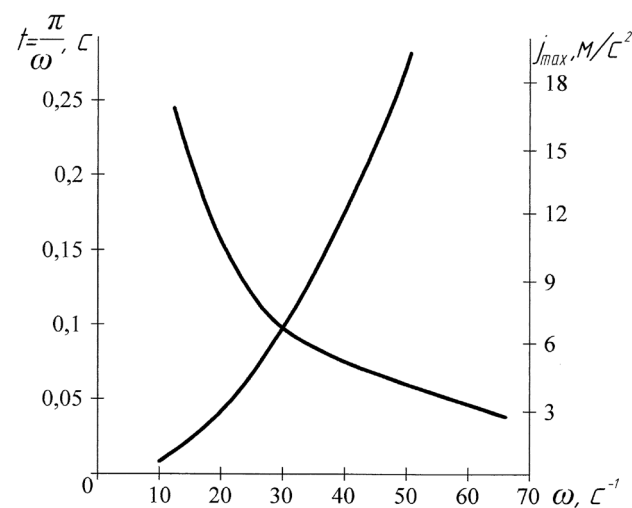
Максимальные значения ускорения и силы инерции определяются как

$$j_{\text{max}} = -Aw^2; F_j = mA w^2. \quad (11)$$

Время полупериода колебания

$$T/2 = \pi/w. \quad (12)$$

Используя выражения (11) и (12), построим график зависимости времени полупериода колебания  $T/2$  и ускорения  $j_{\text{max}}$  от угловой скорости кривошипа решета (рисунок).



Зависимость времени полупериода колебания и ускорения плоского решета от угловой скорости кривошипа при  $A = 7,5$  мм

Из таблицы и графика видно, что время полупериода колебания в реальных машинах составляет всего 0,06–0,08 с. За это время сыпучая среда должна пройти все четыре перечисленных выше фазовых состояния, необходимых для сепарации.

Слабым звеном плоских решёт с горизонтальными колебаниями является снижение количества передаваемой энергии от решета в обра-

Кинематика решётных станов зерноочистительных машин

Марка	Обороты, частота колебаний, $n$ , мин <sup>-1</sup>	Амплитуда колебаний решёт, $A$ , мм	$w = \frac{\pi n}{30}$ , с <sup>-1</sup>	Ускорение $j = Aw^2$ , м/с <sup>2</sup>	Время полупериода колебания $t = \pi/w$ , с
ОВС-25	460	7,5	48	17,28	0,065
СМ-4	418	7,5	43,75	14,3	0,07
ЗАВ-10.30000	440	7,5	46,05	15,87	0,068
ЗСМ-20	500	5,0	52,3	13,7	0,06

батываемое зерно. Данное явление можно сравнить с «буксованием» решета относительно зерна и проскальзыванием одного элементарного слоя относительно другого. По мнению авторов, теоретически выйти из данной ситуации можно:

а) не изменяя величину ускорения и силы инерции, уменьшить угловую скорость, увеличив при этом амплитуду колебаний решета;

б) увеличить шероховатость поверхности решёт. В процессе работы поверхность решета шлифуется зерном, усугубляя процесс сепарации.

Почему вибрационные решёта работают успешно при колебаниях на порядок выше, чем решёта с горизонтальными колебаниями? Теоретически это объясняется разными способами передачи энергии зерну. В первом случае энергия от поверхности решета передаётся за счёт удара (импульса силы). Сила импульса почти перпендикулярна зерновому «телу», и время её действия на зерно не играет большой роли. В колеблющихся решётах передача энергии зерну осуществляется силами трения.

Экспериментальные исследования показали, что передача движения силами трения заканчивается на пятом–шестом слое сыпучей среды. При работе вибрационных решёт передача движения частицам от импульса силы (ударом) распространяется на толщину слоя зерна 4–5 см. Дальше энергия рабочего органа не передаётся, гасится

в поровых промежутках между частицами зерновой среды.

### ВЫВОДЫ

1. Полученные авторами синергетические уравнения достоверно описывают динамику перехода внешней энергии в обрабатываемую зерновую среду на плоских колеблющихся решётах.
2. Тот или иной порядок в системе (структура, вид движения зерна и его фазовое состояние) определяется количеством свободной энергии, переданной поверхностью решета зерну. Условия передачи энергии зерну зависят от угловой скорости решета и ускорения силы тяжести.
3. Время полупериода колебания решета, в течение которого зерновая среда должна пройти полный цикл сменяющихся поочерёдно четырёх фаз движения, необходимых для процесса сепарации, у существующих сортировальных машин составляет всего 0,06–0,07 с, что, по мнению авторов, является недостаточным.
4. Повысить удельную производительность плоских решёт можно за счёт увеличения амплитуды колебания решета, нагрузки зерна на решете, увеличения коэффициента трения зерна по поверхности решета при снижении оборотов привода решета.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гортинский В. В., Демской А. Б., Борискин М. А. Процессы сепарирования на зерноперерабатывающих предприятиях. – М.: Колос, 1980. – 303 с.
2. Патрин В. А., Крум В. А., Патрин А. В. Моделирование динамики взаимодействия зерновой среды и рабочих органов сортировальных машин // Механизация и электрификация сел. хоз-ва. – 2013. – № 2. – С. 4–7.
3. Данилов Ю. А. Лекции по нелинейной динамике. – М.: Либроком, 2011. – С. 56–62.
4. Патрин В. А. Синергетическая теория взаимодействия зерновой среды с плоскими решётами // Механизация и электрификация сел. хоз-ва. – 2013. – № 4. – С. 26–29.

## ENERGY DYNAMICS OF OSCILLATING FLAT SIEVES

V.A. Patrin, A.V. Patrin

*Key words:* flat sieve, grain medium, energy dynamics of the system «sieve – treated grain»

*Summary.* The paper suggests a new synergy method to describe grain medium behavior on flat oscillating sieves. Three equations are made up which allow to model the process of energy transmission from the sieve surface to the grain medium and to produce potential and free energy in the treated grain. It is proved that the system «flat sieve – treated grain» has the elements of self-arrangement and four replacing each other regimes of grain movement for a single half-period of oscillating. The first equation shows the balance of energy in the system, direction of its transition and transformation. The second equation determines regulations of energy intake from the working organ to the treated medium and reflects the process of the system self-arrangement. The third equation describes the equilibrium of actuating forces, inertia forces and resistance forces towards the shift of each elementary grain layer depending on its location in the loose body. The relationship of the oscillation half-period time and inertia force acceleration to the angular velocity of the flat sieve driving gear is identified. The directions are proposed to improve flat sieves at the expense of increased oscillation amplitude, reduced turns of the sieve driving gear crank, increased grain load on the sieve, increased coefficient of the sieve surface friction.

УДК 631.3.3–192

## ВЛИЯНИЕ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ

С. В. Субочев, аспирант

А. Е. Немцев, доктор технических наук

И. В. Коптева, инженер

Сибирский НИИ механизации и электрификации  
сельского хозяйства Россельхозакадемии

E-mail: sibime@ngs.ru

*Ключевые слова:* эффективность зерноуборочных комбайнов, критерий эффективности, удельные суммарные затраты, экономико-математическая модель, безотказность, наработка на отказ, время восстановления

*Реферат.* Необходимость поддержания работоспособности зерноуборочных комбайнов в течение всего периода функционирования в связи с усложнением их конструкции за счет применения автоматических и гидравлических устройств, электроники, увеличением производительности повышает значимость любого отказа машины по техническим причинам. Приведена методика оценки эффективности зерноуборочных комбайнов с учётом их основных критериев надёжности – безотказности и ремонтпригодности, а также других показателей по удельным суммарным затратам на гектар убранной площади. Представлены сравнительные результаты эффективности отечественных и некоторых импортных зерноуборочных комбайнов. На примере комбайна ACROS-540 показаны зависимости удельных суммарных затрат от основных показателей надёжности, характеризующихся наработкой на отказ и временем восстановления, а также от других показателей, влияющих на их эффективность: балансовой стоимости комбайна, срока эксплуатации, стоимости реализации продукции, урожайности культуры и продолжительности уборки. Исследования надёжности и эффективности зерноуборочных комбайнов проведены в Краснозерском районе Новосибирской области. Полученные результаты могут применяться хозяйствами области при комплектовании комбайнового парка как отечественными, так и импортными моделями.

Существующая сельскохозяйственная техника, несмотря на её постоянное совершенствова-

ние, нуждается в поддержании работоспособности в течение всего периода функционирования.

Это достигается выполнением большого объема ремонтно-обслуживающих воздействий, который с ростом технической вооруженности, усложнением технических средств и применением автоматических устройств существенно возрастает. С повышением производительности возрастает и значимость любого отказа машины, что в условиях комплексного использования техники ведет к простоям сопряженных с нею машин, нарушению технологических процессов, потерям или ухудшению качества продукции. В полной мере это относится и к зерноуборочным комбайнам.

Поставкой зерноуборочных комбайнов в Россию занимается 8 фирм, которые поставляют машины 96 модификаций [1]. Кроме того, разными заводами производятся отечественные комбайны различных модификаций, что также увеличивает их номенклатуру. Это затрудняет выбор комбайнов для эксплуатации в конкретных хозяйствах.

На наш взгляд, развитие механизации должно базироваться на двух равноважных моментах – росте продукции в АПК и снижении её себестоимости. Комплектование комбайнового парка хозяйства отечественными или зарубежными машинами должно проводиться с учетом этих факторов, а также других требований сегодняшнего дня.

Глубокие исследования по оценке эффективности отечественных и зарубежных зерноуборочных комбайнов ведутся в ВИМ [2, 3].

Однако критерии оценки выбора машин с учетом параметров их надежности, определяющие эффективность функционирования парка в целом как системы, отсутствуют; их можно отнести к разряду условий, пригодных лишь для ориентировочной качественной оценки. Вместе с тем известно, что успешное решение задач прогнозирования развития технических систем зависит, прежде всего, от научной обоснованности метода решения, что очень актуально.

Цель настоящего исследования – разработка методики оценки эффективности зерноуборочных комбайнов при комплектовании парка хозяйства как отечественными, так и зарубежными машинами.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объект исследования – процесс функционирования зерноуборочных комбайнов основных марок, применяемых в регионах Сибири.

При выполнении исследований использовались методы анализа и синтеза производственных процессов, теории вероятностей, теории массового обслуживания, математического моделирования, теории надежности машин.

Исследования проводились в Краснозерском районе Новосибирской области.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для оценки эффективности отдельного зерноуборочного комбайна по экономико-математической модели в качестве критерия оценки его эффективности приняты удельные суммарные затраты на уборку зерновых, которые можно представить в виде:

$$Z_y = A + Z_n + Z_{тсм} + Z_p + C_k + C_б + C_{пр} + C_n \rightarrow \min, \quad (1)$$

где  $Z_y$  – удельные суммарные затраты на уборку 1 га урожая, руб/га;

$A$  – сумма амортизационных отчислений, руб/га;

$Z_n$  – заработная плата комбайнера и вспомогательных рабочих, руб/га;

$Z_{тсм}$  – затраты на топливно-смазочные материалы, руб/га;

$Z_p$  – затраты на техническое обслуживание, ремонт и хранение комбайна, руб/га;

$C_k$  – стоимость потерь урожая комбайном, руб/га;

$C_б$  – стоимость биологических потерь урожая, зависящих от сроков уборки, руб/га;

$C_{пр}$  – стоимость потерь урожая по техническим причинам, руб/га;

$C_n$  – затраты на отчисления и налоги, руб/га.

Подробное описание экономико-математической модели приведено в работе [4].

Особенностью этой модели является то, что в ней учитываются общие потери урожая, которые складываются из потерь урожая непосредственно комбайном ( $C_k$ ) вследствие его технического несовершенства, из биологических потерь урожая ( $C_б$ ), зависящих от сорта возделываемой культуры и сроков уборки, и потерь урожая по техническим причинам ( $C_{пр}$ ) из-за простоев комбайна в связи с возникновением отказов. Остановимся на определении потерь урожая более подробно, поскольку определение первых четырех составляющих в формуле (1) затруднений не вызывает.

При проведении государственных испытаний новых комбайнов установлены нормативные по-

тери в пределах 2,5–3% (принимая 2,75%). Они включают потери за жаткой вследствие негерметичности, от недомолота и наличия свободного зерна в соломе при очистке.

Стоимость этих потерь ( $C_k$ ) для разных марок отечественных комбайнов представим в виде выражения

$$C_k = K_{ком} \cdot Y_6 \cdot Ц, \quad (2)$$

где  $K_{ком}$  – коэффициент потерь комбайном;

$Y_6$  – средняя биологическая урожайность, ц/га,

$Ц$  – закупочная (сдаточная) цена продукции, руб/ц.

Стоимость биологических потерь урожая ( $C_6$ ) определяем по формуле

$$C_6 = \frac{K_6 \cdot Y_{max} \cdot Ц \cdot K_{по} \cdot S_T}{W_{дн}}, \quad (3)$$

где  $Y_{max}$  – максимальная урожайность в период полного созревания пшеницы, ц/га;

$K_{по}$  – коэффициент потерь за периодом полного созревания пшеницы, %;

$K_6$  – коэффициент биологических потерь урожая;

$W_{дн}$  – дневная производительность комбайна, га.

Стоимость потерь урожая по техническим причинам ( $C_{пр}$ ) (из-за простоев комбайнов) за период уборки  $T$  составит:

$$C_{пр} = C_{пр} \cdot T_{пр}, \quad (4)$$

где  $C_{пр}$  – стоимость 1ч простоя комбайна за период  $T$ , руб/ч;

$T_{пр}$  – время простоя комбайна за период  $T$ , ч.

В работе [5] стоимостные потери недобора урожая из-за отклонения выполнения работы от агротехнического срока по техническим причинам определены по формуле

$$C_{пр} = K_n \cdot Y_{опт} \cdot Ц \cdot D, \quad (5)$$

где  $K_n$  – коэффициент учета потерь продукции (в долях) при растягивании срока выполнения работы от оптимального момента на единицу времени;

$D$  – отклонение выполнения работы от оптимального агротехнического срока по техническим причинам, дней;

$Y_{опт}$  – значение урожайности, соответствующее выполнению работ в агротехнические сроки, ц/га.

Рассмотрим процесс работы машины в виде системы массового обслуживания, где в качестве аппарата рассматривается машина, от которой по-

ступает поток отказов, вызывающих вынужденные простои [6].

Тогда, поскольку продолжительность простоев по техническим причинам ( $T_{пр}$ ) – величина случайная, среднее время простоя комбайна из-за отказов можно представить в виде:

$$T_{пр} = \frac{T \cdot \lambda}{\lambda + \mu} - \frac{\lambda}{(\lambda + \mu)^2} (1 - e^{-(\lambda + \mu)T}), \quad (6)$$

где  $\lambda$  – интенсивность отказов за период уборки  $T$ , 1/ч;

$\mu$  – интенсивность восстановления комбайна за период уборки  $T$ , 1/ч.

Для определения величины  $\lambda$  и  $\mu$  необходимо знать наработку на отказ, среднее время восстановления и факторы, на них влияющие.

В общем случае время восстановления является величиной случайной и зависит от сложности отказавшего узла, агрегата, детали, наличия запасных частей, инструмента, организации процесса восстановления и т.д. Его можно определить на основании статистического материала по формуле

$$T_B = \frac{\sum_{i=1}^m t_{oi}}{m}, \quad (7)$$

где  $t_{oi}$  – время восстановления работоспособности комбайна после  $i$ -го отказа, ч;

$m$  – количество отказов за период уборки.

Согласно экспериментальным исследованиям, закон распределения времени восстановления близок к экспоненциальному, а вероятность спроса на запасные части распределяется по пуассоновскому закону.

Наработка на отказ является основной величиной, характеризующей надежность машины, и определяется из выражения

$$T_o = \frac{\sum_{i=1}^m t_{oi}}{m}, \quad (8)$$

где  $t_{oi}$  – наработка комбайна до  $i$ -го отказа.

Значения  $\lambda$  и  $\mu$  являются обратными величинами наработки на отказ и времени восстановления, т.е.

$$\lambda = \frac{1}{T_o}; \quad (9)$$

$$\mu = \frac{1}{T_B}. \quad (10)$$

Поскольку величина  $D$  [см. формулу (5)] есть значение простоев машины, определенное по формуле (6), подставив их значение в формулу (5), получим [7]:

$$C_{np} = K_n \cdot Y_\phi \cdot \Pi \left[ \frac{T\lambda}{\lambda + \mu} - \frac{\lambda}{(\lambda + \mu)^2} (1 - e^{-(\lambda + \mu)T}) \right], \quad (11)$$

Затраты на отчисления и налоги ( $C_n$ ) включают: затраты на социальные отчисления ( $Z_{соц}$ ), страхование техники ( $Z_{стр}$ ), налоги ( $H_o$ ), косвенные затраты ( $Z_k$ ) и определяются как

$$C_n = Z_{соц} + Z_{стр} + H_o + Z_k. \quad (12)$$

Значение ( $Z_{соц}$ ) определяем по формуле

$$Z_{соц} = \frac{Z_n(O_n + O_m + O_{соц} + O_3 + O_{нс})}{100}, \quad (13)$$

где  $O_n$  – отчисления в пенсионный фонд, 20,6%;  
 $O_m$  – отчисления на медицинское страхование, 2,9%;  
 $O_{соц}$  – отчисления на социальное страхование, 3,4%;  
 $O_3$  – отчисления в государственный фонд занятости, 1,5%;  
 $O_{нс}$  – отчисления на страхование от несчастных случаев, 1,7%.

Затраты на страхование техники ( $Z_{стр}$ ):

$$Z_{стр} = \frac{\Pi_b \cdot H_{стр}}{100 \cdot S_r}, \quad (14)$$

где  $H_{стр}$  – норма страхования за год, % от балансовой стоимости.

Сумму налогов ( $H_o$ ) определяем по формуле

$$H_o = H_{нт} + H_n + H_3 + H_r, \quad (15)$$

где  $H_{нт}$  – сборы, взимаемые инспекцией Гостехнадзора за регистрацию машин, выдачу номерного знака и паспорта, ежегодный технический осмотр самоходных машин, руб.;

$H_n$  – налог на имущество, руб.;

$H_3$  – экологический налог, руб.;

$H_r$  – транспортный налог, руб.

Сумму каждого вида налога определяют в соответствии с действующими нормативными актами. Величину налога ( $H_o$ ) на единицу работ определяют исходя из среднегодовой выработки комбайна и средней величины налогов.

Косвенные затраты ( $Z_k$ ) складываются из общепроизводственных расходов –  $P_{опр}$  и общехозяйственных –  $P_{ох}$  и определяются по формулам

$$P_{опр} = (0,3 \div 0,8) Z_n; \quad (16)$$

$$P_{ох} = (0,12 \div 0,6) Z_n. \quad (17)$$

Подставив значения составляющих затрат в формулу (1), можно для зерноуборочных комбайнов разных марок определить удельные затраты на уборку 1 га или на 1 т бункерной массы и затем их сравнением определить марки наиболее эффективных комбайнов.

Для реализации экономико-математической модели введены следующие ограничения:

$$T_{min} \leq T_\phi \leq T_{max} \quad (\text{продолжительность уборки});$$

$$Y_{nmin} \leq Y_n \leq Y_{nmax} \quad (\text{урожайность культуры});$$

$$\lambda_{min} \leq \lambda \leq \lambda_{max} \quad (\text{интенсивность отказов});$$

$$\mu_{min} \leq \mu \leq \mu_{max} \quad (\text{время восстановления});$$

$\Pi_{min} \leq \Pi \leq \Pi_{max}$  (закупочная (сдаточная) цена продукции);

$\Pi_{бmin} \leq \Pi_b \leq \Pi_{бmax}$  (балансовая стоимость комбайна);

$T_{эmin} \leq T_э \leq T_{эmax}$  (срок службы (возраст) комбайна).

Разработанная методика оценки зерноуборочных комбайнов с учётом их надёжности реализована на примере отечественных комбайнов применительно к условиям Краснозёрского района Новосибирской области.

Наработка на отказ по зерноуборочным комбайнам (в часах) составляла:

«Енисей-1200»	10
«Дон-1500»	30
PCM-101 «Вектор»	20
ACROS-540	50
«Полесье» КЭС-1218, КЭС-7,	
КЭС-812	100
CLAAS МЕГА-370	120
TUCANO-450	210
LEXION-570	220
JOHN DEERE-9660 (9670)	250

При этом среднее время восстановления комбайнов составило 3,6 ч.

Как видим, отечественные зерноуборочные комбайны по надёжности значительно уступают импортным.

На рис. 1–3 приведены зависимости периода уборки, времени простоев по техническим причинам и надёжности комбайнового парка от количества зерноуборочных комбайнов в хозяйстве.

Зависимости получены для хозяйства, имеющего объём работ 10 000 га, агротехнический срок проведения уборки 14 дней, продолжительность смены 18 ч. Из рис. 1 следует, что в агротехнические сроки уборка будет выполнена при наличии 24 комбайнов в хозяйстве, а при большем количе-

стве комбайнов будет проведена в ещё более сжатые сроки.

Из рис. 2 видно, что уборка будет проведена в агротехнические сроки 24 комбайнами с простоями, не превышающими 1,24 ч, 25 комбайнами с простоями, не превышающими 1,9 ч, и т. д.

Рис. 3 следует трактовать так, что для выполнения уборки в агротехнические сроки коэффициент готовности комбайнового парка при 24 шт. не должен быть менее 0,92, при 25 шт. – не менее 0,88 и т. д. (при 29 комбайнах – не менее 0,76).

Получены графики зависимости удельных суммарных затрат по каждой марке комбайнов от их основных показателей и характеристик: наработки на отказ и времени восстановления, характеризующих их надёжность с позиции безотказности и ремонтпригодности, а также других показателей, влияющих на их эффективность:

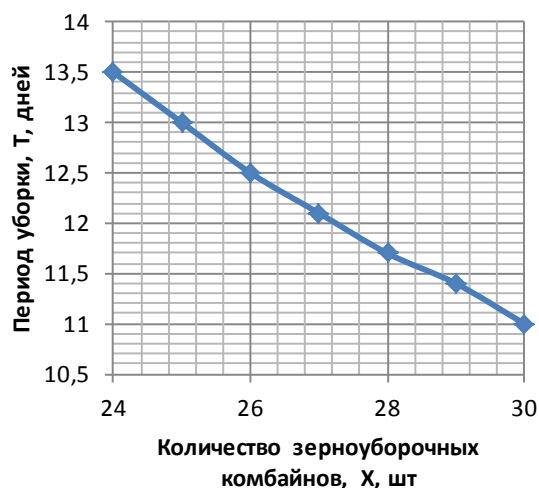


Рис. 1. Зависимость периода уборки от количества зерноуборочных комбайнов

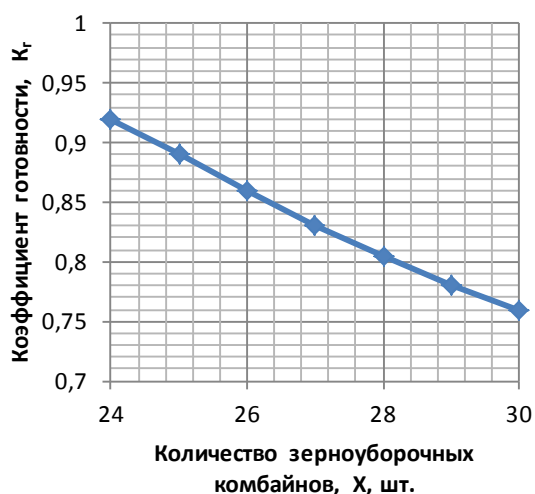


Рис. 3. Зависимость коэффициента готовности от количества зерноуборочных комбайнов

балансовой стоимости комбайнов, срока эксплуатации, цены реализации продукции, урожайности культуры и продолжительности уборки.

На рис. 4 и 5 приведены зависимости удельных суммарных затрат от наработки на отказ и времени восстановления комбайна ACROS-540, а на рис. 6–10 – соответственно зависимости удельных суммарных затрат от балансовой стоимости комбайна, от срока его эксплуатации, от стоимости реализации зерна, от урожайности пшеницы и от продолжительности уборки.

Зависимости, приведенные на рис. 4–10, получены по экономико-математической модели при изменяющихся переменных только по оси абсцисс и постоянных величинах остальных переменных. При расчётах все значения берутся применительно к конкретному хозяйству.

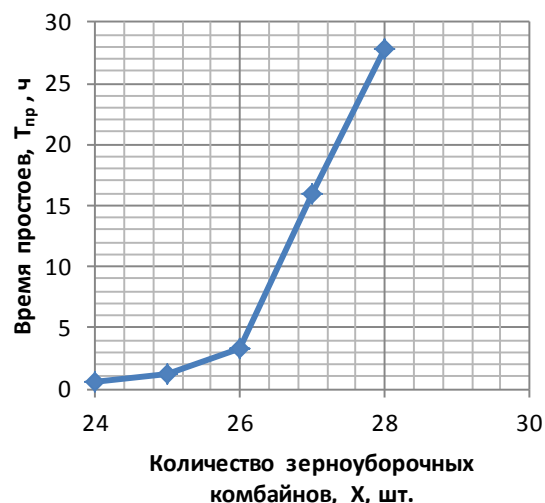


Рис. 2. Зависимость времени простоев по техническим причинам от количества зерноуборочных комбайнов

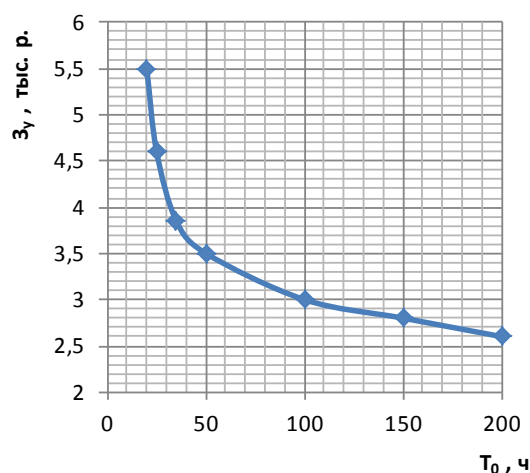


Рис. 4. Зависимость удельных простоев по техническим причинам от времени простоя комбайна ACROS-540

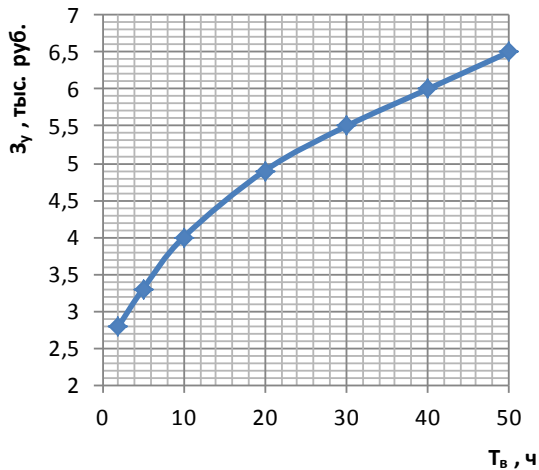


Рис. 5. Зависимость удельных суммарных затрат от времени восстановления комбайна ACROS-540

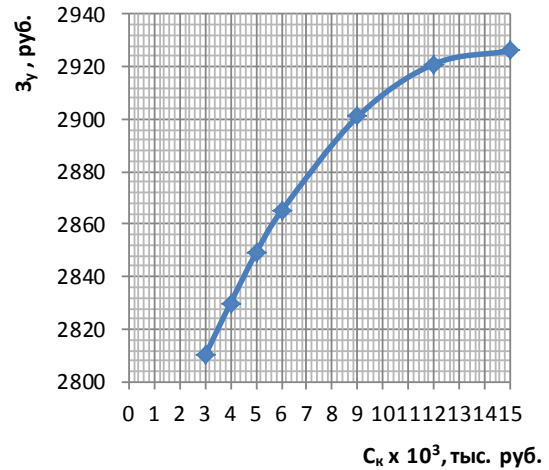


Рис. 6. Зависимость удельных суммарных затрат от балансовой стоимости комбайна ACROS-540

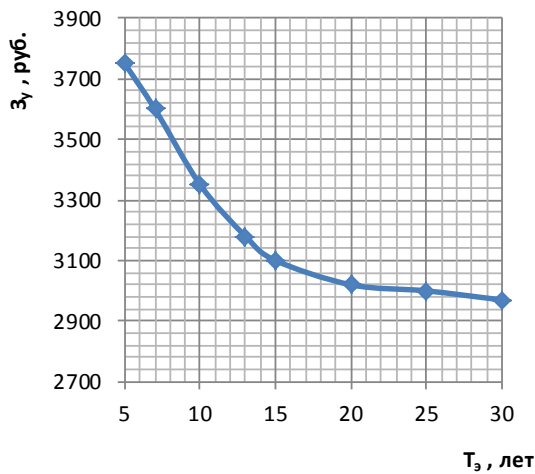


Рис. 7. Зависимость удельных суммарных затрат от сроков эксплуатации комбайна ACROS-540

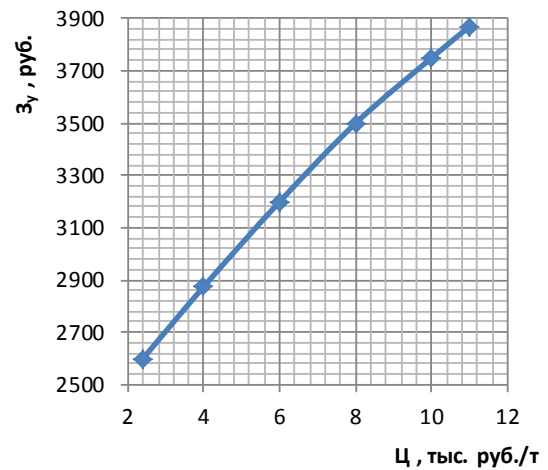


Рис. 8. Зависимость удельных суммарных затрат комбайна ACROS-540 от стоимости реализации зерна

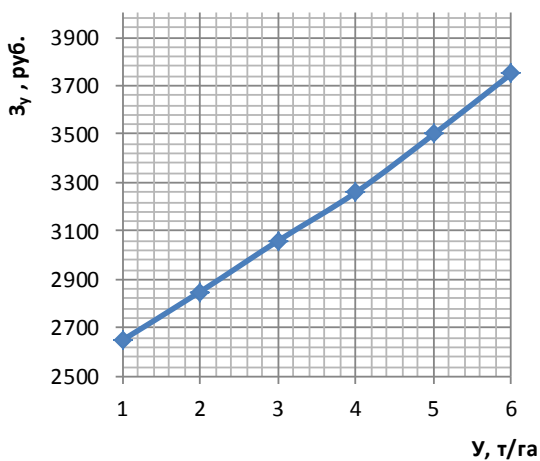


Рис. 9. Зависимость удельных суммарных затрат комбайна ACROS-540 от урожайности пшеницы

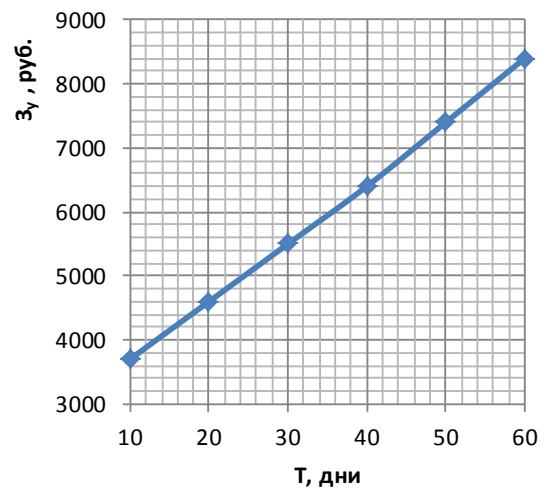


Рис. 10. Зависимость удельных суммарных затрат комбайна ACROS-540 от продолжительности уборки

**ВЫВОДЫ**

1. Разработана методика оценки эффективности зерноуборочных комбайнов по удельным суммарным затратам на гектар убранной площади, реализованная на основе математико-экономической модели с учетом основных критериев надежности комбайнов и других показателей.
2. Отечественные зерноуборочные комбайны по надежности значительно уступают импортным. Так, наработка на отказ у отечественных комбайнов варьирует от 10 до 50, а у импортных – от 100 до 250 ч.
3. На основе разработанной методики хозяйства имеют возможность формировать рациональный парк зерноуборочных комбайнов с учетом основных показателей их надёжности и других характеристик, в частности, стоимости комбайнов, срока их эксплуатации, стоимости реализации сельскохозяйственной продукции, урожайности, продолжительности уборки и др., что крайне важно в рыночных условиях.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. *Мониторинг* состояния предприятий инженерно-технической инфраструктуры АПК по техническому обслуживанию и ремонту отечественной и импортной сельхозтехники / В.И. Черноиванов, Н.В. Краснощеков, С.А. Горячев [и др.]. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – 100 с.
  2. *Жалнин Э.В.* Отечественные и зарубежные комбайны – как они есть // С.-х. машины и технологии. – 2008. – № 1 (2). – С. 39–43.
  3. *Жалнин Э.В.* Отечественные и зарубежные комбайны – как они есть // С.-х. машины и технологии. – 2008. – № 2 (3). – С. 43–47.
  4. *Субочев С.В.* Оценка эффективности зерноуборочных комбайнов с учетом их безотказности // Материалы регион. науч.–практ. конф. студентов и аспирантов, посвящ. памяти М.А. Анфиногенова (12 ноябр. 2012 г.) / Новосибир. гос. аграр. ун-т, Инженер. ин-т. – Новосибирск, 2012. – С. 3–11.
  5. *Киртбая Ю.К.* Резервы в использовании машинно-тракторного парка. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1982. – 320 с.
  6. *Новиков О.А., Уваров В.Н.* Вероятные методы решения задач автомобильного транспорта. – М.: Транспорт, 1969. – 136 с.
  7. *Немцев А.Е., Парфенов А.В.* Определение потерь урожая от простоев машин по техническим причинам // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 1991. – № 6. – С. 103–106.
1. *Monitoring* sostoyaniya predpriyatiy inzhenerno-tekhnicheskoy infrastruktury APK po tekhnicheskomu obsluzhivaniyu i remontu otechestvennoy i importnoy sel'khoztekhniki / V.I. Chernoi Ivanov, N.V. Krasnoshchekov, S.A. Goryachev [i dr.]. – M.: FGNU «Rosinformagrotekh», 2009. – 100 s.
  2. *Zhalnin E. V.* Otechestvennyye i zarubezhnyye kombayny – kak oni est» // S.-kh. mashiny i tekhnologii. – 2008. – № 1 (2). – S. 39–43.
  3. *Zhalnin E. V.* Otechestvennyye i zarubezhnyye kombayny – kak oni est» // S.-kh. mashiny i tekhnologii. – 2008. – № 2 (3). – S. 43–47.
  4. *Subochev S. V.* Otsenka effektivnosti zernouborochnykh kombaynov s uchetom ikh bezotkaznosti // Materialy region. nauch.-prakt. konf. studentov i aspirantov, posvyashch. pamyati M.A. Anfinogenova (12 noyabr. 2012 g.) / Novosib. gos. agrar. un-t, Inzhener. in-t. – Novosibirsk, 2012. – S. 3–11.
  5. *Kirtbaya Yu.K.* Rezervy v ispol'zovanii mashinno-traktornogo parka. – 2-e izd., pererab. i dop. – M.: Kolos, 1982. – 320 s.
  6. *Novikov O.A., Uvarov V.N.* Veroyatnye metody resheniya zadach avtomobil'nogo transporta. – M.: Transport, 1969. – 136 s.
  7. *Nemtsev A. E., Parfenov A. V.* Opredelenie poter» urozhaya ot prostoev mashin po tekhnicheskim prichinam // Sib. vestn. s.-kh. nauki. – 1991. – № 6. – S. 103–106.

**THE INFLUENCE OF BASIC INDEXES OF RELIABILITY ON THE EFFICIENCY OF GRAIN HARVESTERS**

**S. V. Subochev, A. E. Nemtsev, I. V. Kopteva**

*Key words:* efficiency of grain harvesters, efficiency criteria, specific summary costs, economic mathematical model, safety margin, time to failure, recovery time

*Summary. The need to maintain the operability of grain harvesters during all the service period due to their construction complicated with automatic and hydraulic devices, electronics and increased productivity enhances the importance of any failure of the machine for technical reasons. The paper provides the technique to estimate the efficiency of grain harvesters taking into account their basic criteria of reliability, safety margin and suitability to be repaired as well as other indexes for specific summary costs per a hectare of the area harvested. It also presents the comparative data about the efficiency of home and some imported grain harvesters. By the example of ACROS-540 harvester the relationship of specific summary costs to the basic indexes of reliability characterized by time to failure and recovery time is shown. The relationship of specific summary costs to other indexes which affect their efficiency is also shown, they are: harvester book cost, operational life, the cost of realized produce, crop productivity and the time of harvesting. Examinations in reliability and efficiency of grain harvesters were carried out in Krasnoozersky area of Novosibirsk region. The data obtained can be used by the farms of Novosibirsk region when completing the fleet of harvesters with both home and import models.*

## ЭКОНОМИКА

УДК 631.145

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ПРОДУКТОВЫХ ПОДКОМПЛЕКСОВ СИБИРИ  
В УСЛОВИЯХ ВТО

Е. В. Бессонова, кандидат экономических наук  
Сибирский НИИ экономики сельского хозяйства  
Россельхозакадемии  
E-mail: evb@ngs.ru

*Ключевые слова:* продуктовый подкомплекс, ВТО, продовольственный рынок, конкурентоспособность, таможенно-тарифное регулирование

*Реферат. Определены основные проблемы развития продуктовых подкомплексов Сибири в условиях ВТО. В Сибири в силу объективно обусловленного разделения труда, уровня товарного производства функционируют крупнейшие продовольственные подкомплексы: зернопродуктовый, молочный и мясной. Сокращение отечественного производства в отраслях АПК заполняет импорт. Россия вступила в ВТО, будучи членом Таможенного союза. Это потребовало обновления ранее действовавшего единого таможенного тарифа Таможенного союза с учетом принятых Россией обязательств перед ВТО. Снижение таможенных пошлин повлекло за собой еще больший рост импорта продовольствия. Несмотря на низкие объемы отечественных сырьевых ресурсов, перерабатывающие предприятия наращивают производство некоторых видов молочной и мясной продукции, используя более дешевое импортное сырье и различные его заменители. Это позволяет снижать себестоимость и повышать конкурентоспособность производимой продукции. Снижение ввозных таможенных пошлин на пальмовое масло осложнило положение молочной отрасли. Многие перерабатывающие предприятия при производстве продукции заменяют молочный жир дешевыми тропическими маслами, не информируя об этом покупателей, т.е. занимаются фальсификацией производимой продукции. В странах ЕС использование пальмового масла в пищевом производстве как сильнейшего канцерогена, вызывающего необратимые процессы в организме человека, запрещено.*

В Сибири в силу объективно обусловленного разделения труда, уровня товарного производства функционируют крупнейшие продовольственные подкомплексы: зернопродуктовый, молочный и мясной.

Объединяющим признаком для каждого из подкомплексов служит целевая функция – удовлетворение потребностей населения в конкретных видах конечной продукции.

Развитие продуктовых подкомплексов АПК Сибири в условиях присоединения страны к ВТО определяется решением двух основных задач:

– обеспечение населения качественным продовольствием в параметрах, заданных Доктриной продовольственной безопасности Российской Федерации [1];

– сохранение и усиление позиций Сибирского региона как крупнейшего производителя продовольствия в условиях жесткой конкуренции на внутреннем и внешнем продовольственных рынках.

Цель исследования – определить основные проблемы развития продуктовых подкомплексов Сибири в условиях ВТО.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объект исследования – тенденции развития продовольственных подкомплексов Сибири в условиях ВТО.

Методы исследования – монографический, экономико-статистический, расчетно-конструктивный.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Кризис в отраслях АПК, и особенно в животноводческой отрасли, как в целом в России, так и в сибирском регионе привел к увеличению импорта молочной и мясной продукции. Присоединившись к ВТО, Россия еще шире открыла свой продовольственный рынок для импортной продукции, приняв обязательства по

либерализации внешней торговли. Наиболее значимыми из них являются изменения таможенно-тарифного регулирования [2, 3]. Обострилась проблема конкурентоспособности с дешевой импортной молочной и мясной продукцией, продолжается сокращение собственного производства.

На рис. 1, 2 представлена динамика собственного производства и импорта продукции животноводства в России.

По данным Росстата, импорт молока и молочной продукции в Россию за последние годы достиг 7,9–8,2 млн т. В 1992 г. этот показатель был на уровне 3,2 млн т., т.е. рост составил в 2,5 раза. В Россию страны-импортеры поставляют сухое молоко, масло сливочное, сыр [4] (рис. 3).

По объему импорта сливочного масла (около трети всего мирового импорта) и сыра наша страна занимает первое место в мире, а по закупкам сухого молока устойчиво занимает пятую-шестую позиции.

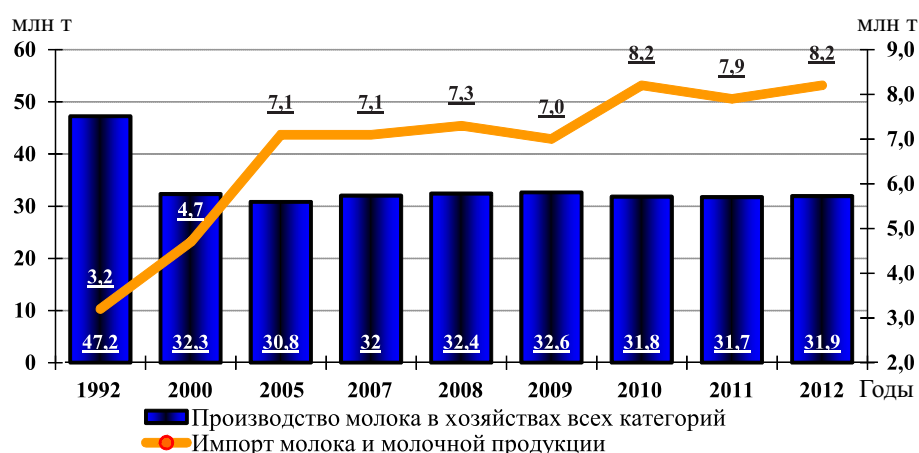


Рис. 1. Производство и импорт молока и молочной продукции в РФ



Рис. 2. Производство и импорт мяса и мясопродуктов в РФ

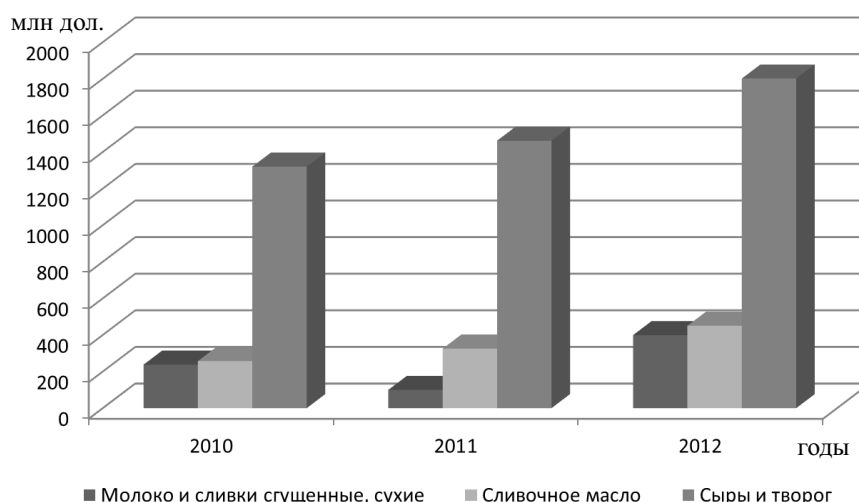


Рис. 3. Импорт молочной продукции в РФ

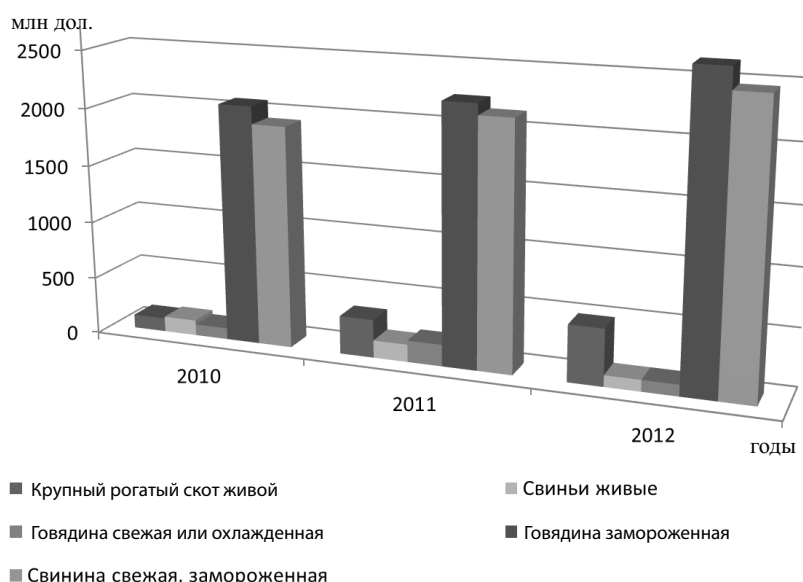


Рис. 4. Импорт мяса в Россию

Основным поставщиком импортного сухого молока является Беларусь. Объем поставок сухого молока из Беларуси составляет более 80% от общего количества импорта этой продукции. Основными поставщиками сливочного масла являются Новая Зеландия, Беларусь, Финляндия, сыров – Германия, Украина, Беларусь, Литва, Нидерланды, Финляндия [5].

Наибольший удельный вес в структуре денежных затрат на импортные молочные продукты занимают сыры. По данным таможенной статистики, в 2012 г. сыров было закуплено на сумму 1801,3 млн дол., сливочного масла – 450,5, сухого молока – на сумму 399,2 млн дол. [5].

Импорт мяса и мясопродуктов в Россию за последние годы составляет 2,7–2,9 млн дол., что

в 2 раза больше уровня 1992 г., когда объем поставок импортного мяса составлял 1,4 млн дол [4].

Наибольший удельный вес в структуре денежных затрат на импортное мясо занимают говядина и свинина замороженные (рис. 4). По данным таможенной статистики, в 2012 г. в Россию было закуплено говядины замороженной на сумму 2644,7 млн дол., свинины – 2461,6 млн дол. [5].

Основные поставщики свинины в Россию – Канада, Бразилия, США, Германия, Дания, живых свиней – Дания, Эстония, Латвия, Германия, замороженной говядины – Бразилия (76% общего объема поставок), Парагвай, Уругвай, США, живого крупного рогатого скота – Австралия, США, Нидерланды, Дания [5].

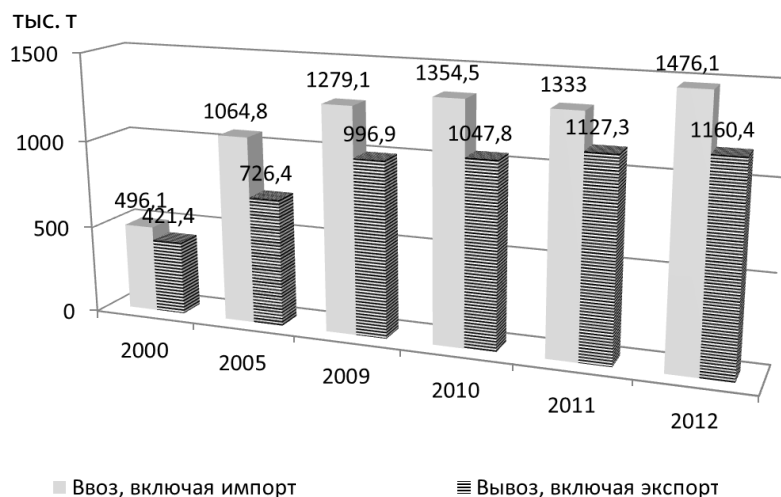


Рис. 5. Ввоз и вывоз молочной продукции по Сибирскому федеральному округу



Рис. 6. Ввоз и вывоз мяса и мясопродуктов по Сибирскому федеральному округу

Вся импортная продукция расходуется по России и поступает как на переработку в виде более дешевого сырья по сравнению с отечественным, так и в виде готовой продукции непосредственно в торговую сеть.

Соотношение ввоза и вывоза молочной и мясной продукции в Сибирском федеральном округе складывается с преобладанием ввоза, включая импорт, над вывозом, включая экспорт (рис. 5, 6). Преобладание ввоза над вывозом по молочным продуктам в 2000 г. составило 1,18, в 2005 г. – 1,47, в 2010 г. – 1,29, в 2011 г. – 1,18, 2012 г. – 1,26 раза, по мясу и мясопродуктам соответственно: 2000 г. – 2,9, 2005 г. – 2,7, 2010 г. – 1,98, 2011 г. – 1,8, 2012 г. – 1,76 раза.

Несмотря на сокращение за годы реформ производства молочного и мясного сырья (в 1,7 и 1,4 раза соответственно), некоторые виды готовой молочной и мясной продукции имеют тенденции к росту (табл. 1).

Так, в 2012 г. по сравнению с 1990 г. производство сыров жирных увеличилось на 23%,

колбасных изделий на 21%. По данным специалистов, рост производства сыров и колбасных изделий обеспечен использованием импортного сырья, а также различных наполнителей и компонентов, зачастую импортного производства, заменяющих натуральные аналоги. Это вызвано, с одной стороны, нехваткой сырья на перерабатывающих предприятиях, с другой – стремлением за счет дешевого импортного сырья и различных заменителей натуральных компонентов снизить себестоимость готовой продукции и повысить конкурентоспособность на продовольственном рынке (табл. 2).

Так, например, в 2012 г. средняя цена масла сливочного российского производства составила 174,11 руб./кг, а импортного, поступившего в Россию, – 118,87 руб./кг. Цена на говядину и свинину российского производства составила в среднем 145,45 руб./кг, а импортного – 118,43 руб./кг [5].

Россия вступила в ВТО, будучи членом Таможенного союза. Это потребовало обновления ранее действовавшего единого таможенного

Таблица 1

**Производство сырья и выпуск готовой продукции предприятиями перерабатывающей промышленности  
Сибирского федерального округа, тыс. т**

Показатель	1990 г.	2005 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2012 г. в% к 1990 г.
Производство молока в хозяйствах всех категорий	9434	5454,2	5629,4	5725,9	5582,8	59,2
Производство мяса в хозяйствах всех категорий (в убойной массе)	1592	806,4	1045,9	1090,6	1145,1	71,9
Производство готовой продукции цельномолочная продукция (в пересчете на молоко)	2718,6	1136,8	1374,1	1421,4	1516,4	55,8
масло животное	140,5	35,6	31,2	35,9	30,8	21,9
сухое цельное молоко	57,7	26,0	15,3	26,0	20,5	35,5
сыр жирный	77,9	66,8	94,1	97,8	96,0	123
колбасные изделия	251,2	250,9	278,0	294,1	304,5	121
консервы мясные	88,1	42,6	48,1	37,6	46,0	52,2

Таблица 2

**Цены на продовольственные товары российского и импортного производства, руб./кг**

Показатель	Продукция российского производства		Продукция импортного производства*	
	2011 г.	2012 г.	2011 г.	2012 г.
Говядина и свинина в среднем (кроме бескостного мяса)	147,78	145,45	115,96	118,43
Масло сливочное	168,92	174,11	136,77	118,87
Мясо птицы	71,75	79,46	45,55	48,34
Молоко и сливки сгущенные	112,28	119,2	104,43	79,15
Молоко сухое	129,24	134,12	104,0	111,77

\* Пересчитано автором по курсу доллара.

тарифа с учетом принятых Россией обязательств перед ВТО, поэтому 16 июля 2012 г. решением Евразийской экономической комиссии № 54 утверждена единая товарная номенклатура внешне-экономической деятельности Таможенного союза и единый таможенный тариф (ЕТТ), который начал действовать с 23 августа 2012 г. По официальным данным Евразийской экономической комиссии (ЕЭК), около 90 % от общего числа тарифных линий сохраняются на уровне действующего тарифа. Ставки снижаются на товары примерно 1000 товарных позиций, в том числе на товары продовольственной группы [6].

Решением Коллегии ЕЭК № 138 от 25 июня 2013 г. и решениями Совета ЕЭК № 45 от 2 июля 2013 г. и от 16 августа 2013 г. были утверждены новые ставки ввозных таможенных пошлин, которые вступили в силу с 1 сентября 2013 г. [6]. Данными решениями исполняются обязательства России в условиях членства в ВТО по постепенному снижению ставок ввозных таможенных пошлин. Изменения тарифных ставок ввозных таможенных пошлин приведены в табл. 3.

Вступление России в ВТО сильнее всего затронуло свиноводство. Согласно утвержденному

Евразийской экономической комиссией единому таможенному тарифу, пошлина на импорт свинины в рамках квоты снижается до 0 с прежних 15 %, но не менее 0,25 евро/кг; на импорт свинины вне квоты – до 65 с 75 %, но не менее 1,5 евро. Пошлина на ввоз живых свиней на убой снижается до 5 с прежних 40 %, но не менее 0,5 евро/кг.

В молочном подкомплексе изменения коснулись сгущенного и сухого молока, молочной сыворожки, сыров. Так, таможенная пошлина на ввоз сухого молока снизилась с 25 до 20 %, а с 1 сентября до 18,3 %.

Пошлина на импорт сыров зависит от их вида, большая часть поставляется по импортной пошлине 15 %, но не менее 0,25 евро/кг.

Снижение таможенных пошлин повлекло за собой рост импорта продовольствия. Так, по молочным продуктам за январь–август 2013 г. по сравнению с аналогичным периодом 2012 г. увеличились объемы поставок молока и сливок, масла сливочного, сыров и творога (табл. 4).

Евразийская экономическая комиссия снизила пошлину на ввоз пальмового масла, в результате чего заметно вырос импорт его в Россию (рис. 7).

Таблица 3

Изменения размера таможенного тарифа на продовольственные товары, утвержденные Евразийской экономической комиссией ТС в связи с вступлением России в ВТО, %

Код товара	Наименование товара	Уровень тарифа по ВТО, действовавший с 23.08.2012 по 31.08.2013	Уровень тарифа по ВТО, действующий с 01.09.2013	Уровень ЕТТ, действовавший по 23.08.2012 г.*
0103	Свиньи живые	5	5	40
0203	Свинина свежая, охлажденная или замороженная сверх квоты	65, но не менее 1,5 евро/кг	65, но не менее 1,5 евро/кг	75
	по квоте	0, но не менее 0,25 евро/кг	0, но не менее 0,25 евро/кг	15
0402	Молоко и сливки сгущенные	20	18,3	25
0405	Сливочное масло	15, но не менее 0,29 евро/кг	18,3, но не менее 0,27 евро/кг	15, но не менее 0,4 евро/кг
0406902	Сыры группы Чеддер, Эдам	15, но не менее 0,4 евро/кг	18,3, но не менее 0,37 евро/кг	15, но не менее 0,6 евро/кг
1601	Колбасы	20, но не менее 0,4 евро/кг	0,4 евро/кг	25, но не менее 0,4 евро/кг
1511	Масло пальмовое в таре нетто-массой до 20 т	5, но не менее 0,12 евро/кг	4, но не менее 0,1 евро/кг	0,4 евро/кг

\* До вступления России в ВТО.

Таблица 4

Импорт основных продовольственных товаров в Россию, тыс. т

Наименование товара	Январь–август 2012 г.	Январь–август 2013 г.	Январь–август 2013 г. в % к январю–августу 2012 г.	В том числе август 2013 г.	Август 2013 г. в % к августу 2012 г.	Август 2012 г. в % к августу 2011 г.
Мясо свежее и мороженое	883,9	777,7	88	107	84,9	109,8
Молоко и сливки сгущенные	105	125	119,1	10,9	62,3	105,5
Из них молоко и сливки сухие	59,0	79,1	134,0	9,0	72,1	146,4
Масло сливочное	63,5	68,1	107,3	4,8	59,0	151,3
Сыры и творог	243,3	271	111,4	31,3	94,9	91,4

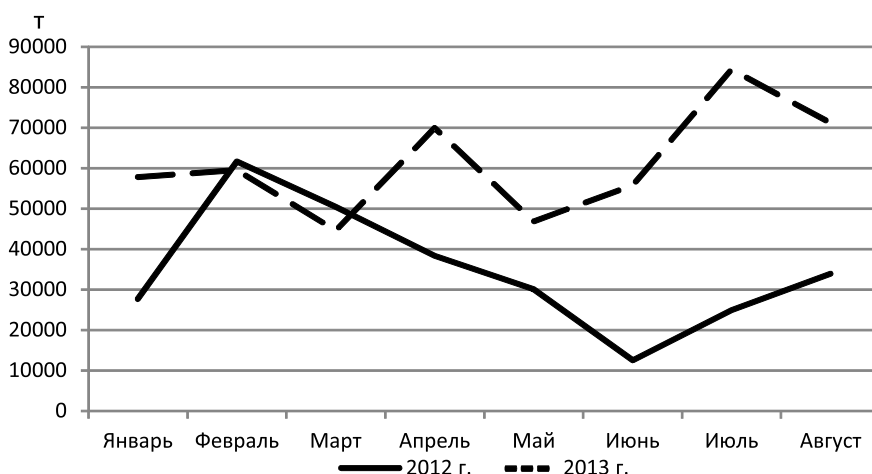


Рис. 7. Импорт пальмового масла в Россию

Снижение уровня защиты от поставок пальмового и других растительных масел осложняет положение молочной отрасли. Многие переработчики при производстве продукции заменяют молочный жир дешевым растительным.

По данным таможенной статистики, за январь–август 2013 г. в страну было поставлено 432,1 тыс. т пальмового масла, в то время как за аналогичный период 2012 г. – 279,3 тыс. т, т.е. рост составил 1,5 раза [5].

Лидером среди стран-импортеров пальмового масла остается Индонезия, доля импортного рынка которой выросла до 75% общих поставок. Развитые страны давно запретили использование на пищевые цели пальмового масла как сильнейшего канцерогена, способного провоцировать развитие различных заболеваний, в том числе опухолевых, атеросклероза, заболеваний сердца, ожирения.

### ВЫВОДЫ

1. Кризис в отраслях АПК, и особенно в животноводческой отрасли, как в целом в России, так и в сибирском регионе, привел к увеличению импорта молочной и мясной продукции. Присоединившись к ВТО, Россия еще шире открыла свой продовольственный рынок для импортной продукции, приняв обязательства по либерализации внешней торговли. Наиболее значимыми из них являются изменения таможенно-тарифного регулирования.
2. Несмотря на сокращение за годы реформ производства молочного и мясного сырья, некоторые виды готовой молочной и мясной продукции имеют тенденции к росту (например,

сыры и колбасные изделия). По данным специалистов, рост производства готовой продукции обеспечен использованием импортного сырья, а также различных наполнителей и компонентов, зачастую импортного производства, заменяющих натуральные аналоги. Это позволяет перерабатывающим предприятиям, с одной стороны, восполнить дефицит собственного сырья более дешевым импортным и тем самым наращивать производство готовой продукции, с другой – снизить ее себестоимость.

3. Россия вступила в ВТО, будучи членом Таможенного союза. Это потребовало обновления ранее действовавшего единого таможенного тарифа Таможенного союза с учетом принятых Россией обязательств перед ВТО. Снижение таможенных пошлин повлекло за собой рост импорта продовольствия. Так, по молочным продуктам за январь–август 2013 г. по сравнению с аналогичным периодом 2012 г. увеличились объемы поставок молока и сливок сгущенных и сухих, масла сливочного, сыров и творога.
4. Евразийская экономическая комиссия снизила пошлину на ввоз пальмового масла для производства пищевых продуктов. Снижение уровня защиты от поставок пальмового и других растительных масел осложняет положение молочной отрасли. Многие переработчики при производстве продукции заменяют молочный жир дешевым растительным, не информируя об этом покупателей, т.е. фальсифицируют производимую продукцию. В странах ЕС использование пальмового масла в пищевом производстве запрещено.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Доктрина* продовольственной безопасности Российской Федерации: утв. указом Президента Российской Федерации от 30.01.2010 № 120. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/12172719/>.
2. *ВТО* и страны переходной экономики: уроки для сельского хозяйства России // *Экономика сел. хоз-ва России*. – 2012. – № 5. – С. 31–39.
3. *Ушачев И.Г.* Продовольственная безопасность – основа стабильного развития российской экономики // *АПК: экономика, управление*. – 2008. – № 8. – С. 2–9.
4. *Российский статистический ежегодник* / Федер. служба гос. статистики РФ. – М., 2013.
5. *Официальный сайт* Федеральной таможенной службы России [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: [www.customs.ru](http://www.customs.ru).
6. *Официальный сайт* Евразийской экономической комиссии [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.eurasiancommission.org>.
7. *Импорт*: пальмовое масло (январь-июнь 2013 г.) [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: [agro2b.ru/ru/analytics/465.html](http://agro2b.ru/ru/analytics/465.html).

**THE PROBLEMS OF SIBERIA'S FOOD SUBCOMPLEXES ADVANCE UNDER WTO CONDITIONS**

**E. V. Bessonova**

*Key words:* food subcomplex, WTO, food market, competitiveness, tariff-customs regulation

*Summary. The main problems are defined in the advance of Siberia's food subcomplexes under WTO conditions. In Siberia under the objectively determined division of labor and the level of commodity production there are the biggest food subcomplexes functioning: grain food, dairy and meat. Import compensates the reduced home production in AIC industries. Russia, being the member of Customs Union, joined the WTO. The joining demanded for the renewal of the earlier consolidated customs tariff taking into account Russia's meeting the WTO commitments. The reduced customs duties brought about much increased food imports. Disregarding the low amounts of home raw material resources, processing enterprises intensify the manufacturing of some types of dairy and meat produce using cheaper import raw stock and its different substitutes. This allows to decrease the cost and increase the competitiveness of the produce manufactured. Reduced customs entrance duties for palm oil caused complications for dairy industry. When manufacturing, many processing enterprises substitute cheap tropic oils for butter fat, but they do not convey the information for buyers, i. e., they are engaged in the falsification of the produce manufactured. EU countries ban the use of palm oil in food manufacture because it is the heaviest carcinogen causing irreversible processes in the body.*

УДК 657.1

## БУХГАЛТЕРСКИЙ УЧЁТ: НЕОБХОДИМОСТЬ СОХРАНЕНИЯ И ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ПОДДЕРЖАНИЯ ЕДИНСТВА ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ

**В. В. Козлов**, кандидат экономических наук, доцент  
Новосибирский государственный аграрный университет  
E-mail: kv\_account@mail.ru

*Ключевые слова:* бухгалтерский учёт, финансовый учёт, управленческий учёт, налоговый учёт, оперативно-технический учёт, статистический учёт, отчётность

*Реферат. Критически проанализирована проблема разделения и дано научное обоснование целесообразности поддержания единства отечественной системы бухгалтерского учёта. Бухгалтерский учёт в рыночной экономике – «язык» бизнеса. На макроэкономическом уровне он выступает функцией государственного управления, одной из основ конституционного строя страны, конституционной гарантией единства рынка и экономического пространства, институтом финансово-го регулирования и проведения единой финансовой политики. На уровне микроэкономики он выступает неотъемлемым атрибутом, одной из важнейших функций управления организациями. Отечественную систему бухгалтерского учёта нецелесообразно разделять на различные его виды, более того, следует всемерно поддерживать её единство в системе высшего финансово-экономического образования и в практической учётно-аналитической деятельности организаций. Гораздо более правомерным, целесообразным и обоснованным является выделение различных видов бухгалтерской отчётности: финансовой, управленческой, налоговой и др. Бухгалтерский учёт должен развиваться как часть единой системы учета и отчетности в Российской Федерации, основанной на первичном учете и включающей также статистический и оперативно-технический учет. Важной задачей в области бухгалтерского учета является обеспечение относительной независимости организации учетного процесса от какого-либо определенного вида отчетности. При этом ключевая роль в решении указанных задач отводится главному бухгалтеру и бухгалтерской службе как профессиональным гарантам надёжности учётно-аналитического информационного обеспечения внутрихозяйственного и государственного управления.*

В рыночных условиях бухгалтерский учёт зачастую называют «языком» бизнеса, и не зря. Посредством формируемой в нём информации «разговаривают» между собой участники экономических отношений на микро-, макро- и международном уровнях. Его изучение, очень сходное с изучением любого другого языка, усложняется тем, что используемые в бухгалтерском учете термины иногда имеют иное, специфическое, значение по сравнению с таковыми в обыденном употреблении. Равно как и любой язык, бухгалтерский учёт развивается и изменяется в ответ на меняющиеся нужды общества [1].

Бухгалтерский учёт можно рассматривать в разных аспектах: как науку и учебную дисциплину, как особый информационно-технологический процесс и систему, и, наконец, как практическую деятельность. Однако, в каком бы качестве он не рассматривался, неизменным остаётся одно – бухгалтерский учёт постоянно развивается, его форма претерпевает перманентные изменения. В свою

очередь, изменение формы ведет к форсированию изменений в содержании, что в полной мере свойственно и бухгалтерскому учёту, содержание которого составляет информация о фактах хозяйственной жизни. Такая информация может быть разноплановой, поэтому, как следствие, потребности общества в дифференцированном подходе к формированию учётно-отчётной информации в настоящее время проявляются особенно остро.

Осуществляемые рыночные преобразования в экономике России сопряжены со значительными трансформациями системы бухгалтерского учёта и отчётности, её развитием в направлении качественного удовлетворения информационных потребностей внутренних и внешних пользователей, а также формирования бухгалтерской отчётности в соответствии с требованиями международных стандартов. Сегодня отечественный бухгалтерский учёт переживает существенные изменения, его информационная структура утратила отчётливые контуры, стала размытой. Единый бухгалтер-

ский учёт распался на финансовый и управленческий, из него также выделились учёт на предприятиях малого бизнеса и налоговый учёт. Появились новые направления бухгалтерской мысли, формирующие такие виды учёта, как креативный, социальный, экологический, учёт человеческих ресурсов и др. Возрастает роль аудита. В системах управления организациями внедряется концепция контроллинга. Совершенствуются законодательные основы бухгалтерского учёта, пересматриваются нормативно-правовые акты, регулирующие порядок учёта и оценки отдельных видов активов и обязательств, доходов и расходов, фактов хозяйственной жизни.

Вышеназванные факторы и преобразования в системе бухгалтерского учёта и отчётности вызывают необходимость глубокого анализа и научного обоснования обозримых перспектив его развития. В контексте сказанного очень важно, на наш взгляд, рассмотреть некогда сложившуюся и продолжающуюся в последние годы тенденцию к выделению из единого учётного процесса и автономного существования в системе бухгалтерского учёта различных его видов: финансового, управленческого, налогового и др.

Целью исследования является критический анализ проблемы разделения и научное обоснование необходимости сохранения и целесообразности поддержания единства отечественной системы бухгалтерского учёта.

### **ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Объектом исследования выступает совокупность учётно-аналитических явлений и процессов. Предметом исследования являются теоретико-методические, организационные и прикладные аспекты бухгалтерского учёта как функции управления в организациях. В процессе исследования применялись общенаучные (анализ и синтез, индукция и дедукция, сравнение, системный подход), абстрактно-логический и монографический методы.

### **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Развитие рыночных отношений и их усложнение в нашей стране порождает неуклонный рост потребностей в информации о деятельности организации со стороны различных групп её пользователей. Различия в информационных по-

требностях внутренних и внешних пользователей требуют неодинаковых подходов к формированию отчётной информации, что в конечном итоге обусловило выделение в системе бухгалтерского учёта различных его видов: финансового, управленческого, налогового и др.

Разделение бухгалтерского учёта на различные его виды нашло выражение и в системе высшего финансово-экономического образования: появились соответствующие учебные дисциплины, учебная и учебно-методическая литература, научные исследования и т.д. Однако более глубокое и внимательное исследование многоаспектной диалектической проблемы единства и разделения бухгалтерского учёта вскрывает множество противоречий, невольно рождающих вопрос: следует ли разделять отечественную систему бухгалтерского учёта на различные его виды и является ли такое разделение на сегодняшний день следствием естественной эволюции рыночных отношений в нашей стране?

Среди учёных и практиков в ответе на поставленный вопрос существуют резко полярные мнения, однако наш ответ на него – уверенное нет.

В целях более глубокого понимания сущности проблемы и научного обоснования аргументации такой позиции, на наш взгляд, изначально следует определить, что такое учёт вообще и какую роль он играет в управлении, что такое бухгалтерский учёт и какова его сущностная природа.

По нашему мнению, под учётом следует понимать вид деятельности человека, осуществляемый им для управления теми или иными системами [2]. С этой точки зрения в современных рыночных условиях значение бухгалтерского учёта и потребительная стоимость его информации определяются, прежде всего, его ролью в системе управления организацией, в которой, по существу, можно выделить две подсистемы: управляющую и управляемую. Первая представлена совокупностью руководителей всех уровней управления, а вторая – производственными и иными подразделениями. Информационная природа их взаимодействия имеет двусторонний характер: управляющая подсистема (субъект управления) вырабатывает командно-распорядительную информацию для управляемой подсистемы (объекта управления), определяя её функционирование в нужном направлении; последняя, в свою очередь, предоставляет осведомительную (учётно-отчётную) информацию о своем состоянии (ресурсах, результатах и т.д.) управляющей подсистеме (рис. 1).

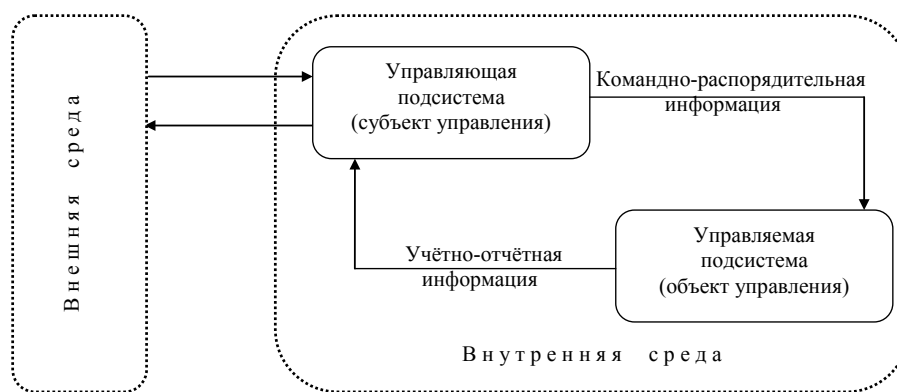


Рис. 1. Общая модель системы управления организацией и роль учёта в ней

Таблица 1

Сравнительная характеристика сущности видов хозяйственного учёта

Слагаемые элементы	Виды хозяйственного учёта		
	оперативно-технический	бухгалтерский	статистический
Цель	Получение знаний о социально-экономической действительности		
Предмет	Отдельные хозяйственные факты или их однородные совокупности, без выявления взаимосвязи между хозяйственными процессами и явлениями	Факты, явления и процессы, составляющие содержание производственно-хозяйственной деятельности самостоятельно хозяйствующих субъектов с индивидуальным кругооборотом средств, с обязательным отражением присущих процессу воспроизводства взаимосвязей между хозяйственными процессами и явлениями	Массовые, качественно однородные явления и процессы, характеризующие состояние и динамику экономики на микроуровне, а также на макроуровне (региона и страны в целом)
Метод	Система приемов одностороннего способа регистрации хозяйственных процессов	Документальная регистрация, измерение и оценка, счета, двойная запись и т.д.	Сбор данных, группировка, сводка, представление и т.д.

Представленная модель позволяет трактовать управление как процесс целенаправленного воздействия субъекта управления на объект управления в системе управления организацией посредством информации с учётом факторов внутренней и внешней среды. В свою очередь, в составе управленческой деятельности, на наш взгляд, можно отчётливо выделить учётную деятельность и деятельность по выработке управленческих решений. Собственно учёт и призван вырабатывать информацию об управляемой подсистеме, объектах и явлениях внешней среды и представлять её в управляемую подсистему. Иными словами, в системе управления он выполняет функцию обратной связи.

Учётная деятельность – это составная часть управленческой деятельности, а учёт – неотъемлемая функция управления, его атрибут. Без учёта нет и управления. Учёт в системе управления – это процесс с определенной технологией выработки первичной информации о состоянии и результатах деятельности управляемой подсистемы

и её преобразования затем в конечные (отчётные) показатели, используемые внутренними и внешними их пользователями для формирования ими управленческих решений.

Бухгалтерский учёт – лишь один из видов учётной деятельности. Наряду с ним выделяют также оперативно-технический и статистический виды учёта. Каждому из указанных видов учёта присущи свои особые задачи и методы, однако в совокупности они формируют единую систему учёта и отчётности в нашей стране (табл. 1).

Содержание таблицы позволяет наблюдать общность цели рассматриваемых видов учётной деятельности, однако между ними есть и серьёзные различия. Как видим, существенным дифференцирующим фактором рассматриваемых видов учёта является их предметная область. Данный фактор, а также различия требований субъектов управления на разных уровнях управления определяют различия методов, присущих тому или иному виду учёта (табл. 2).

Сравнительная характеристика методологии видов хозяйственного учёта

Приемы научного мышления	Виды хозяйственного учёта		
	оперативно-технический	бухгалтерский	статистический
Наблюдение	Документация, инвентаризация	Документация, инвентаризация	Сбор данных
Измерение	Оценка	Оценка, калькуляция	Оценка
Классификация	Группировка	Счета, двойная запись	Обобщение, в т.ч. группировка, сводка
Передача учётной информации её пользователям	Оперативная отчетность (сводки)	Бухгалтерская отчетность	Статистическая отчетность

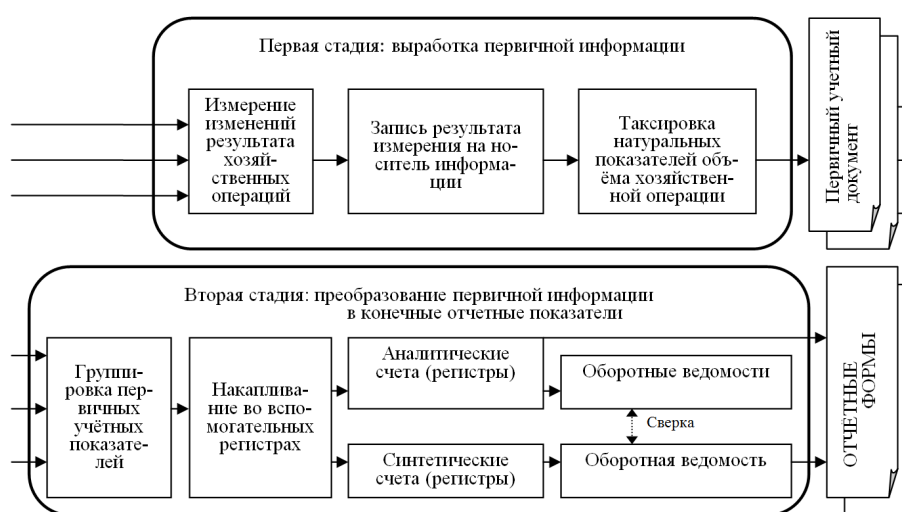


Рис. 2. Бухгалтерский учёт как технологический процесс (принципиальная схема)

Наряду с оперативным и статистическим видами учёта бухгалтерский учёт находится на службе управления. Вместе с тем он представляет собой своеобразный информационный процесс с особой технологией.

Целью бухгалтерского учёта, как указывалось ранее, является предоставление управляющей подсистеме организации конечных отчётных показателей о состоянии и результатах функционирования её управляемой подсистемы. Достижение этой цели – не одномоментный акт, а результат достаточно длительного и сложного процесса, который имеет свою технологию и может быть организован по-разному. Своеобразие бухгалтерского учёта заключается в том, что в его содержание входит и выработка самой первичной (исходной) информации о хозяйственных операциях. Затем эта информация в системе бухгалтерского учёта преобразуется (сжимается) в отчётные (конечные) показатели.

Следовательно, в нём можно выделить определенные составляющие. По нашему мнению, при самом укрупненном рассмотрении техноло-

гического процесса, выполняемого при ведении бухгалтерского учёта, в нём можно выделить две стадии: выработка первичной информации о хозяйственных операциях и её преобразование в конечные отчётные показатели.

Вышесказанное позволяет нам представить технологический процесс бухгалтерского учёта следующим образом (рис. 2).

Цель первой стадии – осуществление обязательного для учёта акта в виде документации всех хозяйственных операций. Она состоит из четырёх операций, результатом выполнения которых выступает первичный учётный документ – письменное свидетельство факта совершения хозяйственной операции.

Цель второй стадии – сжать (обобщить) массив первичной информации в установленное количество отчётных показателей. Она выражается в группировке содержащихся в первичных учётных документах исходных показателей, записи и накапливании результатов группировки сначала во вспомогательных регистрах, а затем в переносе их итогов на счета и в регистры одновременно син-

тетического и аналитического учёта. Результатом этой стадии учёта является составление бухгалтерской отчётности в виде установленных форм.

Таким образом, бухгалтерский учёт, наряду с существующими понятиями и трактовками, можно определить ещё и как особый технологический процесс выработки первичной информации о хозяйственных операциях и её преобразования в конечные показатели, характеризующие за отчётный период имущественное положение и результаты деятельности организации.

Возвращаясь к исследуемой проблеме, укажем, что, по нашему мнению, отечественную систему бухгалтерского учёта нецелесообразно разделять на различные его виды, наоборот, следует всемерно поддерживать её единство в системе высшего финансово-экономического образования и в практической учётно-аналитической деятельности организаций. Выступая неотъемлемым атрибутом, одной из важнейших функций управления, бухгалтерский учёт в системе видов хозяйственного учёта должен функционировать как единая целостная экономическая информационная система, генерирующая различные виды отчётной информации, имеющей высокую потребительную стоимость и в полной мере удовлетворяющей информационные потребности различных её пользователей. Следовательно, рассматривая бухгалтерскую отчётность как элемент метода и конечный «продукт» технологического процесса бухгалтерского учёта, ориентированный на конкретных пользователей, гораздо логичнее и правомернее, на наш взгляд, будет говорить не о целесообразности разделения собственно бухгалтерского учёта, а о целесообразности выделения различных видов бухгалтерской отчётности: финансовой, управленческой, налоговой и др.

Говоря об управленческом учёте, следует констатировать, что многие вопросы, связанные с этим видом учёта в нашей стране, были и остаются дискуссионными. Учёные не могут прийти к единому мнению по поводу методологии и методики управленческого учёта. Практиков же тем временем интересуют вопросы адаптации этого вида учёта и его взаимоувязки с учётом финансовым.

Явление, которое сегодня мы называем управленческим учётом, пришло к нам с Запада. В США и странах Западной Европы управленческий учёт является отдельной подсистемой бухгалтерского учёта, разделение которого есть закономерный результат исторического развития рыночной экономики. В этих странах никогда не было централи-

зованного, как в России и во всём бывшем СССР, управления экономикой. Хозяйствующие субъекты там во все времена были самостоятельными в ведении своих дел, и им никто не диктовал, как вести учёт для собственных нужд. В нашей стране во времена ведения бухгалтерского учёта организациями и составление ими отчетности было жестко детерминировано государственными нормативными актами. С переходом на рыночные условия в отечественной системе регулирования бухгалтерского учёта произошли изменения, направленные в основном на то, чтобы учёт полнее отвечал требованиям изменившихся условий и соответствовал МСФО. Однако регулирование его в России по-прежнему сохраняется в достаточно широком виде, в то время как в западных странах строгое регулирование со стороны государства касается только финансовой отчётности и порядка её составления.

Процесс перехода отечественной экономики на рыночные условия ещё далеко не закончен, поэтому, по нашему мнению, не следует разделять отечественный единый бухгалтерский учёт на два его особых вида (управленческий и финансовый) и слепо копировать практику западных стран, где уже давным-давно действуют рыночные условия [3]. Неправомерно, на наш взгляд, и расширительное толкование управленческого учёта с выведением его из общей системы бухгалтерского учёта, учётной деятельности, и превращением в часть общей управленческой деятельности в организации. Его сердцевиной всегда оставался учёт затрат и зависящих от них финансовых результатов (производственный учёт). Для чего в его содержание включать основы экономического анализа, планирование, принятие управленческих решений, если всё это есть самостоятельные функции управления?

В то же время все коммерческие организации имеют полное право развивать отдельные стороны единой системы бухгалтерского учёта с учётом западного опыта и отраслевых особенностей (организовать учёт по центрам ответственности, использовать метод учёта затрат «директ-костинг», инструментарий операционного анализа и т.п.) в целях мобилизации внутренних резервов и улучшения внутрихозяйственного управления.

Следует отметить, что положения о разделении национального бухгалтерского учёта на финансовый и управленческий не содержатся и в действующем Федеральном законе «О бухгалтерском учёте». Между тем в системе выс-

шего профессионального образования при подготовке бакалавров и магистров по направлению «Экономика», профилю «Бухгалтерский учёт, анализ и аудит» подавляющее большинство вузов по-прежнему включает в свои учебные планы финансовый и управленческий учёт в качестве самостоятельных учебных дисциплин со своими задачами, объектами и методами, составом и порядком формирования учётной и отчётной информации. Следовательно, образовательные стандарты, основные образовательные программы и учебные планы, реализуемые в системе высшего финансово-экономического образования, в корне противоречат Федеральному закону «О бухгалтерском учёте» и положениям Концепции развития бухгалтерского учёта и отчётности в Российской Федерации на среднесрочную перспективу.

Однако проблемы, связанные с управленческим учётом, не ограничиваются указанным противоречием. Немалое развитие получила также тенденция к расширительной трактовке этого вида учёта в научной и учебной литературе. Многие научные исследования и учебные издания, называя управленческий учёт подсистемой бухгалтерского учёта, представляют его в качестве конгломерата целого ряда функций управления – планирования, учёта, контроля, экономического анализа, регулирования, обоснования и принятия инвестиционных и иных управленческих решений. Двойственная трактовка управленческого учёта как подсистемы бухгалтерского учёта, с одной стороны, и как конгломерата управленческих функций – с другой, имеет результатом целый ряд отрицательных последствий: неопределённость понятий, путаницу функций, границы бухгалтерского учёта размываются, различные его объекты противопоставляются друг другу, что не соответствует историческим традициям развития учёта в России [4]. В этой связи неслучайно в научных и учебных работах по управленческому учёту вопросы выполнения всего комплекса управленческих функций, координации усилий различных управленческих звеньев и специалистов не рассматриваются. В противном случае они во многом дублировали бы издания, посвященные процессам управления хозяйствующими субъектами.

Авторы работ по управленческому учёту игнорируют также работы, посвященные контроллингу, под которым понимают такую концепцию управления организацией, которая предполагает интеграцию в единый комплекс процессов планирования, контроля и экономического анализа,

координацию мер по достижению целей организации, формирование информационной базы, соответствующей поставленным целям. Система контроллинга отвечает объективной потребности эффективного управления в условиях рыночной экономики с её неопределенностью, рисками и другими проблемами и факторами.

В научных и учебных работах по контроллингу не ставится под сомнение единство бухгалтерского учёта, не предусматривается его подразделение на подсистемы финансового и управленческого учёта. Интеграция управленческих функций в системе контроллинга основана на создании единой информационной базы, включающей данные бухгалтерского учёта наряду с плановой, нормативной, маркетинговой, финансовой и иной информацией, обеспечивающей любые потребности субъектов управления в достоверных и полных сведениях об управляемом объекте, необходимых для принятия обоснованных управленческих решений.

Таким образом, при сопоставлении и сравнительном анализе идей и принципов контроллинга и управленческого учёта становится очевидной необоснованность предложений о выделении управленческого учёта в самостоятельную подсистему бухгалтерского учёта.

Неприемлемы также и предложения об отнесении к сфере управленческого учёта лишь аналитического учёта производственных затрат, существование которого обособленно от синтетического учёта представляется нам просто абсурдным, поскольку отрыв детальных данных аналитического учёта от обобщённых данных синтетического учёта негативно скажется на достоверности учётной информации и, как следствие, на эффективности и обоснованности управленческих решений. Предложение об отделении аналитического учёта затрат от их синтетического учёта выглядит как попытка разрушить единую систему бухгалтерского учёта посредством изъятия из неё одного из основополагающих принципов – единства и взаимосвязи синтетического и аналитического учёта.

В условиях автоматизации учётных процессов, открывающей безграничные возможности детализации данных бухгалтерского учёта и удовлетворения любых потребностей внешних и внутренних пользователей в учётной информации, попытки обособления финансового и управленческого учёта выглядят еще более абсурдными, чем в условиях ручного труда работников учёта. При сохранении единой системы бухгалтерского

учёта отпадает необходимость в дублировании процессов обработки учётной информации и применении различных программных продуктов для автоматизации финансового и управленческого учёта, появляется возможность создания единой автоматизированной системы учётной информации и формирования по данным бухгалтерского учёта не только бухгалтерской, но и управленческой, налоговой и других видов отчётности.

Анализ научных и учебных работ по управленческому учёту свидетельствует, что в них практически не уделяется никакого внимания формированию внутренней управленческой отчётности: процесс её подготовки не рассматривается в качестве неотъемлемой и заключительной стадии учётного процесса, отсутствует система показателей отчётности, не прослеживается их связь с учётными данными. Между тем без отчётливого определения состава и источников данных каждого из показателей управленческой отчётности процесс её создания будет хаотичным, он останется стихийным, изолированным не только от бухгалтерского учёта активов, обязательств и хозяйственных процессов, но и от процессов разработки норм, планов, смет, бюджетов.

Предложенное нами ранее представление бухгалтерского учёта как особого технологического процесса и детальное исследование процесса формирования отчётной информации о любых объектах бухгалтерского учёта делает очевидной возможность составления внутренней управленческой отчётности по данным единого бухгалтерского учёта без обособления в нём специальной подсистемы.

По нашему мнению, процесс формирования внутренней управленческой отчётности существенно сложнее, нежели составление бухгалтерской финансовой отчётности. Тем не менее образовательные стандарты, программы, учебные планы вузов не содержат учебной дисциплины, посвященной управленческой отчётности, в то время как бухгалтерская финансовая отчётность изучается в рамках самостоятельной одноименной дисциплины. Недостаточное внимание уделяется внутренней управленческой отчётности в научных исследованиях, работах и учебных изданиях. При этом до сих пор остаются не в полной мере разработанными как теоретические основы управленческой отчётности, так и методические и методологические аспекты её формирования.

В целях решения указанных проблем и устранения имеющихся противоречий целесообразным,

на наш взгляд, будет введение управленческой отчётности в систему высшего финансово-экономического образования в качестве самостоятельного учебного курса, а также придание ей статуса полноправной области экономических знаний. Это активизирует научные исследования по проблемам управленческой отчётности, поможет выработать практические рекомендации по её составлению, а также инициирует разработку программных продуктов по автоматизации процессов её формирования. Придание управленческой отчётности статуса самостоятельной области экономических знаний позволит устранить существующую подмену понятий, связанную с выделением из единого учётного процесса подсистем финансового и управленческого учёта вместо формирования по данным единого бухгалтерского учёта как бухгалтерской финансовой, так и внутренней управленческой отчётности.

Логическим следствием предлагаемых трансформаций в системе высшего финансово-экономического образования должно стать введение единой учебной дисциплины «Бухгалтерский учёт» вместо дисциплин «Бухгалтерский финансовый учёт» и «Бухгалтерский управленческий учёт», а также включение в учебный процесс, наряду с дисциплиной «Бухгалтерская финансовая отчётность», учебного курса «Управленческая отчётность».

Таким образом, попытки выделения из единого информационного пространства бухгалтерского учёта данных о производственных затратах, выпуске и себестоимости продукции, а также других сведений, необходимых для управления организацией, неизбежно приведут к разрушению единой системы бухгалтерского учёта. Эта система настолько целостна и гармонична, что при изъятии из нее отдельных составляющих система сплошного, непрерывного и взаимосвязанного отражения всех фактов хозяйственной жизни, получивших документальное подтверждение и имеющих денежную оценку, перестанет существовать.

Сохранение целостности информационного пространства единой системы бухгалтерского учёта обеспечит предоставление внешним и внутренним пользователям достаточных и достоверных сведений о деятельности хозяйствующего субъекта, позволит избежать дублирования учётных данных и сократить затраты на ведение учёта и составление отчётности. Положительную роль в решении проблемы поддержания единства бухгалтерского учёта могут сыграть и представ-

ленные нами предложения о внесении изменений в систему высшего финансово-экономического образования и подготовки специалистов учётного профиля, пересмотре состава и содержания учётных дисциплин.

Другой серьёзной проблемой бухгалтерского учёта и отчётности в России выступает обусловленная налоговым законодательством сложившаяся в настоящее время практика параллельного ведения хозяйствующими субъектами бухгалтерского и налогового учёта доходов, расходов и финансовых результатов.

Выделение из единого учетного процесса и автономное существование налогового учёта является следствием многочисленных и не всегда оправданных различий в правилах учёта доходов и расходов в системе бухгалтерского учёта и в целях налогообложения прибыли. Вместо составления налоговых деклараций на основе данных бухгалтерского учёта хозяйствующие субъекты вынуждены формировать информацию о доходах и расходах, учитываемых при налогообложении прибыли, в регистрах налогового учёта, которые ведутся параллельно с регистрами бухгалтерского учёта. Выделение налогового учёта в качестве самостоятельного вида учёта усложняет учётный процесс, отвлекает значительные силы работников учёта на выполнение требований налогового законодательства.

В Концепции развития бухгалтерского учёта и отчётности в Российской Федерации на среднесрочную перспективу определено, что «налоговая отчётность должна составляться на основе информации, формируемой в бухгалтерском учёте, путем корректировки её по правилам налогового законодательства», при этом подчёркивается, что «главной задачей выступает снижение затрат на её формирование путем всемерного приближения правил налогового учёта к правилам бухгалтерского учёта» [5].

Следует признать, что после принятия Концепции, действительно, было внесено немало законодательных изменений в правила бухгалтерского учёта, обуславливающие формирование финансовых результатов. Однако необходимо констатировать, что все эти изменения проблему сближения правил бухгалтерского и налогового учёта до сих пор не решили, следовательно, задача интеграции налогового и бухгалтерского учёта не выполняется. По нашему мнению, для её решения необходима тщательная работа по сближению правил признания доходов и расходов в бухгалтерском учете и в целях налогообложения прибы-

ли, а также их унификации в тех многочисленных случаях, когда различия между этими правилами не принципиальны.

Бухгалтерский учёт в нашей стране выступает функцией не только хозяйственного, но и государственного управления, что закреплено Конституцией РФ, ст. 71 которой гласит о том, что «в ведении Российской Федерации находятся: метеорологическая служба, стандарты, эталоны, метрическая система и исчисление времени; геодезия и картография; наименования географических объектов; официальный статистический и бухгалтерский учёт» [6]. Это положение закреплено и Федеральным законом «О бухгалтерском учёте», регулирующим его организацию и ведение экономическими субъектами на территории всей страны [7]. Эти исходные положения, а также отдельные постановления Конституционного суда РФ свидетельствуют о том, что официальный бухгалтерский учёт выступает одной из основ конституционного строя нашей страны, конституционной гарантией единства рынка и экономического пространства, институтом финансового регулирования и проведения единой финансовой, в том числе налоговой, политики. Кстати, последнее упомянутое обстоятельство ставит под сомнение конституционную обоснованность выделения налогового учёта из состава бухгалтерского учёта.

На наш взгляд, и в системе высшего финансово-экономического образования, и в учётной практике экономических субъектов важно придерживаться основополагающих принципов развития бухгалтерского учёта, продекларированных в Концепции развития бухгалтерского учёта и отчётности в Российской Федерации на среднесрочную перспективу: отечественный бухгалтерский учёт должен развиваться как часть единой системы учёта и отчётности, которая включает также статистический и оперативно-технический учёт (рис. 3).

Предполагается, что современный бухгалтерский учёт должен представлять собой информационную базу, на основе которой хозяйствующие субъекты подготавливают бухгалтерскую отчётность, а информация, формируемая в бухгалтерском учёте, используется для составления управленческой, налоговой, статистической отчётности, отчётности перед надзорными органами, а также при необходимости и других видов отчётности. В связи с этим главная задача в области бухгалтерского учёта заключается в обеспечении относительной независимости организации учётного процесса от какого-либо определённого вида отчётности.

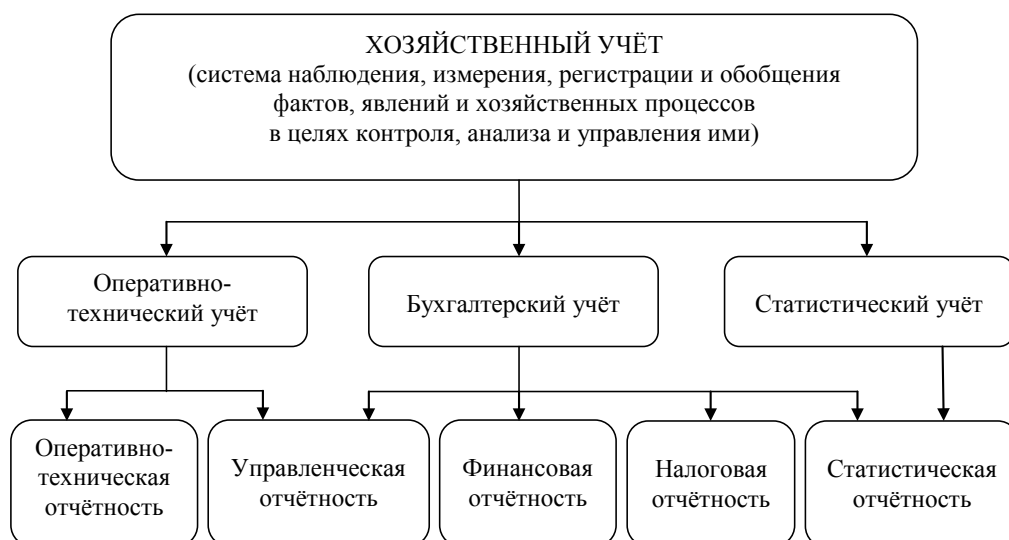


Рис. 3. Единая система учёта и отчётности в Российской Федерации

Следует отметить, что действующий в настоящее время Федеральный закон «О бухгалтерском учёте» не содержит правовых норм, закрепляющих положения указанной Концепции о сохранении единства учётного процесса и придающих бухгалтерскому учёту статус информационной базы для подготовки не только бухгалтерской, но и управленческой, налоговой, статистической и других видов отчётности. Между тем включение в закон таких положений позволило бы преодолеть существующие в теории и на практике неопределённость, путаницу и противоречия в толковании различных видов учёта и отчётности.

В указанных условиях единство национальной системы учёта и отчётности должно обеспечиваться первичным учетом. Действительно, основываясь на единой информации первичного учёта, вполне можно обеспечить любые потребности управления. Качественным средством такого обеспечения является производственный учёт, который, выступая неотъемлемой частью единой системы бухгалтерского учёта большинства организаций, органично вписывается в новые условия хозяйствования и по существу успешно выполняет функции управленческого учёта. В этом контексте требуется усиление управленческой направленности производственного учёта и разработка подходов к формированию внутренней производственной отчётности, что потребует широкомасштабного совершенствования всей методологии, начиная от уточнения объектов учёта и заканчивая рационализацией калькулирования продукции. На базе единой системы бухгалтерского учёта вполне можно обеспечить также информационные потребности налогообложения,

используя единую информацию первичного учёта и, при необходимости, соответствующие налоговые регистры, без организационного выделения налогового учёта в самостоятельный вид учёта. И уж тем более для целей статистического учёта бухгалтерский учёт традиционно выступает основным источником данных сплошного статистического наблюдения. Развитие же в последние годы специализированных экологического, креативного, социального и иных видов «учёта» требует систематизации исходной информации по аналогии с налоговым или производственным учётом опять-таки преимущественно в рамках единой системы бухгалтерского учёта.

Вышесказанное существенно усиливает роль бухгалтерской службы и в особенности главного бухгалтера как реального организатора всего учётного процесса, от профессионализма которого зависит в конечном итоге надёжность учётно-информационного обеспечения потребностей как внутрихозяйственного, так и государственного управления.

## ВЫВОДЫ

1. Под учётом следует понимать вид деятельности человека, осуществляемой им для управления теми или иными системами. Исследование показало, что учёт – это неотъемлемая функция, атрибут управления. Бухгалтерский учёт – лишь один из видов учёта, природа которого носит информационный характер, заключается в обеспечении обратной связи в системе управления организациями и определяется главным образом его специфическими принципами.

2. Бухгалтерский учёт в рыночной экономике выступает особым «языком» бизнеса и одной из важнейших функций не только корпоративного, но и государственного управления. Исследование его природы позволило сформулировать следующее общее определение: бухгалтерский учёт – это особый технологический процесс выработки первичной информации о хозяйственных операциях и её преобразования в конечные показатели, характеризующие за отчётный период имущественное положение и результаты деятельности организации.
3. Критический анализ проблемы выделения из единого учётного процесса и автономного существования в системе бухгалтерского учёта различных его видов (финансового, управленческого, налогового и др.) позволил заключить, что разделять национальную систему бухгалтерского учёта на различные его виды нецелесообразно и необоснованно. Наоборот, следует всемерно поддерживать её единство в системе высшего финансово-экономического образования и в практической учётно-аналитической деятельности организаций.
4. В условиях функционирования целостной системы бухгалтерского учёта как части единой системы учёта и отчётности в России наиболее целесообразным станет выделение различных видов бухгалтерской отчётности (финансовой, управленческой, налоговой и др.), а также обеспечение относительной независимости организации учётного процесса от какого-либо определенного вида отчётности.
5. Для устранения неопределённости и путаницы, преодоления имеющихся противоречий и повышения качества подготовки учётных кадров в системе высшего финансово-экономического образования вместо дисциплин «Бухгалтерский финансовый учёт» и «Бухгалтерский управленческий учёт» необходимо ввести единую учебную дисциплину «Бухгалтерский учёт», а наряду с дисциплиной «Бухгалтерская финансовая отчётность» включить учебный курс «Управленческая отчётность».

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Соколов Я. В., Соколов В. Я. История бухгалтерского учёта: учеб. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 288 с.
  2. Смирнов В. Д., Козлов В. В. Общее определение бухгалтерского учёта и его информационная природа // Вестн. НГАУ. – 2012. – № 4 (25). – С. 115–118.
  3. Смирнов В. Д., Козлов В. В. Бухгалтерский учёт: следует ли его разделять на финансовый и управленческий? // ЭКО. – 2007. – № 3 (393). – С. 164–168.
  4. Юдина Л. Н. О противоречии образовательного стандарта Федеральному закону «О бухгалтерском учёте» // Все для бухгалтера. – 2008. – № 10. – С. 13–22.
  5. Концепция развития бухгалтерского учёта и отчётности в Российской Федерации на среднесрочную перспективу: приказ Минфина РФ от 01.07.2004 № 180 (с учётом изменений и дополнений) [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc; base=LAW; n=48508>.
  6. Конституция Российской Федерации (с учётом изменений и дополнений) [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc; base=LAW; n=2875>.
  7. О бухгалтерском учёте: Федеральный закон от 06.12.2011 № 402-ФЗ (с учётом изменений и дополнений) [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc; base=LAW; n=156037>.
- 
1. Sokolov Ya. V., Sokolov V. Ya. Istoriya bukhgalterskogo ucheta: ucheb. – Izd. 2-e, pererab. i dop. – M.: Finansy i statistika, 2006. – 288 s.
  2. Smirnov V. D., Kozlov V. V. Obshchee opredelenie bukhgalterskogo ucheta i ego informatsionnaya priroda // Vestn. NGAU. – 2012. – № 4 (25). – S. 115–118.
  3. Smirnov V. D., Kozlov V. V. Bukhgalterskiy uchet: sleduet li ego razde-lyat' na finansovyy i upravlencheskiy? // EKO. – 2007. – № 3 (393). – S. 164–168.
  4. Yudina L. N. O protivorechii obrazovatel'nogo standarta Federal'nomu zakonu «O bukhgalterskom uchete» // Vse dlya bukhgaltera. – 2008. – № 10. – S. 13–22.

5. *Kontsepsiya razvitiya bukhgalterskogo ucheta i otchetnosti v Rossiyskoy Federatsii na srednesrochnuyu perspektivu: prikaz Minfina RF ot 01.07.2004 № 180 (s uchetom izmeneniy i dopolneniy) [Elektron. resurs]. – Rezhim dostupa: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc; base=LAW; n=48508>.*
6. *Konstitutsiya Rossiyskoy Federatsii (s uchetom izmeneniy i dopolneniy) [Elektron. resurs]. – Rezhim dostupa: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc; base=LAW; n=2875>.*
7. *O bukhgalterskom uchete: Federal'nyy zakon ot 06.12.2011 № 402-FZ (s uchetom izmeneniy i dopolneniy) [Elektron. resurs]. – Rezhim dostupa: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc; base=LAW; n=156037>.*

**ACCOUNTING: NEED TO MAINTAIN AND EXPEDIENCY TO SUPPORT HOME SYSTEM INTEGRITY**

**V. V. Kozlov**

*Key words:* accounting, fiscal accounting, management accounting, tax accounting, operational and technical recording, statistical accounting, accounting & reporting

*Summary. The problem of division is critically analyzed and expediency to maintain the integrity of accounting home system is justified in science-based terms. Accounting in market economy is «the language of business». On macroeconomic level, it performs the function of state management; it is one of the basics of constitutional order of a country, constitutional guarantee for the integrity of market and economic space, institute of financial regulation and uniform fiscal policy. On macroeconomic level, the accounting is an inseparable attribute, one of the main functions of organizations management. It is inexpedient to divide the home system of accounting into different types, moreover, its integrity in the system of higher financial and economic education and that of practical accounting and analytical performance of organizations should be supported in every way possible. Much more legal, expedient and justified is to differentiate the types of accounting: fiscal, management, tax, etc. Accounting is to develop as a part of an integral system of record-keeping and reporting in Russian Federation based on the primary accounting and including both statistical and operational-technical recording. The most important task in accountancy is to provide relative independence to arrange the accounting process on some certain type of reporting. Herewith the core role is given to chief accountant and accounting service as professional guarantee for the reliability of recorded analytical information supply for internal economy and state management.*

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ  
РЕГИОНАЛЬНОГО РЫНКА ЗЕРНА**

Н. Г. Леонова, аспирант  
Новосибирский государственный аграрный университет  
E-mail: natochka01@list.ru

*Ключевые слова:* продовольственная проблема, валовой сбор, зерновое хозяйство, выручка от реализации, государственное регулирование, товародвижение

*Реферат. Решение продовольственной проблемы во многом зависит от уровня эффективности и функционирования зернового хозяйства. Являясь системообразующей отраслью в АПК, зерновое производство стимулирует деятельность многих других отраслей и продуктовых рынков и позволяет решать множество общеэкономических, межотраслевых и отраслевых вопросов. В современных условиях хозяйствования рынок зерна проявляется как определенный комплекс товарно-денежных отношений, охватывающий все стадии воспроизводственного процесса. Он представляет собой систему экономических отношений в области производства, распределения, обмена и потребления зерна и зернопродуктов и его составляющих – цены, спроса, предложения и конкуренции. Высокий уровень и темпы роста зернового производства позволяют полностью удовлетворить потребности населения в широком ассортименте изделий из зерна, качественно развивать межрегиональный продуктообмен, повышать экономический уровень сельскохозяйственных организаций, обеспечивать животноводство концентрированными кормами. Рынок формирует новые отношения производителей и потребителей, когда производство продукции регулируется на основе закона спроса и предложения с помощью экономических рычагов – цен, налогов, льгот, кредитов. Следовательно, эффективное функционирование и регулирование рынка зерна во многом определяется структурными изменениями, происходящими в АПК. В связи с этим обеспечение качественного функционирования зерновой отрасли является не только отраслевой, но и межотраслевой макроэкономической проблемой.*

Рынок зерна является одной из основных составляющих продовольственного рынка. Для повышения уровня развития всех отраслей сельского хозяйства и экономической самостоятельности региона большое значение имеет наращивание производства зерна. Первостепенную роль в обеспечении продовольственной безопасности играет насыщение рынка зерна за счет собственного производства. При этом немаловажно, чтобы зерно не только производилось в необходимом объеме, но и было высокого качества, чтобы была возможность конкурировать в предложении с другими регионами.

В связи с этим целью данного исследования является выявление проблем развития зернового рынка, а также разработка теоретических основ его регулирования.

**ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ  
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Объектом исследования являются тенденции и методы, влияющие на развитие и оптимизацию

зернового хозяйства в Новосибирской области. В работе использованы абстрактно-логический и монографический методы.

**РЕЗУЛЬТАТЫ  
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Рынок зерна региона – это сложная быстро-развивающаяся производственно-экономическая система, которая функционирует в пределах определенной территории. Здесь прослеживаются четкие экономические взаимосвязи и зависимости между хозяйствующими субъектами. В состав регионального рынка зерна входит большое количество взаимодействующих и взаимосвязанных друг с другом элементов, образующих систему. Такая система характеризуется большим объемом информации и количеством связей между элементами, которые включают в себя мелкие и крупные предприятия, разветвленностью структуры, сложностью решаемых задач.

В настоящее время зерновой рынок никем не контролируется, т.е. свободно функционирует по своим законам, отсутствуют необходимые элементы финансово-кредитного обеспечения и страховых сделок, а также общие правила торговли.

Основными системообразующими элементами зернового рынка являются предприятия по производству зерна, зерноприемные пункты, перерабатывающие и торговые организации, интересы которых должны стать основным и определяющим побудителем в определении структуры, качества и объемов производства зерна.

Повышение эффективности производства, рыночной и информационной инфраструктуры, привлечение инвестиций в сельское хозяйство, внедрение современных технологий обеспечивают регулирование зернового рынка.

Создание благоприятных условий для устойчивого развития зернового рынка является главной задачей регулирования агропромышленного комплекса. Рынок зерна будет устойчивым только тогда, когда будет обеспечиваться воспроизводство всех факторов производства и экономики региона в целом, экономическое развитие при сохранении определенных воспроизводственных пропорций обеспечит динамичное развитие всей экономической системы в заданном направлении за определенный временной период [1].

К основным факторам, которые влияют на устойчивое развитие зернового рынка региона, следует отнести доступную информацию о рынке зерна, адекватную законодательную базу по регулированию зернового рынка, активный спрос на зерно как внутри региона, так и за его пределами, а также устойчивое предложение, развитую инфраструктуру рынка.

Между регионами, так же как и между отдельными производителями зерна, существует высокая степень конкуренции. На зерновом рынке существенным недостатком, который препятствует устойчивому развитию АПК, является то, что цены на зерно зависят не от товаропроизводителей, а от оптово-посреднических организаций [2].

Основными факторами, влияющими на производство той или иной продукции в рыночных условиях, являются спрос и предложение. Из потребностей населения в фуражном, продовольственном и семенном зерне складывается величина внутреннего спроса. Количество товарного зерна определяет его предложение на региональном рынке и показывает рыночный потенциал региона.

Установлению соответствия между спросом и объемом производства зерна, а также его рациональному движению (производство, хранение, переработка и реализация) способствует наличие хорошо развитой инфраструктуры, которая является важнейшим фактором устойчивости рынка зерна.

Основными принципами, на которых должна основываться система регулирования регионального рынка зерна, являются:

- качественное соответствие требованиям всех участников рынка зерна, которое определяется полным удовлетворением их потребностей: сочетание прямых и косвенных методов регулирования, централизованного и регионального аспектов реализации; обеспечение относительной экономической свободы хозяйствующих субъектов рынка зерна и хлебопродуктов и приоритет интересов потребителей и производителей, комплексный подход к решению проблем производства, переработки и сбыта зерна;

- использование ресурсосберегающих технологий и положительное соотношение интенсивной и экстенсивной составляющих развития рынка;

- максимально эффективное использование совокупных ресурсов.

Можно выделить три основных группы инструментов регулирования регионального рынка зерна: экономические, административные и правовые.

В состав экономических инструментов входят льготное налогообложение и кредитование инвестиционных проектов, дифференциация транспортных и энергетических тарифов, а также такая технологическая и экономическая поддержка, как компенсации и дотации.

Сдерживать рост и падение уровня цен на сельскохозяйственную продукцию и поддерживать ее качество через систему госстандартов призваны административные инструменты. Путем страхования товаропроизводители снижают различные риски, которым подвергаются в процессе производства и реализации. Также необходимо предоставлять налоговые каникулы на период плановой окупаемости проектов по капитальной реконструкции производственных мощностей предприятий [3].

Правовые инструменты определяют стратегию развития отрасли и ее приоритеты, а также представляют собой совокупность законодательных методов и средств.

Системный подход к решению проблемы стратегии зернового хозяйства и функционирования его рынка должен осуществляться при соче-

тании федеральных, региональных и отраслевых экономических интересов.

В современных рыночных условиях кардинально изменилась система сбыта зерна. Раньше товаропроизводители ориентировались на фиксированные государственные закупочные цены, которые гарантировали его сбыт и получение определенного дохода.

Данная система госзакупок имела свои недостатки, потому что косвенно принуждала предприятия производить продукцию в больших объемах, не задумываясь о качестве, приводила к излишним дополнительным расходам и к уравниванию в обеспечении хозяйств [4].

В настоящее время производители в состоянии производить качественную продукцию в желаемом объеме, используя передовые технологии и высокое качество семян. Однако высокая конкуренция между товаропроизводителями и свободная нерегулируемая ценовая политика не позволяют добиться хорошего конечного результата.

В основе механизма функционирования зернового рынка лежит система взаимосвязей отдельных субъектов товарного обращения продукции. В настоящее время сбыт сельхозпродуктов – наиболее слабое звено в системе АПК. Из-за неэффективности данной системы производители несут большие потери при заготовке, транспортировке и хранении продукции. Сбыт должен развиваться опережающими темпами по сравнению с системой производства.

Закупкой зерна у хозяйств занимается множество больших и маленьких организаций, посредников, причем многие из них никак не контроли-

руются. Из-за отсутствия постоянной биржевой торговли зерном невозможно объективно определить уровень рыночной цены на зерно.

## ВЫВОДЫ

1. Существует острая необходимость разработки и внедрения более совершенных методов и форм реализации зерна, которые могут осуществляться по такому направлению, как увеличение государственных заказов, которые позволят содействовать созданию запасов продовольствия и рациональному управлению ими, а также ускорят процесс движения зерна к конечному потребителю; взаимозачеты и платежи.
2. В современных рыночных условиях регулирование рынка зерна должно осуществляться таким образом, чтобы совпадали интересы государства, производителей и потребителей, т.е. производителям необходимо работать в таких условиях, которые могли бы позволить производить зерно в объеме и ассортименте, соответствующем спросу, а потребление зерна должно соответствовать платежеспособности.
3. Система управления рынком зерна должна основываться на взаимодействии и взаимном дополнении механизмов саморегулирования и государственного регулирования, эффективность которой достигается путем системного рассмотрения совокупности экономических отношений, обеспечивающих воспроизводственный процесс в зерновой отрасли.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ключач В. А. Рекомендации по государственному регулированию зернового рынка Российской Федерации. – М., 2000.
2. Ванин Ю. Д. Повышение устойчивости и эффективности производства зерна в Российской Федерации: дис. ... д-ра экон. наук [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nauka-shop.com/mod/shop/productID/38479/>.
3. Боговиз А. Оптимизация механизма регулирования рынка зерна // Междунар. с.-х. журн. – 2006. – № 5.
4. Мусеев А. В. Повышение эффективности производства зерна: автореф. дис. ... канд. экон. наук. – М., 2008.

## THEORETICAL METHODS OF REGIONAL GRAIN MARKET REGULATION

N. G. Leonova

*Key words:* food problem, gross output, grain farm, earnings from selling, state regulation, commodity movement

*Summary.* To solve the food problem largely depends on the level of efficiency and functioning of grain farm. Being the system-forming industry in AIC, grain production encourages the performance of many other industries

*and food markets. The one allows to resolve a lot of general economic, inter industry and intra industry issues. In the current conditions of management, grain market shows up as a certain complex of commodity-money relations which cover all the stages of reproduction process. It represents the system of economic relations in the field of production, distribution, exchange and consumption of grain, grain stuffs and its constituents: price, demand, supply and competition. High levels and rates of grain production growth make it possible to meet population requirements for widely ranged grain stuffs, qualitatively develop interregional food exchange, and raise economic levels of agricultural organizations, supply livestock-breeding with concentrated feeds. The market develops new relations between producers and consumers when the stuffs production is regulated based on the law of demand and supply by means of economic levers, such as price, taxes, benefits, credits. Hence it appears that the efficient functioning and regulating of the grain market are mostly determined by structural changes occurring in AIC. In relation to this, to provide qualitative functioning of grain industry is not only the industry problem, it is the problem of inter industry and macroeconomic character.*

УДК 631.15 (571.14)

## РАЗВИТИЕ РЫНОЧНО-ИНДИКАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ В АГРАРНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ РЕГИОНА

**А. Т. Стадник**, доктор экономических наук, профессор

**С. Г. Чернова**, кандидат экономических наук

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: [directia@rambler.ru](mailto:directia@rambler.ru)

**Ключевые слова:** индикативное планирование, рыночно-индикативный экономический механизм управления, индикативные планы, государственное регулирование, организационно-правовые формы хозяйствования

**Реферат.** *Государственное регулирование должно охватывать все стороны общественного воспроизводства. Но первостепенное внимание должно уделяться структурной перестройке отраслей материального производства, социального развития, рынков труда и финансов, природопользования и внешнеэкономической деятельности. Государство должно обеспечивать приоритетное развитие агропромышленного комплекса через систему воспроизводственного механизма (производство, распределение, обмен и потребление), через спрос и предложение. Это особенно касается регулирования отношений между сельхозтоваропроизводителями, перерабатывающими и торговыми организациями; установления льготного налогообложения и кредитования; создания необходимой социальной сферы развития сельского населения. Авторами предлагается рыночно-индикативный подход как наиболее подходящий для управления экономикой АПК в настоящее время. Индикативное управление представляет собой систему прогнозных организационно-экономических мероприятий, позволяющих в определенной степени предвидеть, в каком направлении следует ожидать развития аграрного производства.*

Вопрос о том, должна ли экономика регулироваться только рыночными отношениями или может нести элементы планово-государственного начала, является спорным и до настоящего времени. Если раньше ученые склонялись к тому, что хозяйствующие субъекты в состоянии сами установить равновесие и удержать его, то сейчас становится ясно, что государственное регулирование необходимо.

Государственное регулирование должно охватывать все стороны общественного воспроиз-

водства, но первостепенное внимание должно уделяться структурной перестройке отраслей материального производства, социального развития, рынков труда и финансов, природопользования и внешнеэкономической деятельности.

Экономическая наука должна дать базисные понятия и принципиальные гипотезы, чтобы государственные органы руководствовались ими при решении важных экономических задач.

России нужен свой метод управления экономикой, который смог бы уберечь нашу страну от

дальнейших многочисленных ошибок, которые совершаются сейчас потому, что нет четкого механизма управления как на федеральном, так и региональном и местном уровнях.

Особенно это касается развития агропромышленного производства, в частности сельского хозяйства, которое играет главную роль в продовольственной безопасности страны. И здесь на первый план выдвигается развитие теории индикативного управления.

Цель исследования – разработать механизмы рыночно-индикативного управления аграрным производством.

### **ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Существуют более 20 научных подходов к принятию стратегических решений. Авторами разработан и предлагается рыночно-индикативный подход как более подходящий для управления экономикой АПК в настоящее время.

Методы исследования – абстрактно-логический, монографический, расчетно-конструктивный.

Объект исследования – организационно-экономические отношения в условиях рыночно-индикативного управления.

### **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Индикативное управление представляет собой систему прогнозных организационно-экономических мероприятий, позволяющих в определенной степени предвидеть, в каком направлении следует ожидать развития аграрного производства. Исходя из видения экономического будущего государственными органами и разработок научно-исследовательских институтов хозяйствующие субъекты (край, область) определяют собственные индикаторы. Это касается объемов производства и продаж продукции, размеров заработной платы, государственных субсидий, результативных показателей (окупаемости затрат, рентабельности) [1–3].

Это особенно важно в связи со вступлением Российской Федерации во Всемирную торговую организацию (ВТО), механизм функционирования которой в значительной степени усиливает конкуренцию хозяйствующих субъектов.

К сожалению, в РФ целом и в отдельных регионах страны отсутствуют перспективные нацио-

нальные программы развития сельского хозяйства на 10–20 и более лет. Отсутствуют и перспективные планы социально-экономического развития организаций агропромышленного комплекса.

Разработка таких документов диктуется еще и тем, что конкурентоспособность АПК России необходимо повышать. Анализ развития различных стран мира показывает, что хотя методы управления регулирования экономики не одинаковы, однако почти все они направлены на дальнейшее перераспределение национального дохода в пользу наименее обеспеченных слоев населения. Государством устанавливаются определенные ориентиры, пропорции и критерии развития экономики сельского хозяйства страны. Оно превращается в главный регулирующий центр хозяйственно-финансовой системы. Государство создает условия для свободного предпринимательства и добросовестной конкуренции и обеспечивает устойчивость экономического роста.

Необходимо ввести в практику доведение до регионов, организаций определенных индикативных показателей. Как отмечают ряд авторов, нередко индикативные направления трактуются в печати как совокупность показателей, которые никого ни к чему не обязывают. Таким образом, вольно или невольно воспроизводится «классическая» формула, что всякие недирективные планы – это «планы-прогнозы», «планы-догадки». Между тем в ФРГ индикативные планы выполнялись в целом лучше, чем директивные планы в бывшем СССР (где «выполнение» достигалось в большей мере за счет многократной «корректировки» показателей). Высокая эффективность индикативных планов в ФРГ определялась рядом факторов, и прежде всего тем, что каждый раз для их реализации приводился в действие мощный экономический, правовой, административный инструментарий. То, что разоренная войной ФРГ уже к концу 60-х гг. могла на равных конкурировать с США, в значительной мере объясняется успешным индикативным управлением [4]. Основу этого успеха составляли следующие факторы:

- высокая квалификация составителей планов, использующих весь арсенал мировой экономической науки;

- разнообразие методов и инструментария при реализации этих планов, отсутствие какого-либо догматизма и узости подходов;

- твердость и последовательность профессионального государственного аппарата, который, нередко действуя в условиях крайней политиче-

ской нестабильности, не допускал колебаний при реализации принятых программ;

- выработка национального согласия в отношении главных целей социально-экономического развития на перспективу и той модели общества, которой отдает предпочтение большинство народа;

- атмосфера социального партнерства, которая постепенно ослабляет классовую конфронтацию. Без соглашения в политике в области доходов, занятий и условий труда в стране продолжались бы массовые забастовки, подрывавшие основы индикативного управления [3–5].

Применительно к экономике развития сельского хозяйства РФ это могут быть показатели как валового внутреннего продукта и производства отдельных продуктов на душу населения, так и уровень занятости, размер заработной платы, состояние окружающей среды.

Чтобы достигать необходимых показателей, государство должно ориентировать на определенные объемы производства продукции, необходимый уровень государственной поддержки, гарантированные минимальную зарплату, гарантирование цены на сельхозпродукцию, определенный уровень окупаемости затрат как основного экономического показателя предприятий сельского хозяйства.

Государство должно обеспечивать приоритетное развитие агропромышленного комплекса через систему воспроизводственного механизма (производство, распределение, обмен и потребление), через спрос и предложение. Это особенно касается:

- регулирования отношений между сельхозтоваропроизводителями, перерабатывающими, торговыми организациями;

- установления льготного налогообложения и кредитования;

- создания необходимой социальной сферы развития сельского населения.

Особо надо отметить, что сельское хозяйство России выступает не только как важнейший экономический сектор, а в большей мере как важнейший уклад жизни страны. Землю и поселки нельзя переместить, как, к примеру, можно вынести за черту города отдельные цеха или даже полностью заводы. В селе люди рождаются, живут, работают и умирают. Там находятся корни их предков. Поэтому, по мнению авторов, к сельскому укладу нужен особый подход. Прежде всего, судьбу поселка, деревни должны решать сами жители, а государство – создавать необходимые социаль-

но-бытовые условия для их проживания. Прежде всего, для них должны быть составлены планы социально-экономического развития. Как показали наши расчеты, для этого по РФ потребуется 3,6 млрд руб.

Сельское хозяйство как многоукладная сфера требует, чтобы все товаропроизводители имели одинаковые условия для своего функционирования, чтобы государственная поддержка распространялась как на коллективные крупные сельскохозяйственные предприятия, так и фермерские и личные подсобные хозяйства.

Нужен комплексный подход к развитию сельского хозяйства. Необходимо сразу решать вопросы ценообразования, налоговой политики, повышения качества жизни в сельской местности. К примеру, при составлении стратегии развития Новосибирской области до 2025 г., прежде всего, обращалось внимание на разработку индикаторов в области животноводства. Это было связано с тем, что именно в животноводстве произошел основной спад производства, особенно в свиноводстве, овцеводстве, производстве мяса крупного рогатого скота [6].

Чтобы выйти на конкурентоспособное производство, необходима разработка определенной системы индикаторов.

По мнению авторов, индикаторы по развитию сельского хозяйства можно подразделить:

- по размерности (натуральные, денежные, относительные);

- по направленности действия (производственные, экономико-результативные, социальные);

- по периоду действия (долгосрочные, среднесрочные, краткосрочные).

Индикаторы можно рассчитывать на основе уже имеющихся частных индикаторов.

В основу разработки индикаторов могут быть положены следующие принципы: индивидуальность, комплексность, преемственность, мобильность, прогрессивность, совместимость, социальная направленность, реальность выполнения.

Индикаторы производства должны в основном отражать:

- объемы производства;

- показатели урожайности сельскохозяйственных культур, продуктивности сельскохозяйственных животных;

- качественные показатели (наличие клейковины в зерне, белка в молоке);

- инновационные показатели (поставка сельскому хозяйству новых сортов сельскохозяйствен-

ных культур, новых пород сельскохозяйственных животных, высокопроизводительной техники, различных ресурсоэнергосберегающих технологий, в том числе за счет государственных средств).

Большое внимание необходимо уделить разработке экономико-результативных индикаторов, таких как:

- себестоимость единицы продукции;
- средняя гарантируемая цена единицы продукции;
- уровень окупаемости полных затрат на производство продукции;
- государственное финансирование сельского хозяйства в расчете на 1 га пашни.

Индикаторы для организаций сельского хозяйства рассчитываются или определяются на основе уже имеющихся индикаторов в областных (краевых), районных программах развития сельского хозяйства или АПК в целом.

Особое внимание уделяется определению индикатора окупаемости полных затрат на производство продукции. Авторами, совместно с другими учеными, был определен размер нормативного индикатора уровня окупаемости затрат для сельского хозяйства Новосибирской области. Он должен составлять 130–145%, т.е., при этом уровне окупаемости затрат организации сельского хозяйства могут вести расширенное воспроизводство [7, 8].

При обосновании основных перспективных индикаторов развития сельского хозяйства были проведены расчеты по всем укладам на перспективу. Авторами были определены основные индикативные показатели развития сельского хозяйства Новосибирской области до 2030 г., которые рассчитывались исходя из предложенных концепций развития, основных организационно-правовых форм хозяйствования (таблица).

**Прогнозирование численности сельскохозяйственных организаций различных организационно-правовых форм по Новосибирской области**

Организационно-правовые формы организаций	2011 г.	2015 г.	2020 г.	2030 г.
Открытые акционерные общества	84	71	62	60
Закрытые акционерные общества	120	125	130	120
Общества с ограниченной ответственностью	192	208	213	223
Сельскохозяйственные производственные кооперативы				
1-й вариант развития	85	85	90	120
2-й вариант развития	0	85	60	30
Сельскохозяйственные потребительские кооперативы				
1-й вариант развития	3	4	9	30
2-й вариант развития	0	2	3	0
Государственные унитарные предприятия	5	6	9	9
Прочие организации	5	2	4	11
<b>В с е г о</b>				
1-й вариант развития	495	501	517	573
2-й вариант развития	406	499	481	453

Количество закрытых акционерных обществ (ЗАО) будет стабилизироваться или возрастет за счет создания акционерных обществ (народных предприятий), и со временем корпоративная культура в них будет на более высоком уровне, чем в других организациях, так как отношение к собственности в большей мере будет зависеть от принятия решений большинством членов общества.

Количество открытых акционерных обществ (ОАО) в перспективе должно уменьшаться. Почему?

а) в ОАО очень трудно регулировать и принимать решения, которые бы устраивали большинство акционеров общества. В таких обществах контрольный пакет акций находится, как правило, в руках 1–3 владельцев, которые могут иметь со-

вершенно противоположные взгляды на развитие организаций, не совпадающие с мнением большинства акционеров;

б) процессы покупки и продажи акций менее контролируемы.

Прообразом народных предприятий в перспективе в более широком виде должны стать общества с ограниченной ответственностью (ООО), где собственность существует у большого количества членов (владельцев), что позволяет повысить социальную защищенность населения сельских территорий.

Производственные, обслуживающие кооперативы могут развиваться по двум вариантам:

– первый вариант: кооперация, кооперативное движение развивается при активной государ-

ственной поддержке. В таких условиях возможно создать высокотехнологичные, хорошо оснащенные предприятия с высокой производительностью труда. Чтобы обрабатывать земельные доли, нужны техника, средства производства, новые технологии, которых уже практически нет (или они морально устарели), и это должно быть восполнено государством;

– второй вариант: кооперативы создаются как производственные, так и потребительские для обслуживания основного производства. Базой для их создания в настоящее время является наличие у большинства сельского населения земельных долей и имущественных паев. Без государственной поддержки число их может снижаться.

Государственные унитарные предприятия могут развиваться в большинстве своем как племенные, семеноводческие, по выращиванию лекарственных растений хозяйства. Они должны финансироваться за счет государства.

По расчетам, в 2030 г. намечается иметь 573 сельхозпредприятия, в том числе 120 производственных кооперативов, 30 потребительских. Количество закрытых акционерных обществ, согласно нашей концепции развития, должно остаться приблизительно на сегодняшнем уровне, а открытых акционерных обществ – уменьшиться до 60.

Одним из основных направлений финансового оздоровления сельского хозяйства должна стать система мер централизованного воздействия государства, его федеральных и региональных органов с учетом требований ВТО: условия реализации продукции и услуг, цена, качество продукции, развитие рыночной инфраструктуры [2, 7].

В области должен формироваться новый механизм управления сельским хозяйством – индикативно-рыночный (рисунок). Это диктуется расширением хозяйственной самостоятельности организаций, законами рыночной экономики, вступлением России в ВТО.



Рыночно-индикативный экономический механизм управления сельским хозяйством на уровне региона

Используя разнообразные элементы такого механизма, предприятия сельского хозяйства могут сохранять относительную независимость от изменяющихся факторов внешней среды и адаптироваться к ней. Если разработан рыночно-индикативный регулируемый экономический механизм управления, то заблаговременно принимают упреждающие меры, вносят коррективы в тактику и стратегию хозяйственной деятельности региона, района, отдельного предприятия.

Переход к рыночно-индикативному регулируемому экономическому механизму позволяет оперативно выбрать новые производственные и коммерческие направления; оценить перспективность получения дополнительного дохода, принимать нестандартные решения, оценивать инновационные проекты с точки зрения эффекта и конечного результата экономической деятельности.

### ВЫВОДЫ

1. В настоящее время ученые-экономисты по-разному видят и понимают те или иные проблемы управления экономикой сельского хозяйства. Неодинаков взгляд на темпы экономического роста, роль рыночных отношений и государства в экономике, на то, каким должен быть экономический механизм управления, на то, как должна развиваться Российская Федерация в условиях вступления в ВТО.
2. Как показали расчеты, произойдут структурные сдвиги по организационно-правовым формам. Развитие должны получить формы, где отношения собственности затрагивают большую часть членов организации, а также кооперативные и акционерные формы в виде «народных предприятий».
3. По мнению авторов, на смену существующим должен прийти рыночно-индикативный экономический механизм управления, который бы соединил преимущества рыночных

отношений и государственные индикативные меры по регулированию экономики исходя из требований ВТО.

4. Модель рыночно-индикативного экономического механизма управления можно представить в следующем виде: разработка комплексных национальных программ развития страны, региона, района, отдельного предприятия; переход на управление специализированными командами; разработка основных индикаторов: производства, экономико-результативных и социальных; освоение инновационных технологий в растениеводстве и животноводстве; создание информационно-консультационной службы; создание системы контроллинга и обратной связи.
5. Рыночно-индикативный экономический механизм управления представляет собой систему, направленную на разработку научно обоснованных индикаторов для повышения инновационной, инвестиционной и мотивационной деятельности сельского хозяйства как одного из основных секторов рыночной экономики. Это по существу система сбалансированного управления сельским хозяйством.
6. В области продолжается процесс совершенствования экономического механизма управления. На протяжении уже 5 лет область работает по программам, где определены основные индикаторы ее развития до 2025 г. При сравнительном мониторинге фактических показателей развития области с перспективными индикаторами было выявлено, что направления развития сельского хозяйства области выбраны правильно. Так, фактическое производство зерна было выше индикаторных ориентиров по трем годам, овощей – по четырем, картофеля – по двум. Такое сравнение показывает, что индикативное управление оправдывает себя в период переходной экономики.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Стадник А. Т., Чернова С. Г. Формирование и развитие индикативного рыночно-регулируемого механизма управления сельским хозяйством региона // Вестн. НГАУ. – 2006. – № 4. – С. 10–12.
2. Стадник А. Т., Чернова С. Г., Шелковников А. С. Государственное и рыночно-индикативное регулирование сельского хозяйства: монография / Новосибир. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск. – 2006. – 245 с.
3. Чернова С. Г., Стадник А. Т., Григорьев Н. В. Развитие сельского хозяйства на основе индикативного управления // АПК: экономика, управление. – 2007. – № 12. – С. 24–27.
4. Болотова Ю. Поддержка сельскохозяйственных товаропроизводителей в США // АПК: Экономика, управление. – 2004. – № 1. – С. 37–41.
5. Научные основы формирования нормативной базы индикативного планирования АПК / В. В. Кузнецов, В. В. Гарькавый, Г. П. Доманов [и др.]. – Ростов н/Д: ВНИИЭиН, 2000. – 56 с.

6. *Стратегия социально-экономического развития Новосибирской области на период до 2025 г.: утв. постановлением губернатора Новосибирской области от 03.12.2007. № 474. – Новосибирск, 2007. – 237 с.*
7. *Чернова С. Г., Стадник А. Т., Дог Тен Ен. Сдерживающие факторы инновационного развития АПК региона и стратегия его регулирования // Вестн. НГАУ. – 2013. – № 1 (26). – С. 146–151.*
8. *Организационный механизм внедрения инноваций в АПК на региональном уровне / А.Т. Стадник, С. А. Шелковников, С. Г. Чернова [и др.] // Вестн. НГАУ. – 2010. – № 4 (16). – С. 128–131.*

**DEVELOPMENT OF MARKET-INDICATIVE MANAGEMENT IN REGIONAL AGRARIAN PRODUCTION**

**A. T. Stadnik, S. G. Chernova**

*Key words:* indicative planning, market-indicative economic mechanism of management, indicative plans, state regulation, organizational legal forms of management

*Summary. State regulation is to cover all the sides of social reproduction. But the paramount importance is to be given to structural rearrangement in the industries of material values, social development, and markets of labor, finances, nature management and foreign-economic activity. The state is to provide priority development of agroindustrial complex (AIC) through the system of reproduction mechanism (production, distribution, exchange and consumption), through the demand and supply. This particularly touches upon the regulation of relations between farm commodity producers, processing and merchandizing organizations; establishment of beneficial taxation and crediting; creation of an essential social sphere of rural population development. The authors suggest market-indicative approach as the most suitable one for AIC economics management at the present time. The indicative management represents the system of forecast organizational economic events which shall allow, at some extent, to foresee what direction should be anticipated in the development of agrarian production.*

## ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОДДЕРЖКА ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ СИБИРИ

Л. В. Тю, доктор экономических наук  
Н. А. Шавша, кандидат сельскохозяйственных наук  
Сибирский НИИ экономики сельского хозяйства  
Россельхозакадемии  
E-mail: [economika@ngs.ru](mailto:economika@ngs.ru)

*Ключевые слова:* сельское хозяйство, государственная поддержка, инвестиции в основной капитал, технико-технологическая модернизация, воспроизводство почвенного плодородия

*Реферат. Проведен анализ состояния и тенденций развития государственной поддержки инвестиционной деятельности в АПК Сибири. Основными инструментами государственной поддержки инвестиций в сельском хозяйстве Сибири были субсидирование процентной ставки по инвестиционным кредитам, компенсация затрат на приобретения техники, удобрений, софинансирование целевых ведомственных программ. Однако реализация региональных программ развития АПК не обеспечила необходимых воспроизводственных возможностей в сельском хозяйстве. Фактический индекс физического объема инвестиций в основной капитал значительно ниже запланированного в государственной программе. Недостаток инвестиций не позволил достичь запланированных индикаторов по приобретению сельскохозяйственной техники в Сибирском федеральном округе (СФО). Федеральный лизинг техники не смог существенно повлиять на обновление машинно-тракторного парка вследствие его небольшой доли в общем приобретении новой техники. Снизилась техническая оснащенность аграрного сектора. Основные индикаторы федеральной целевой программы «Плодородие» в целом по СФО выполнены, за исключением задания по внесению минеральных удобрений (81%). Следует отметить малый объем работ по комплексной мелиорации земель, проведению культуртехнических и агролесомелиоративных мероприятий по сравнению с требуемым. В сельском хозяйстве СФО реализованы около 300 инвестиционных проектов по строительству, реконструкции, модернизации животноводческих комплексов и птицефабрик. Финансирование этих проектов, а также программы «Плодородие» в СФО производилось в большей мере за счет внебюджетных средств (60–70%).*

В настоящее время аграрный сектор экономики России, в том числе и Сибири, оказался перед необходимостью модернизации материально-технической базы в соответствии с моделью инновационного развития АПК. Вследствие присоединения России к ВТО и ужесточения конкуренции на мировом продовольственном рынке только товаропроизводители, применяющие инновационные технологии, смогут обеспечить рост производительности труда, снижение ресурсоемкости, повышение конкурентоспособности производимой продукции, требуемую доходность на вложенный в сельское хозяйство капитал. Именно эффективное инвестирование материально-технической базы даст возможность аграрному сектору экономики встать на путь модернизации. Государство должно более активно стимулировать инвестиционную деятельность в АПК на основе различных механизмов и инструментов регулирования.

Цель исследования – анализ состояния и тенденций развития государственной поддержки инвестиционной деятельности в АПК Сибири.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объект исследования – процессы регулирования инвестиционной деятельности в АПК Сибири.

Методы исследования – монографический, расчетно-конструктивный, экономико-статистический, балансовый.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

По сравнению с 1990-ми годами прошлого века направления государственной поддержки сельского хозяйства стали более разнообразными.

В их числе реализация национального проекта «Развитие АПК», Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008–2012 гг., принятие новой госпрограммы сроком действия до 2020 г. и еще ряда важных для развития сельского хозяйства документов [1].

Тем не менее реализация региональных программ развития АПК не обеспечила необходимых воспроизводственных возможностей в сельском хозяйстве, сохранив системные проблемы в его развитии. В их числе:

- низкая доходность агропромышленного производства вследствие нестабильности ценовой ситуации на рынках продукции сельского хозяйства и сохранения диспаритета цен предопределяют недостаток собственных финансовых средств у сельхозтоваропроизводителя на расширенное воспроизводство основных фондов;

- высокая закредитованность сельскохозяйственных организаций не способствует привлечению дополнительных инвестиций в сельское хозяйство;

- отсутствие залогового обеспечения у основной массы сельхозтоваропроизводителей вследствие устаревшей материально-технической базы и не оформленных в собственность земельных участков снижают доступность кредитных ресурсов банков;

- технологическая отсталость организаций АПК сдерживает приток отечественных и иностранных инвестиций в отечественные аграрные предприятия;

- недостаточное развитие инновационно-инвестиционной инфраструктуры не позволяет в требуемом объеме осуществлять освоение научно-технических разработок в агропромышленном производстве, привлекать и эффективно размещать инвестиции в инновационные проекты;

- отсутствие устойчивости в развитии агропромышленного производства усиливает вероятность проявления разного рода рисков, в том числе риска потери инвестиций, что обуславливает низкую инвестиционную привлекательность сельского хозяйства [2].

Можно назвать еще ряд проблем, но все-таки главная из них – низкая доходность сельскохозяйственного производства. Поэтому основная часть аграрных организаций не в состоянии постоянно внедрять инновации, осуществлять технико-технологическую модернизацию производственной базы.

В Сибири обеспеченность АПК инвестициями в основной капитал ниже, чем в целом по Российской Федерации. В среднем за 2007–2011 гг. доля Сибири в валовой продукции сельского хозяйства РФ составляла 16,2%, в то же время в инвестициях в основной капитал только 10,7%; еще ниже доля Сибири в инвестициях за счет федерального бюджета – 9,8%. Если посмотреть на динамику инвестиций в основной капитал АПК в СФО в действующих ценах за последние годы, то увидим, что снижение объемов инвестиций в 2009 г., обусловленное действием мирового финансового кризиса, постепенно преодолено.

Однако сравнение фактического индекса фактического объема инвестиций в основной капитал с запланированным в Государственной программе показало, что за четыре года он должен был вырасти до 156,4%, фактически же составил только 98,4%, т.е. на 58% меньше [3]. Иными словами, сельское хозяйство в СФО инвестировалось ниже уровня 2008 г., что негативно отразилось на выполнении планов по модернизации сельскохозяйственного производства.

Коэффициент обновления техники оказался ниже запланированного по тракторам на 4,9%, зерноуборочным комбайнам – на 5,4, кормоуборочным – на 6,7%. За 2012 г. государственное задание по приобретению тракторов в регионах СФО было выполнено на 54,6%, зерноуборочных комбайнов – на 30,8, кормоуборочных – на 64% (табл. 1).

Плановых показателей по приобретению тракторов достигли только в республиках Алтай, Тыва и Забайкальском крае; по зерноуборочным комбайнам – в Забайкальском крае; по кормоуборочным – в Республике Хакасия.

На условиях федерального лизинга было приобретено по регионам СФО 556 тракторов, или 3,7% от всего приобретенных, и 287 комбайнов, или 4,6% (табл. 2). Сельхозтоваропроизводители предпочитали использовать компенсационный механизм при покупке техники.

Из-за постоянного превышения выбытия над поступлением росла сезонная нагрузка на технику. К 2012 г. нагрузка на трактор по СФО составила 314 га, по зерноуборочным комбайнам – 386 га посевной площади. Выше средней по округу она была: по тракторам – в республиках Бурятия, Хакасия, в Алтайском и Красноярском краях, Омской области; по комбайнам – в Республике Хакасия, Алтайском крае, в Кемеровской, Омской и Томской областях [4].

Таблица 1

Приобретение основных видов сельхозтехники в субъектах СФО в рамках госпрограммы (2008–2012 гг.)

Субъект СФО	Тракторы			Зерноуборочные комбайны			Кормоуборочные комбайны		
	план	факт.	%	план	факт.	%	план	факт.	%
СФО	22488	15209	68	10533	6269	60	2413	1828	76
Республика Алтай	146	146	100	5	2	40	15	22	147
Республика Бурятия	1060	997	94	140	86	61	51	47	92
Республика Тыва	193	69	36	21	1	5	13	57	439
Республика Хакасия	505	518	103	164	106	65	59	62	105
Алтайский край	4570	2920	64	3090	1687	55	550	379	69
Забайкальский край	729	739	101	207	237	115	45	10	22
Красноярский край	3836	1711	45	1476	945	64	448	238	53
Иркутская область	1759	1038	59	959	276	29	191	97	51
Кемеровская область	1088	513	47	591	283	48	115	63	55
Новосибирская область	5796	4897	85	2011	1761	88	668	653	98
Омская область	1800	1155	64	1354	679	50	140	140	100
Томская область	1006	506	50	515	206	40	118	60	51

Таблица 2

Покупка техники в субъектах СФО по федеральному лизингу, шт.

Субъект СФО	Тракторы				Зерноуборочные комбайны			
	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.
СФО	168	151	85	152	15	130	107	35
Республика Алтай		57	20	29		21		
Республика Бурятия			6	52			2	14
Алтайский край	90	55	8	15	1	59	9	1
Забайкальский край			31	16		6	90	7
Красноярский край			11	6		9	6	12
Иркутская область	68	34		4	14	18		
Кемеровская область	10			2				
Новосибирская область		2	9	13		15		
Омская область		3		15		2		1

Эффективность растениеводства зависит не только от наличия высокопроизводительной техники. В силу природно-климатических условий Сибири в зерновом производстве урожайность характеризуется низкой устойчивостью вследствие недостаточности площади орошаемых и осушенных земель, так как происходит выбытие мелиорированных земель. В развитых странах мира доля мелиорированных земель составляет не менее 30%. В регионах СФО доля орошаемых и осушаемых угодий на начало 2011 г. составила всего 1,6% от вовлеченных в аграрное производство сельскохозяйственных угодий.

Объем финансирования мероприятий ФЦП «Сохранение и восстановление плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения» за 2008–2012 гг. составил по регионам СФО 32,7 млрд руб. вместо запланированных 22,7 млрд руб., или 7,7% от общего объема по РФ.

Не справились с плановыми заданиями в республиках Бурятия (80%), Тыва (56%), Забайкальском крае (99%). Треть суммы окружного бюджета, пошедшего на финансирование мероприятий ФЦП «Плодородие», составили инвестиции Красноярского края.

Источниками финансирования сохранения и восстановления плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения и агроландшафтов в округе послужили федеральный бюджет и региональные бюджеты, а также внебюджетные средства. Доля государственного финансирования программных мероприятий в целом по округу за 2008–2012 гг. составила 30% (9939 млн руб.), привлеченных средств – 70% (22723 млн руб.). Доля господдержки в финансировании мероприятий ФЦП «Плодородие» наиболее высокой была в республиках Бурятия (59%), Хакасия (51%), Алтай (48%), Кемеровской (46%) и Новосибирской

(45%) областях. В Омской области основной упор в финансировании программы «Плодородие» сделали на привлеченные средства (89%).

Инвестиции направлялись прежде всего на приобретение минеральных удобрений, средств защиты растений, а вот на новое строительство и реконструкцию межрегиональных и межхозяйственных мелиоративных систем и гидротехнических сооружений средств выделялось недостаточно.

Мониторинг целевых индикаторов и показателей по предотвращению выбытия из сельскохозяйственного оборота сельскохозяйственных угодий, защите земель от водной эрозии, затопления и подтопления, от ветровой эрозии и опустынивания свидетельствует о выполнении плановых заданий. Однако следует обратить внимание на тот факт, что плановые задания по защите почв сельскохозяйственных угодий от влияния неблагоприятных факторов были почти символическими, так как эрозия, подтопление, опустынивание, вывод пашни из оборота в округе исчисляются миллионами гектаров.

Задание по внесению минеральных удобрений в округе выполнено на 81%. Каждый третий килограмм удобрений в СФО вносился на поля Красноярского края, что явилось одним из основных факторов, обеспечившим региону наивысшую урожайность зерновых в округе. Практически не применяли удобрений в Республике Тыва. Менее половины от запланированного удобрялись поля в республиках Алтай, Хакасия. Уменьшение степени кислотности почв путем известкования проведено в субъектах СФО в 2011–2012 гг. на площади 320 га при наличии в округе 5918,6 тыс. га кислых почв. Снижение степени солонцеватости почв

путем гипсования солонцов проводилось на считанных гектарах, хотя только в пашне Сибирского округа находится свыше 4 млн га солонцов.

В настоящее время наблюдается тенденция к снижению рентабельности зернового производства, поэтому усиливается риск оттока частных инвестиций. Необходимо стимулировать рост инвестиций в полномасштабные работы по комплексной мелиорации земель, проведению культуртехнических, агролесомелиоративных мероприятий, которые в сочетании с прогрессивными агротехнологиями, применением семян высокопродуктивных культур, расчетных доз удобрений, средств защиты растений, технических средств обеспечивают условия стабильно высокого производства сельскохозяйственной продукции.

Анализ реализации инвестиционных проектов, направленных на строительство, реконструкцию и модернизацию животноводческих комплексов и птицефабрик в СФО, показал, что в свиноводстве таких построенных и модернизированных объектов было 48 единиц, или 12,6% от их общего количества по РФ, на которых дополнительно произведено почти 35 тыс. т мяса свиней в живой массе (табл. 3). В специализированном мясном скотоводстве – 93 объекта, или четверть от всех построенных и реконструированных по РФ, на которых произвели дополнительно 4,1 тыс. т говядины. В молочном животноводстве наибольшее количество построенных и реконструированных ферм и комплексов – 118, на которых произведено почти 85 тыс. т молока. Наибольший прирост продукции – 126,3 тыс. т получен на 38 объектах бройлерного птицеводства.

Таблица 3

Строительство и модернизация объектов животноводства и птицеводства в СФО за 2008–2012 гг.

Показатель	Объекты			
	свиноводства	специализированного мясного скотоводства	молочного скотоводства	бройлерного птицеводства
Число построенных и модернизированных объектов, ед.	48	93	118	38
доля СФО в РФ, %	12,6	25,0	9,0	13,9
Дополнительное производство продукции, тыс. т	34,5	4,1	84,6	126,3
доля СФО в РФ, %	7,7	26,7	11,0	18,0

Все эти инвестиционные проекты реализованы в рамках целевых ведомственных и региональных программ, часть из которых реализовывалась на принципах государственно-частного партнерства. Так же активно использовался механизм субсидирования процентной ставки по инвестиционным

кредитам. В целом объем субсидированных инвестиционных кредитов в 2012 г. по СФО составил более 63 млрд руб., из них 22,8 млрд руб. направлено на развитие скотоводства, или 36% от общего их объема; 10,4 – в отрасль свиноводства, или 16,4%; 7,5 млрд руб. – в отрасль птицеводства, или 11,9%.

В 2013 г. темпы модернизации животноводческих комплексов и ферм несколько снизились, в основном идет достройка начатых ранее проектов, тогда как приток новых инвесторов в условиях членства России в ВТО приостановился.

В качестве положительного момента хотелось бы отметить, что реализация инвестиционных проектов способствовала росту доли продукции, произведенной по инновационным технологиям: в свиноводстве – с 9,1% в 2008 г. до 13,5 в 2012 г., в бройлерном птицеводстве – с 7,3 до 14,5%. В скотоводстве эти цифры значительно ниже: по говядине соответственно с 0,1 до 0,5%, по молоку – с 0,7 до 2,4% [5]. Это связано с тем, что при вводе в действие вновь построенных и реконструированных животноводческих комплексов не всегда внедрялись новые технологии содержания и кормления животных, часто помещения заполнялись низкопродуктивным скотом, отсутствовала надежная кормовая база, возникали проблемы с переработкой и реализацией произведенной продукции и т.д. В сочетании с ростом цен на энергоносители и другие материальные ресурсы это существенно повысило себестоимость произведенной продукции и сделало её неконкурентоспособной.

Необходимо не только строительство новых животноводческих комплексов и ферм, но и породное обновление стада, создание прочной кормовой базы за счет модернизации комбикормовых заводов и других объектов кормопроизводства и кормоприготовления. Строительство современных забойных цехов и предприятий по переработке продукции обеспечит повышение конкурентоспособности продукции за счет модернизации производства по всей технологической цепочке. Важно не только произвести сельскохозяйственную продукцию, но и эффективно её переработать и реализовать. Если в этой технологической цепочке есть узкое место, то это снижает доходность производства, и крайним, как всегда, остается сельхозтоваропроизводитель.

По условиям ВТО меры по поддержке развития материально-технической базы сельского хозяйства (компенсация части затрат на приобретение сельхозтехники, минеральных удобрений, ГСМ, субсидирование инвестиционных кредитов и т.д.) включаются в прочий объем прямого производственного субсидирования, который влияет на уровень текущей общей агрегированной меры поддержки (АМП), или «желтой корзины», подлежащей сокращению. В ней же учитываются

косвенные субсидии, в числе которых инвестиционный налоговый кредит, налоговые и прочие льготы инвесторов и т.д. В связи этим актуальной представляется активизация мер государственной поддержки АПК, предусмотренных «зеленой корзиной» ВТО. В их числе: региональные программы поддержки сельхозтоваропроизводителей с неблагоприятными условиями ведения сельского хозяйства; меры поддержки сельхозтоваропроизводителей с использованием внутренней продовольственной помощи неимущей части населения; компенсация инвестиций, направленных на изменение структуры агропромышленного производства, затрат на НИОКР и консультирование и т.д. Также могут применяться без ограничений федеральное и региональное финансирование строительства жилья, дорог, инженерной инфраструктуры в сельской местности, развития мелиорации, переподготовки кадров для села. Расширение мер государственной поддержки инвестиционной деятельности в АПК будет способствовать повышению инвестиционной привлекательности и росту частных инвестиций в сельское хозяйство.

## ВЫВОДЫ

1. Недофинансирование сельского хозяйства в субъектах СФО негативно отразилось на выполнении планов модернизации сельскохозяйственного производства. Коэффициент обновления техники оказался ниже запланированного по тракторам на 4,9%, зерноуборочным комбайнам – на 5,4, кормоуборочным – на 6,7%. Из-за постоянного превышения выбытия техники над поступлением нагрузка на трактор к 2012 г. по СФО составила 314 га, зерноуборочным комбайнам – 386 га посевной площади. Задание по внесению минеральных удобрений в округе выполнено на 81%. Некомплексная модернизация животноводства приводит к удорожанию продукции и снижению доходности отрасли.
2. Наиболее востребованными инструментами государственной поддержки инвестиций в сельском хозяйстве Сибири были: субсидирование процентной ставки по инвестиционным кредитам, компенсация затрат на приобретение техники, удобрений, софинансирование целевых ведомственных программ. Строительство, реконструкция, модернизация объектов сельского хозяйства, финанси-

рование программы «Плодородие» в СФО производилось в большей мере за счет привлеченных средств (60–70%).

3. Аграрная политика, направленная на модернизацию и развитие агропромышленного

производства, требует решения вопросов интенсификации обновления основных фондов на основе инноваций за счет реализации системы мер по стимулированию государством инвестиционной деятельности.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Экономика АПК Сибири: состояние и стратегия модернизации агропромышленного производства / ГНУ СибНИИЭСХ Россельхозакадемии; под науч. ред. П.М. Першукевича, Л.В. Тю. – Новосибирск, 2012. – 302 с.
2. Тю Л. В., Романов М. Н. Совершенствование государственного регулирования инвестиционной деятельности в АПК региона / ГНУ СибНИИЭСХ Россельхозакадемии. – Новосибирск, 2013. – 163 с.
3. О государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008–2012 годы: постановление Правительства Российской Федерации от 14.07.2007 № 446. – М., [2009]. – [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
4. Тю Л. В., Шаповалов Д. В. Принципы инвестиционного обеспечения технической базы сельского хозяйства Сибири // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 12. – С. 3–5.
5. Национальный доклад «О ходе и результатах реализации в 2012 году государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008–2012 годы» / Минсельхоз РФ. – М., 2013. – 281 с.

### STATE SUPPORT FOR INVESTMENT ACTIVITY IN SIBERIA'S AGRICULTURE

L. V. Tu, N. A. Shavsha

*Key words:* agriculture, state support, investments in capital stock, technical and technological modernization, soil fertility reproduction

*Summary.* Conditions and trends are analyzed in the development of state support for investment activity in Siberia's AIC. The main tools of state support for investments in Siberia's agriculture were interest rate subsidies for investment credits, compensated expenditures for machinery and fertilizers purchasing, co-funding for targeted departmental programs. However, implementation of regional programs for AIC advance did not provide necessary reproduction opportunities in agriculture. The factual index of physical amount of investments into the capital stock is much lower than the one designed in the state program. Insufficient investments did not make it possible to achieve designed indicators for farm machinery purchasing in Siberian Federal Okrug (SFO). Federal leasing for machinery failed to essentially influence the renewal of machine and tractor fleet because of its small share in the total for new machinery purchase. Technical equipping the agrarian sector declined. The main indicators in the Federal Targeted Program «Fertility» are implemented on a whole for SFO except for the assignment for mineral fertilizers application (81%). It should be noted that the scope of events for complex reclamation of lands was small, so was the level of cultural technical and agro forest reclamation events as compared to the activities required. In SFO agriculture, 300 investment projects are implemented regarding construction, reconstruction, modernization of animal complexes and poultry farms. The funding for the projects and the program «Fertility» was realized in SFO at the expense of extra budgetary means (60–70%).

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИНСТРУМЕНТЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ  
ВОСПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ:  
РЕГИОНАЛЬНЫЙ АСПЕКТ**

**О. И. Хайруллина**, кандидат экономических наук, доцент  
Пермская государственная сельскохозяйственная акаде-  
мия им. акад. Д. Н. Прянишникова  
E-mail: olga-hair59@rambler.ru

*Ключевые слова:* воспроизвод-  
ственный процесс, поддержка, ре-  
гулирование, сельское хозяйство,  
бюджет

*Реферат. Определены инструменты регулирования воспроизводственных процессов в сельском хозяйстве. Региональная аграрная политика зависит от приоритетов федеральных целевых программ. Финансовая обеспеченность региона определяет границы развития воспроизводственных процессов в сельском хозяйстве. Дифференцирование территорий по уровню государственной поддержки свидетельствует о том, что получателями средств в большей степени являются высокоэффективные сельскохозяйственные производители. Однако данное обстоятельство не позволяет решить проблемы развития сельского хозяйства в целом. Об этом свидетельствует системный кризис, наблюдающийся в отрасли, в частности, моральный и физический износ техники и оборудования, низкая доходность сельскохозяйственных товаропроизводителей, дефицит собственных источников финансирования, снижение почвенного плодородия, медленные темпы социального развития сельских территорий, сокращение занятости сельских жителей при слабом развитии альтернативных видов деятельности. Следовательно, требуется корректировка существующих инструментов регулирования воспроизводственных процессов.*

Государственное регулирование на региональном уровне во многом определяется требованиями федерального законодательства. Привлечение средств из федерального бюджета осуществляется в условиях жесткой конкуренции субъектов РФ, а финансовая обеспеченность региона определяет размер возможных к получению средств из государственного бюджета.

Пермский край входит в состав Приволжского федерального округа. Экономика края относится к индустриальному типу.

Вместе с тем сельское хозяйство играет определяющую роль в обеспечении региона продовольствием. Сельскохозяйственным производством занимаются 335 сельскохозяйственных организаций разных форм собственности и организационно-правовых форм, 578 крестьянских (фермерских) хозяйств, 505 индивидуальных предпринимателей, более 300 тыс. личных подсобных хозяйств. Регион имеет животноводческую специализацию.

Цель исследования – определить влияние экономических инструментов регулирования воспроизводственных процессов на развитие сельского хозяйства.

**ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ  
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Объектом исследования выступает сельское хозяйство промышленно-индустриального региона. Объектом исследования являются воспроизводственные процессы сельского хозяйства.

Методы исследования – монографический, экономико-статистический, расчетно-конструктивный.

**РЕЗУЛЬТАТЫ  
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Воспроизводственные процессы представляют собой сложно организованную систему отношений субъектов финансово-хозяйственной деятельности на непрерывных взаимосвязанных стадиях производства, распределения, обмена и потребления, где главным объектом воздействия являются биологические активы.

На 1 января 2012 г. во всех категориях хозяйств Пермского края насчитывалось 261,4 тыс. голов крупного рогатого скота, в том числе 107,4 тыс. коров. В сельскохозяйственных организациях было сконцентрировано 68,5 % поголовья крупного рогатого скота, 77 – свиней и 93,8 % птицы [1] (табл. 1).

Показатели деятельности сельскохозяйственных организаций\*

Показатели	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.
Поголовье					
крупного рогатого скота	201,2	188,5	174,2	175,6	179,0
в т. ч. коров	76,8	74,3	70,3	73,1	73,0
свиней	167,0	166,7	158,3	156,7	158,4
птицы	5061,2	5518,4	6244,2	6359,9	6193,1
Произведено на убой, тыс. т (в живой массе)					
крупного рогатого скота	24,8	22,1	21,1	19,5	17,1
свиней	24,4	25,6	24,1	25,2	23,8
птицы	30,4	36,3	41,9	41,4	42,6
Среднесуточный прирост, г					
крупного рогатого скота	504	533	554	578	595
свиней	381	421	405	406	399
Валовой надой молока, тыс. т	291,5	306,9	320,8	334,7	343,6
Надой на 1 корову, кг	3980	4159	4376	4641	4811
Произведено яиц, млн шт.	723,0	735,3	859,9	945,7	963,4
Яйценоскость, шт.	311	319	318	320	320

\* Составлено автором на основе данных Минсельхоза Пермского края [2].

В объеме производства и реализации товарной животноводческой продукции их удельный вес составил по мясу 72%, по молоку – 71 и по яйцам – 96,4% от краевых объемов.

Крупные сельскохозяйственные предприятия, сосредоточивающие основные массивы земельных ресурсов и капитала, во всем мире являются главным фактором роста объемов и эффективности производства сельскохозяйственной продукции. Процессы концентрации и специализации производства происходят под влиянием организационных, технических, социальных и экономических факторов, а также глобализации мировых систем [3, 4]. Вместе с тем за годы реализации краевой целевой программы «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Пермском крае на 2009–2012 годы» наметилась тенденция к сокращению поголовья животных, за исключением птицы.

Последовательное увеличение продуктивности животных обеспечило рост валовой продукции сельхозпроизводителей в 2012 г. по сравнению с 2009 г.: по молоку – на 12%, яйцам – на 31, мясу птицы – на 17,4%. Цикл производства продукции птицеводства характеризуется высокой скоростью оборачиваемости и, как следствие, более короткими сроками окупаемости инвестиционных проектов в отличие от других подотраслей животноводства. Данная закономерность действует вне зависимости от региональной специфики и, скорее всего, отражает адаптивную реакцию сельскохозяйственных производителей

на существующий курс реформирования аграрной сферы. Производство мяса крупного рогатого скота и свиней имеет отрицательную тенденцию. Поэтому в данном случае для развития вышеуказанных направлений животноводства требуются особые инструменты государственного регулирования воспроизводственных процессов.

В основу программы на 2009–2012 гг. было заложено стимулирование не процесса производства, а конечного результата деятельности сельскохозяйственных организаций, что противоречило концепции поддержания динамичного последовательного развития воспроизводственного процесса отрасли. Более того, животноводство не было выделено в качестве приоритета, а основные направления носили неспецифический характер, в частности, были предусмотрены:

1. Ускоренное развитие приоритетных отраслей агропромышленного комплекса.
2. Устойчивое сельскохозяйственное производство.
3. Формирование общих условий функционирования агропромышленного комплекса.
4. Развитие малых форм хозяйствования в агропромышленном комплексе.
5. Кадры, консалтинг, научно-исследовательская работа в агропромышленном комплексе [5].

При этом основным механизмом реализации явилось субсидирование отраслей, в большей части за счет льготного кредитования и принятых мер по увеличению объемов реализуемой сельскохозяйственной продукции.

Таблица 2

**Оценка уровня финансирования сельского хозяйства Пермского края  
в рамках краевой целевой программы**

Показатель	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.
Государственная поддержка, всего, млн руб.	1540,2	1734,0	1937,6	2145,3
в том числе федеральный бюджет	679,1	672,2	746,0	899,1
региональный бюджет	861,1	1061,8	1191,6	1246,2
Соотношение федерального и регионального финансирования, %	44/56	39/61	39/61	42/58

Таблица 3

**Основные направления поддержки сельского хозяйства Пермского края**

Направления поддержки	Федеральный бюджет	Региональный бюджет
1. Поддержка инвестиционных проектов в отраслях специализации	-	+
2. Поддержка увеличения объемов реализованной сельскохозяйственной продукции	-	+
3. Конкурс муниципальных образований Пермского края по достижению наиболее результативных значений показателей развития сельского хозяйства	-	+
4. Софинансирование отдельных мероприятий муниципальных программ	-	+
5. Поддержка племенного животноводства	+	+
6. Государственная поддержка элитного семеноводства	+	+
7. Возмещение части затрат на уплату процентов по банковским кредитам и займам	+	-
8. Поддержка сохранения плодородия почв	+	+
9. Возмещение части затрат на уплату процентов по кредитам и займам на развитие малых форм хозяйствования	-	+
10. Компенсация части затрат на страхование крупного рогатого скота	-	+
11. Поддержка развития малых форм хозяйствования в АПК	-	+
12. Поддержка развития кадрового потенциала	-	+
13. Поддержка мероприятий по развитию системы информационного обеспечения в сфере АПК		+
14. Поддержка производства льна и конопли	+	-
15. Закладка и уход за многолетними насаждениями	+	-
16. Компенсация части затрат на приобретение средств химической защиты растений (рапс)	+	-
17. Компенсация части затрат по страхованию урожая сельскохозяйственных культур, урожая многолетних насаждений и посадок многолетних насаждений	+	-
18. Социальное развитие села до 2012 г.	+	+

Если на начальном этапе реформирования основная нагрузка по финансированию приходилась на федеральный бюджет, то в 2012 г. наибольший удельный вес составляет региональное финансирование. Минсельхоз Пермского края определил следующие направления субсидирования: льготное кредитование, субсидирование по результату, текущее финансирование, развитие малых форм хозяйствования и др. [1]. Оценка уровня финансирования за годы реализации краевой программы представлена в табл. 2.

Финансирование поддержки сельского хозяйства имеет положительную динамику. В целом за период с 2009 по 2012 г. увеличение составило 39,29%, или 605,1 млн руб. Однако финанси-

вание из краевого бюджета имеет более быстрые темпы роста по сравнению с федеральным бюджетом (44,72 и 32,40% соответственно).

Проблемы развития сельского хозяйства и их решения находятся в прямой зависимости от сбалансированности регионального бюджета, финансовая нагрузка которого по итогам 2012 г. составляет 58%, или 1246,20 млн руб. [6].

Основные направления господдержки сельского хозяйства Пермского края представлены в табл. 3.

Анализируя структуру государственной поддержки за исследуемый период, необходимо отметить, что основные денежные средства использовались на увеличение объемов реализованной сельскохозяйственной продукции (табл. 4).

Таблица 4

Структура поддержки сельского хозяйства за счет регионального бюджета (на примере Пермского края), % \*

Показатель	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.
Государственная поддержка реализации инвестиционных проектов в отраслях специализации агропромышленного комплекса	7,1	3,5	0,22	0
Государственная поддержка увеличения объемов реализованной сельскохозяйственной продукции	60,7	67,2	57,46	65,56
Софинансирование отдельных мероприятий муниципальных программ развития сельского хозяйства (иные межбюджетные трансферты)	-	-	9,27	8,02
Государственная поддержка племенного животноводства	11	8,1	5,13	6,97
Государственная поддержка сохранения плодородия почв	13	4,4	4,84	4,75
Противоэпизоотические мероприятия	0,4	0,30	0,51	0
Государственная поддержка мероприятий по повышению доступности кредитов	0,3	11,2	18	9,6
Государственная поддержка мероприятий по повышению финансовой устойчивости малых форм хозяйствования на селе	1,0	1,80	2,0	0,31
Государственная поддержка мероприятий по снижению рисков в сельском хозяйстве	0,2	0,1	0,21	0,06
Государственная поддержка развития малых форм хозяйствования в агропромышленном комплексе	1	2,00	1,39	3,21
Государственная поддержка мероприятий по развитию кадрового потенциала	2	0,7	0,4	0,45
Государственная поддержка мероприятий по развитию системы информационного обеспечения в сфере сельского хозяйства	0,4	0,4	0,32	0,30
Элитное семеноводство	3,3	0,3	0,67	0,72
Итого	100	100	100	100

\* Составлено автором на основе данных Минсельхоза Пермского края [2].

Субсидирование ориентировано на производителей с показателем не ниже 75% от контрольных значений. Субсидии на компенсацию части затрат распространяются на производство следующих товаров: молока, картофеля и овощей открытого грунта, мяса крупного рогатого скота мясных пород.

Следующим не менее значимым направлением является повышение доступности кредитов, на долю которого в 2012 г. было предусмотрено 9,6% финансирования.

В результате группировки сельскохозяйственных организаций Пермского края были выделены следующие группы по размеру выручки на рубль субсидий:

- первая группа – до 5 руб.;
- вторая группа – от 5 до 10 руб.;
- третья группа – свыше 10 руб.

Согласно представленной группировке получателей бюджетных средств, наиболее эффективными сельскохозяйственными производителями являются организации, находящиеся в Еловском, Кунгурском, Краснокамском, Ординском, Чайковском и Пермском районах, что объясняется их приближенностью к краевому центру и более развитой инфраструктурой производства и сбыта (табл. 5).

Большой объем субсидий был привлечен сельскохозяйственными организациями третьей группы, что свидетельствует о том, что успешно функционирующие субъекты получают большой объем финансирования. Данная закономерность показывает приоритеты аграрной политики на региональном уровне, а именно: поддержка воспроизводственных процессов в первую очередь ориентирована на эффективных производителей.

При этом убыточные организации, являясь низкоэффективными производителями, не могли рассчитывать на государственную поддержку воспроизводственных процессов в необходимых объемах.

Таким образом, за период действия краевой целевой программы сохранились проблемы, ограничивающие поступательное экономическое развитие сельского хозяйства [7].

Проблемы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сырья и продовольствия в Пермском крае носят межотраслевой и межведомственный характер и не могут быть решены без участия Правительства Российской Федерации и Правительства Пермского края. Более того, требуется значительное бюджетное и внебюджетное финансирование.

Безусловно, существующие механизмы регулирования воспроизводственных процессов на

Таблица 5

Группировка районов по объему выручки на рубль субсидий за 2012 г. (сельхозорганизации)

Группа	Муниципальный район	Прибыль до налогообложения без субсидий, тыс. руб.	Субсидии, тыс. руб.	Субсидии на единицу (организацию), тыс. руб.
1	Кишертский, Частинский, Чернушинский, Чусовской, Куединский, Лысьвенский, Верещагинский, Уинский, Добрянский	-230 406	467 558	5918,46 (всего 79)
2	Бардымский, Березовский, Б.-Сосновский, Ильинский, Карагайский, Нытвенский, Октябрьский, Осинский, Оханский, Очерский, Сивинский, Соликамский, Суксунский, Кудымкарский, Юрлинский, Юсьвинский	-3 852	629 090	3767,01 (всего 167)
3	Еловский, Кунгурский, Краснокамский, Ординский, Чайковский, Пермский	49 000	691 872	8541,63 (всего 81)



Рис. 1. Воспроизводственный подход к регулированию сельского хозяйства в рамках ВТО

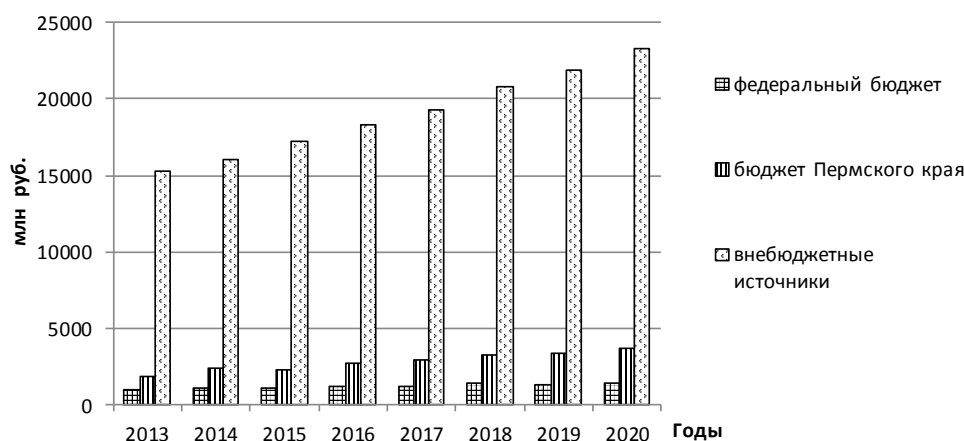


Рис. 2. Прогнозные значения финансирования сельского хозяйства

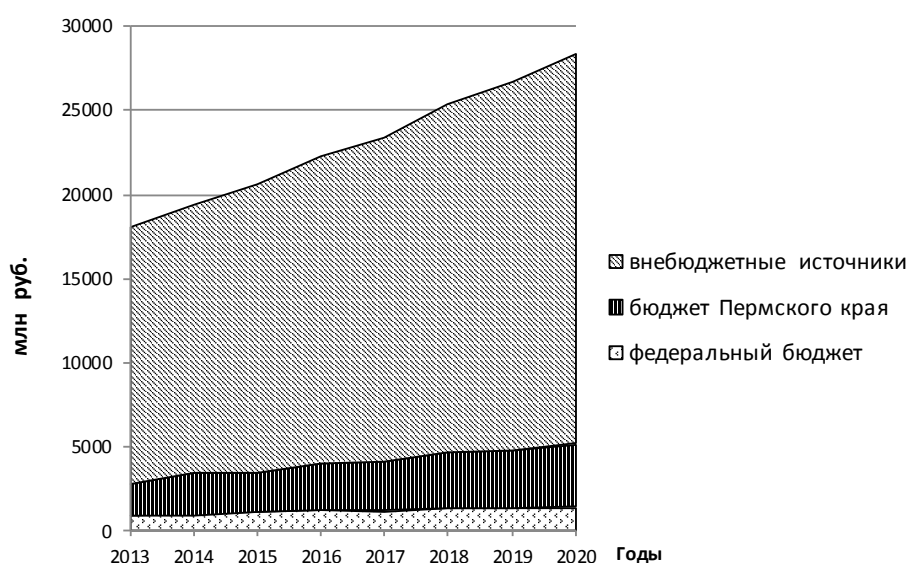


Рис. 3. Динамика изменения финансирования сельхозорганизаций Пермского края на 2013–2020 гг.

региональном уровне, как составная часть аграрной политики, требуют корректировки и совершенствования.

При низкой доходности сельскохозяйственных товаропроизводителей существует вероятность рисков, связанных с финансовой устойчивостью сельскохозяйственных товаропроизводителей и дальнейшим развитием агропромышленного комплекса в условиях глобальной конкуренции. Выделенные нами основные направления совершенствования регулирования воспроизводственных процессов представлены на рис. 1.

Ограниченность бюджетного финансирования обуславливает определение приоритетных направлений поддержки. По нашему мнению, для решения данной задачи необходимо ориентироваться на современные рыночные условия хозяйствования. Вступление России в ВТО сопряжено со снижением уровня таможенно-тарифной защиты, ограничением государственной поддержки

в рамках «желтой корзины». Данные факторы могут привести к снижению уровня продовольственной безопасности. В этих условиях представляется актуальным использование мер государственной поддержки в рамках «зеленой корзины».

В условиях ВТО в регионе была разработана и утверждена Долгосрочная целевая программа «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Пермском крае на 2013–2020 годы».

Прогнозные значения финансирования поддержки сельского хозяйства на 2013–2020 годы представлены рис. 2.

На базе вышеуказанных данных нами были составлены следующие тренды:

– по финансированию из бюджета РФ:  
 $y = 68,581x + 902,96$ ;

– по финансированию из бюджета субъекта РФ:  
 $y = 251,21x + 1684,1$ ;

– по финансированию из внебюджетных источников:  $y = 1161,9x + 13781$ .

Таким образом, основная нагрузка (76%) по развитию сельского хозяйства ложится на сельскохозяйственные организации, ежегодные темпы прироста финансирования которых составляют максимальные значения. Динамика изменений до 2020 г. отражена на рис. 3.

Для стимулирования процесса производства необходим продуманный механизм субсидирования, учитывающий условия производства, заданные природно-климатическим поясом.

Опыт США показывает, что эффективным механизмом такой поддержки становится стимулирование конечного потребления продуктов питания через программы продовольственной помощи нуждающимся. За последние годы наблюдается рост расходов бюджета США на продовольственную помощь населению, доля программ продовольственной помощи достигла 74%, или 78 млрд дол.

Приоритетной является программа льготной покупки продуктов (SNAP), ранее известная как программа продовольственных талонов (Food Stamps). Такая помощь может предоставляться в форме прямых поставок заинтересованным лицам или предоставления средств для приобретения ими продовольствия по рыночным или субсидируемым ценам. Закупки продовольствия уполномоченными органами государственной власти осуществляются по текущим рыночным ценам.

Стратегией развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 г., утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 17.04.2012 № 559-р, предусмотрено расширение целевого производства пищевых продуктов для обеспечения питанием отдельных категорий населения, главным образом в бюджетных учреждениях, т.е. социального питания.

Государственной программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 гг. от 14.07.2012 г. № 717 намечена государственная поддержка развития производства и товаропроводящей инфраструктуры системы социального питания и продовольственной помощи уязвимым слоям населения.

В настоящее время механизмы адресной продовольственной поддержки населения (не относящейся к социальному питанию) в России практически не используются.

Адресная продовольственная поддержка может осуществляться путем бесплатного предоставления питания в сети специализированных предприятий общественного питания (социальных столовых); пищевой продукции установленного ассортимента на предприятиях торговли (в социальных магазинах или специализированных отделах обычных магазинов).

Таким образом, за счет расширения мер «зеленой корзины» в рамках ВТО, используя механизм адресной продовольственной поддержки, можно стимулировать развитие воспроизводственных процессов сельскохозяйственных производителей.

## ВЫВОДЫ

1. Экономические инструменты регулирования воспроизводственных процессов являются, с одной стороны, элементом аграрной политики на региональном уровне. С другой стороны, приоритетность направлений государственной поддержки и условия финансирования программ определены на федеральном уровне.
2. Несмотря на использование программно-целевого подхода к регулированию воспроизводственных процессов, бюджетная обеспеченность регионов и внутренние источники финансирования определяют возможности привлечения федеральных средств, следовательно, и границы развития и функционирования воспроизводственных процессов.
3. Основным инструментом регулирования воспроизводственных процессов является субсидирование сельскохозяйственных организаций.
4. Структурный анализ финансирования направлений поддержки развития воспроизводственных процессов в сельском хозяйстве позволил определить, что наибольший удельный вес составляет субсидирование, связанное с увеличением объемов реализации сельскохозяйственной продукции – 65,56% и процентных ставок по кредитам – 9,6%.
5. Группировка сельскохозяйственных организаций внутри региона по уровню субсидирования свидетельствует о том, что районы с неблагоприятными природно-климатическими условиями и низкой плотностью населения лишены государственной поддержки либо ограничены минимальным финансированием.

6. За период действия краевой целевой программы сохранились проблемы, ограничивающие развитие воспроизводственных процессов в сельском хозяйстве, в частности, моральный и физический износ техники и оборудования, низкая доходность сельскохозяйственных товаропроизводителей, дефицит собственных источников финансирования, снижение почвенного плодородия, медленные темпы социального развития сельских территорий, сокращение занятости сельских жителей при слабом развитии альтернативных видов деятельности.
7. Проблемы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сырья и продовольствия в Пермском крае носят межотраслевой и межведомственный характер и не могут быть решены без участия Правительства Российской Федерации и Правительства Пермского края. Более того, требуется значительное бюджетное и внебюджетное финансирование.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Государственные программы*. Официальный сайт Минсельхоза РФ. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mcx.ru/documents/document/show/23487.htm>.
2. *Государственная поддержка*. Официальный сайт Минсельхоза Пермского края. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.agro.perm.ru/>.
3. Буздалов И. О народнохозяйственном подходе к системной модернизации сельского хозяйства России // *Общество и экономика*. – 2012. – № 3, 4. – С. 117–121.
4. Светлакова Н. А., Хайруллина О. И. Перспективы регулирования воспроизводственных процессов в животноводстве в условиях ВТО // *Перм. аграр. вестн.: науч.-практ. журн.* – 2013. – № 4 (4). – С. 70–75.
5. *Краевая целевая программа «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Пермском крае на 2009–2012 годы»* от 10.12.2008 № 351-пк [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.agro.permkrai.ru/docs/agricultural/permkrai>.
6. Хайруллина О. И. Стратегия государственной поддержки животноводства в Пермском крае // *Аграр. вестн. Урала*. – 2012. – № 6. – С. 112–116.
7. Хайруллина О. И. Экономический механизм регулирования воспроизводственного процесса в сельском хозяйстве // *Аграр. Россия*. – 2013. – № 2. – С. 33–37.

### ECONOMIC TOOLS TO REGULATE REPRODUCTION PROCESSES: REGIONAL ASPECT

O. I. Khairullina

*Key words:* reproduction process, support, regulation, agriculture, budget

*Summary. The tools to regulate reproduction processes in agriculture are defined. Regional agrarian policy depends on the priorities of federal targeted programs. Financial supply of a region determines the bounds of reproduction processes advance in agriculture. Territories differentiation for the level of state support testifies to the fact that financial recipients are mostly high efficient agricultural producers. However, the thing concerned does not allow to solve the problem of agriculture advance on a whole. This is evidenced by systemic crisis observed in the industry, particularly moral and physical wear out of the machinery and equipment, low incomes of agricultural commodity producers, deficit of their own sources of funding, declined soil fertility, slow rates of social advance in rural territories, reduced employment for rural people when poorly developing alternative types of activities. Consequently, the current tools to regulate the reproduction processes need to be corrected.*

УДК 330.322:631+330.837

## КОМПЛЕКСНОЕ РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ РОССИИ В КОНТЕКСТЕ МЕЖДУНАРОДНОЙ ТРУДОВОЙ ИНТЕГРАЦИИ

**И. Г. Чиркова**, кандидат экономических наук  
**Ю. А. Грибанова**, студент магистерской подготовки  
 Новосибирский государственный аграрный университет  
 E-mail: energy-project@ngs.ru

*Ключевые слова:* экономический рост региона, доходы сельских домохозяйств, диверсификация производственной деятельности сельчан, трудовая миграция, сотрудничество в рамках БРИКС

*Реферат. Исследуется влияние развития сельских территорий на экономический рост регионов России в условиях международной интеграции. Выполнение селом производственной, демографической, рекреационной, экологической функций требует системного подхода к вовлечению в хозяйственный оборот потенциала сельской местности. Обосновывается, что сельское население представляет ядро комплексного развития села, формирующее многоукладную экономику. Поэтому в условиях глобализации внешняя трудовая миграция в России должна приобрести преимущественно аграрный характер. В связи с этим выявлены факторы, способствующие конструктивному сотрудничеству стран БРИКС в сфере сельского хозяйства. Наиболее перспективной формой партнерства стран-участниц по комплексному развитию сельских территорий являются особые экономические зоны, тип которых может определяться в соответствии с дорожными картами по использованию потенциала сельской территории каждого субъекта РФ. Такая международная интеграция будет способствовать притоку в регионы сельских трудовых и инвестиционных ресурсов, развитию инфраструктуры села, позволяя российским регионам занять лидирующие позиции в мировой экономике.*

Развитие сельских территорий играет важную роль в региональном экономическом росте, поскольку направлено на интеграцию и вовлечение в хозяйственный оборот ресурсного потенциала, имеющего пространственное рассредоточение. Сельское население, представляя трудовой ресурс, обуславливает функционирование других факторов производства и формирует приоритеты развития сельской экономики в регионе. В условиях глобализации экономики и международной миграции трудовых ресурсов требуется управление потоками продуктообмена для обеспечения продовольственной безопасности, а также процессами размещения трудовых мигрантов на территории субъектов РФ. Поэтому целью работы является обоснование механизма формирования сельских трудовых ресурсов, способствующего комплексному развитию сельских территорий регионов России. Для реализации поставленной цели были решены задачи, к которым относится выявление факторов, снижающих привлекательность сельской местности для притока трудовых ресурсов, анализ экономического интереса России в сотрудничестве БРИКС.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом изучения является организационно-экономический механизм формирования сельских трудовых ресурсов с учетом международной трудовой миграции. В рамках системного подхода при проведении экономического исследования использовались такие методы, как расчетно-конструктивный, сравнительный, аналитических группировок, теоретического обобщения, а также принципы регионального и пространственного анализа.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Государственная политика в области комплексного развития сельских территорий направлена на формирование села как единого территориального исторически сложившегося комплекса, выполняющего производственно-хозяйственную, социально-демографическую, культурную, природоохранную, рекреационную функции, для чего предусматривается создание условий для пересе-

ления в сельскую местность посредством улучшения жилищных условий сельского населения и создания современной социальной, инженерной и транспортной инфраструктуры в сельской местности, диверсификации сельской экономики и расширения источников формирования доходов сельского населения [1].

В настоящее время в России сельских населенных пунктов насчитывается в 64 раза больше, чем городов и поселков городского типа. Однако средняя численность населения, проживающего в городском поселении, больше в 183 раза, чем в сельском. На долю сельских населенных пунктов с населением до 10 человек, где проживает около 0,5% сельского населения, приходится 25–

27% от общего числа сел и деревень. Количество сельских населенных пунктов, в которых отсутствует население, увеличилось до 12,7% за последнее десятилетие [2].

На фоне урбанизации территории субъектов Российской Федерации наблюдается региональная пространственная асимметрия в размещении населения, определяемая природно-климатическими условиями. Так, наиболее высока плотность населения в Центральном, Южном, Северо-Кавказском и Приволжском федеральных округах. По представленным в табл. 1 данным, особой интенсивностью заполнения населением сельской территории отличаются Южный и Северо-Кавказский ФО.

Таблица 1

Демографическая характеристика сельских территорий федеральных округов Российской Федерации (в среднем за год в 2011–2013 гг.), тыс. чел. \*

Федеральный округ	Наибольшее значение доли сельского населения в общей численности населения, % **	Численность населения, проживающего в сельском поселении	Численность сельского населения	Экономически активное сельское население ***	Численность занятых в сельском хозяйстве	Сельчане, работающие в личном подсобном хозяйстве
Центральный	30–36	1,82	7103	5221,5	1325,8	187,9
Северо-Западный	30–35	1,91	2231	1629,1	411,1	35,6
Южный	46–55	3,53	5208	3837,3	954,5	188,3
Северо-Кавказский	56–60	3,16	4823	3257,6	644,3	281,6
Приволжский	31–40	1,59	8624	6328,5	1713,9	364,8
Уральский	21–39	2,25	2406	1771,7	381,1	80,7
Сибирский	46–71	1,52	5349	3903,1	952,1	279,8
Дальневосточный	23–34	1,49	1570	1129,2	250,3	42,4

\* Рассчитано по данным Росстата «Формирование местного самоуправления в Российской Федерации. 2013 год» [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gks.ru/dbscripts/munst/munst.htm>.

\*\* Приведен диапазон наибольших значений показателя по регионам, входящим в соответствующий федеральный округ.

\*\*\* Показатель учитывает экономическую активность мужчин и женщин в возрасте 15–72 лет.

В структуре системы расселения Уральского ФО выделяют аграрный, горно-заводской и нефтегазовый секторы. Кроме этого, сохраняются территории размещения коренных северных народов, доля которых в общей численности сельского населения округа составляет менее 3% [3]. Численность населения, проживающего в сельском населенном пункте, выше, чем в граничащих Приволжском и Сибирском ФО, так как в составе Уральского ФО небольшое количество регионов, мало сел и деревень. Соответственно сельское население, работающее в агросекторе, составляет около 39% от всех занятых в экономике сельчан округа. Такой же уровень трудовых ресурсов привлечен и в сельское хозяйство Дальневосточного

ФО. Однако количество безработных сельчан в этих округах меньше, чем в других. По численности сельской безработицы лидирует Северо-Кавказский ФО, где практически 50% работающего сельского населения заняты агропроизводством. Уровень средней по экономике заработной платы сельскохозяйственных регионов округа здесь наиболее низкий в России (табл. 2).

Среднемесячная номинальная заработная плата в сельском хозяйстве практически соизмерима по всем российским регионам. Однако такая тенденция не способствует привлечению трудовых ресурсов в сельское хозяйство регионов с суровыми природно-климатическими условиями. Наиболее высокий уровень денежных доходов

Социально-экономическая характеристика сельских территорий федеральных округов Российской Федерации (в среднем за год в 2011–2013 гг.)\*

Федеральный округ	Наибольшее значение доли сельского хозяйства в валовой добавочной стоимости, % **	Доля занятых в сельском хозяйстве в общей численности сельчан, занятых в экономике, %	Среднемесячная номинальная заработная плата в сельском хозяйстве, тыс. руб. **	Места в РФ регионов с наибольшей долей агросектора в валовой добавочной стоимости по уровню денежных доходов населения **
Центральный	10,4–15,9	44	8,4–14,4	48,52,53,56
Северо-Западный	4,9–10,3	42	13,2–16,6	32,34,47
Южный	11,1–14,6	45	8,4–10,5	60,66,80
Северо-Кавказский	15,1–22,2	50	5,5–10,8	72,79,81
Приволжский	10,1–15,0	48	7,4–9,1	63,65,73,78
Уральский	7,9–15,4	38	8,2–9,9	26, 43
Сибирский	9,8–18,2	47	6,9–10,2	40,71,76
Дальневосточный	6,9–10,2	39	9,5–15,7	16,29,30

\* Рассчитано по данным Росстата: Валовой региональный продукт 2011–2013 гг. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/accounts](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/accounts); Рынок труда, занятость и заработная плата 2013 г. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/wages/](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/wages/).

\*\* Приведен диапазон наибольших значений показателя по регионам, входящим в соответствующий федеральный округ. Включаются значения по регионам, рассматриваемым в табл. 1.

(см. табл. 2) имеет население в регионах, ориентированных на агропроизводство, в Дальневосточном, Уральском, Северо-Западном ФО. Тем не менее здесь слабо развита самозанятость населения в личном подсобном хозяйстве (см. табл. 1).

По общей численности сельчан, работающих в ЛПХ, лидируют Сибирский и Северо-Кавказский ФО (см. табл. 1). Так, в Новосибирской области 56% экономически активного сельского населения занято в ЛПХ. Количество крестьянских хозяйств в Томской области за последние годы увеличилось в 1,3, индивидуальных предпринимателей – в 1,7 раза [4].

В потоке доходов населения России на долю сельчан приходится только около 12,7–13,5%. Практически половину средств к существованию сельские жители получают в виде социальных трансфертов, пособий и иных видов государственного обеспечения, которые относятся к прочим источникам средств (табл. 3).

Близость сельских домохозяйств к областному центру позволяет им иметь более высокий уровень дохода и осуществлять реализацию продукции ЛПХ с меньшими затратами и в большем объеме по сравнению с домохозяйствами, рассредоточенными по территории области [5]. В настоящее время 80–82% валового дохода сельские жители тратят на конечное потребление, а средства существования, формируемые за счет денежных

накоплений, ничтожно малы и в общей структуре занимают 0,2–0,4% (см. табл. 3). Следовательно, свободные финансовые ресурсы сельчане могут направить на организацию собственного бизнеса с использованием располагаемого производственного потенциала сельской территории.

Существующая демографическая ситуация приводит к запустению значительных пространств в сельской местности и не способствует формированию трудового потенциала, обеспечивающего комплексное развитие сельских территорий. Это угрожает не только продовольственной, но и геополитической безопасности России в условиях глобализации экономики. Меры по расширению занятости сельского населения должны осуществляться одновременно с повышением территориальной и профессиональной мобильности рабочей силы и рационализацией потоков иностранных трудовых ресурсов. В России сейчас большинство зарегистрированных трудовых мигрантов заняты в строительстве – 40,8% и торговле – 26,7, а в сельском и лесном хозяйстве – только 7,2%. Отмечается наиболее интенсивный миграционный прирост трудовых ресурсов из Китая, одной из стран-участниц БРИКС [6].

БРИКС является основой для сотрудничества между странами, представляющими Азию, Африку, Европу и Латинскую Америку, в которых проживает 43% населения мира. Россия занимает восьмое место в мире по численности населе-

Таблица 3

Структура источников средств к существованию сельского населения России (2011–2013 гг.), % \*

Федеральный округ	Источники средств				Итого
	трудовая деятельность	личное подсобное хозяйство	денежные накопления	прочие источники	
Центральный	31,7	15,7	0,2	52,4	100
Северо-Западный	33,4	14,0	0,3	52,3	100
Южный	31,8	13,1	0,4	54,7	100
Северо-Кавказский	18,9	16,1	0,2	64,8	100
Приволжский	27,1	24,3	0,3	48,2	100
Уральский	29,0	18,8	0,2	51,9	100
Сибирский	23,9	24,9	0,3	50,9	100
Дальневосточный	29,6	16,1	0,3	54,0	100

\* Рассчитано по данным Росстата: Уровень жизни населения 2011–2013 гг. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/population/level/](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/level/).

Таблица 4

Социально-экономическая характеристика сельских территорий стран БРИКС (2010–2013 гг.), % \*

Страна	Доля сельского хозяйства в ВДС	Доля сельского населения в общей численности населения	Доля сельчан, занятых в сельском хозяйстве, в общей численности сельского населения	Доля занятых в сельском хозяйстве в общей численности занятых в экономике	Коэффициент Джини, о. е.	Доля объема импорта продовольствия в общем объеме экспорта товаров
Бразилия	5,6	15,4	70,1	18,3	0,547	3
Россия	4,4	26,1	30,9	9,5	0,421	5
Индия	22,8	68,7	70,5	50,5	0,334	5
Китай	10,3	49,5	46,5	39,6	0,425	3
ЮАР	3,2	38,5	25,8	5,1	0,631	4

\* Рассчитано по данным FAO statistical yearbook 2013. World Food and Agriculture [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: [www.fao.org/publications](http://www.fao.org/publications).

ния после Китая (1335 млн человек), Индии (1210 млн человек) и Бразилии (191 млн человек). На долю стран-участниц приходится 30% территории земного шара и 45% всей мировой рабочей силы. Сельскохозяйственные угодья стран БРИКС составляют 1284 млн га, на долю России приходится около 17,2%. По общей площади сельхозугодий в мире лидируют Китай и Индия, здесь наблюдается также преобладание агропроизводства на сельских территориях. Степень социально-экономического расслоения населения, описываемая коэффициентом Джини (табл. 4), показывает более высокое неравенство в распределении доходов в Бразилии и ЮАР. В этих странах доходы концентрируются самой богатой группой граждан, тогда как в Индии наблюдается значительный уровень бедности [7].

Концепция участия Российской Федерации в объединении БРИКС, утвержденная Президентом России, включает положения по сотрудничеству в сфере сельского хозяйства, направленные на

расширение взаимной торговли сельскохозяйственной продукцией и наращивание российского экспорта в страны-участницы, а также привлечение их инвестиций в отечественное сельское хозяйство для ускорения его модернизации. Кроме этого, предусматривается совместная разработка новой сельскохозяйственной техники и технологий, включая биотехнологии, для повышения продуктивности сельскохозяйственного производства на основе обмена информацией о политике в конкретных отраслях АПК [8].

В настоящее время Россия имеет отрицательное сальдо в торговле со странами БРИКС (табл. 5). Доминирует во внешнеторговых операциях Китай. Доля импорта продовольствия в общем объеме экспорта товаров во всех странах-участницах практически одинаковая (табл. 4). Основные товары агросектора, импортируемые в Россию: мясо (говядина, свинина), фрукты, табачное сырье. Экспортируется в основном замороженная рыба. По объему продаж цитрусовых

Таблица 5

Структура объема экспорта и импорта России со странами БРИКС (2012–2013 гг.), млн дол. США (%)

Внешнеторговая операция	Россия, всего	В том числе			
		Бразилия	Индия	Китай	ЮАР
Экспорт	514448,3 (100)	2112,3 (0,4)	7402,8 (1,4)	35687,7 (6,9)	202,5 (0,04)
Импорт	303632,9 (100)	3234,1 (1,3)	2998,9 (1,1)	50440,1 (16,6)	662,3 (0,2)

\* Рассчитано по информации ФТС России [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.customs.ru>; материалам портала внешнеэкономической информации Минэкономразвития России [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ved.gov.ru>.

Таблица 6

Граждане стран БРИКС в трудоспособном возрасте, находящиеся на территории Российской Федерации (в среднем за год в 2011–2013 гг.), чел. \*

Страна	Мужчины	Женщины	Всего
Бразилия	9702	9405	19107
Индия	24314	4602	28916
Китай	122841	58416	181257
ЮАР	1865	1394	3259

\* Рассчитано по сведениям ФМС России в отношении иностранных граждан, пребывающих на территории Российской Федерации [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fms.gov.ru/about/statistics/data>.

на российском рынке ЮАР сегодня занимает четвертое место после Турции, Марокко и Египта. Россия, в свою очередь, могла бы полностью обеспечивать спрос ЮАР на минеральные удобрения. Инвестиции между странами БРИКС тоже пока незначительны. Так, прямые инвестиции из Китая в Россию составляют всего 1,4% российского притока и 0,8% китайского оттока прямых иностранных инвестиций, из Индии в Россию – 0,7 и 0,5% соответственно. Расходы на НИОКР в странах БРИКС находятся на низком уровне относительно развитых стран: доля расходов на НИОКР в ВВП находится на уровне около 1%, тогда как в странах – лидерах мировой экономики достигает 2% [9].

На фоне формирующихся экономических связей между странами в рамках соглашений БРИКС особой интенсивностью отличается приток граждан из стран-участниц в трудоспособном возрасте в Россию. Численность граждан Китая, находящихся на территории Российской Федерации, стала соизмеримой с общим количеством сельчан, работающих в ЛПХ отдельных федеральных округов (см. табл. 1, табл. 6). По имеющимся оценкам [10], китайское трудоизбыточное сельское население составляет в настоящее время не менее 130 млн человек. Эти люди практически не имеют постоянной работы и надежных источников средств к существованию, поэтому при ослаблении ограничений на передвижение готовы представлять трудовые ресурсы за рубежом, преимущественно в граничащей с Китаем России.

В настоящее время комплексное развитие сельских территорий основывается на программно-целевом подходе, реализуется который в Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, включающей федеральную целевую программу «Устойчивое развитие сельских территорий на 2014–2017 годы и на период до 2020 года». В рамках указанного целевого направления должно осуществляться развитие социальной и инженерной инфраструктуры в сельской местности; поддержка компактной застройки сельских поселений; улучшение жилищных условий сельчан. Такие мероприятия характеризуются высоким уровнем капитальных затрат и требуют привлечения значительных средств государственной поддержки. Однако необходимо учитывать, что хаотичное обустройство села и привлечение трудовых ресурсов в сельскую экономику не даст ожидаемого эффекта.

Поэтому целесообразно составление дорожных карт по использованию потенциала сельской территории каждого субъекта РФ с перспективами развития сельских поселений, которые принципиально отличаются от существующих инвестиционных паспортов муниципальных образований. Такой подход позволит выявить детерминанты приоритетных позиций международного сотрудничества и новые точки роста мезоэкономики. Синхронизация притока трудовых и инвестиционных ресурсов в сельскую экономику создаст

благоприятные условия для развития сельской территории.

Поскольку сегодня трудовая деятельность является наиболее надежным источником средств к существованию значительной части населения России, доминирующим фактором в привлечении граждан в сельскую местность становится высокий уровень заработной платы. Причем вознаграждение за труд должно учитывать природно-климатические условия жизнедеятельности. Для создания высокооплачиваемых рабочих мест на селе требуются значительные инвестиции, которые целесообразно обеспечивать на основе государственно-частного партнерства. Наиболее успешными инновационно-инвестиционными партнерскими проектами по комплексному территориальному развитию являются особые экономические зоны (ОЭЗ).

К настоящему времени в России созданы 4 промышленно-производственные, 4 технико-внедренческие, 13 туристско-рекреационных, 3 портовые зоны. Сегодня для сельских территорий актуальным считается функционирование именно туристических центров, деятельность которых способствует рационализации использования природных ресурсов и сохранению природной среды, а также инженерному обустройству сельских поселений. Для повышения конкурентоспособности продукции АПК требуется переход на инновационную основу ведения производства, для чего необходимо включение отечественных производителей в глобальные цепи создания добавленной стоимости на основе международной интеграции посредством формирования и развития других указанных типов ОЭЗ. Это позволит повысить уровень национальной технико-технологической базы сельской экономики, интенсифицировать рост мезоэкономики за счет получения предприятиями, входящими в состав ОЭЗ, возможностей выхода на международные рынки.

Проведение политики по формированию ОЭЗ в сельской местности на основе дорожных карт сочетается, например, с запланированными мероприятиями Госпрограммы по развитию сельского хозяйства относительно создания логистических центров в виде оптовых распределительных центров по сбыту картофеля, овощей и фруктов, прочей сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия. Это будет способствовать развитию новой подотрасли сельской экономики в регионе, которая окажет существенное влияние на социально-экономическое развитие субъектов Российской Федерации. Также в рамках междуна-

родных интеграционных объединений, одним из которых является БРИКС, целесообразно привлечение стран-участниц к сотрудничеству в ОЭЗ, поскольку данный механизм государственно-частного партнерства позволяет снизить риски прямого инвестирования, упорядочивает размещение иностранной рабочей силы и конкретизирует совместные мероприятия по участию в модернизации АПК, взаимной торговле.

### ВЫВОДЫ

1. Мероприятия по развитию сельских территорий должны носить комплексный характер, целесообразность осуществления которых необходимо оценивать с точки зрения улучшения демографической ситуации на селе. В практике освоения северных районов России или масштабного переселения в сибирские регионы населения доминировало стремление к вовлечению в хозяйственный оборот дополнительных природных ресурсов и развитию производственной системы страны. Трудовой ресурс выступал как инструмент достижения этой цели. В условиях глобализации требуется системное использование территории российских регионов, а сельское население должно формировать окружающее пространство в соответствии со своими экономическими интересами.
2. В настоящее время на долю доходов сельского населения приходится седьмая часть доходов граждан России. Половина средств к существованию сельских жителей приходит в виде государственного обеспечения. Трудовая деятельность является наиболее надежным источником денежных средств, соответственно доминирующим фактором в привлечении граждан в сельскую местность становится высокий уровень заработной платы. Такая же тенденция наблюдается и в странах БРИКС, где сосредоточено 45% всей мировой рабочей силы.
3. Государственно-частное партнерство в форме особой экономической зоны в России является эффективным механизмом привлечения прямых иностранных инвестиций, трудовых ресурсов и активизации внешнеэкономической интеграции. При определении размещения различных типов ОЭЗ на сельских территориях России следует руководствоваться дорожными картами по использованию потенциала сельской местности каждого субъекта РФ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Концепция* устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2020 года: утв. распоряжением Правительства РФ от 30.11.2010 № 2136-р // Собрание законодательства РФ. – 2010. – № 50. – Ст. 6748 [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc; base=LAW; n=107793>.
2. *Социально-демографический* портрет России: По итогам Всероссийской переписи населения 2010 года / Федер. служба гос. статистики. – М.: ИИЦ «Статистика России», 2012. – 183 с.
3. *Мазур Л. Н.* Сельское расселение на Среднем Урале в XX в.: направления и варианты трансформации поселенческой сети: автореф. дис. ... д-ра ист. наук. – Екатеринбург, 2006. – 47 с.
4. *Предпосылки* инвестиционной активности сельского населения / И. Г. Чиркова, А. В. Слепченко и др. // Вестн. НГАУ. – 2013. – № 1. – С. 156–161.
5. *Пятова О. Ф.* Статистическое исследование дифференциации уровня доходов сельского населения (на материалах Самарской области): автореф. дис. ... канд. экон. наук. – Самара, 2006. – 24 с.
6. *Труд и занятость* в России. 2013: стат. сб. / Росстат. – М., 2013. – 640 с.
7. *Россия и страны мира.* 2012: стат. сб. / Росстат. – М., 2012. – 380 с.
8. *Сборник* информационно-аналитических материалов по теме саммита БРИКС в 2013 г. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: [http://www.unido-russia.ru/archive/num9/art9\\_7/](http://www.unido-russia.ru/archive/num9/art9_7/).
9. *Стратегия* России в БРИКС: цели и инструменты / под ред. В. А. Никонова, Г. Д. Толорая. – М.: РУДН, 2013. – 429 с.
10. *Красинец Е. С., Шевцова Т. В.* К характеристике китайской миграции в современной России [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://justicemaker.ru/view-article.php?id=25&art=3291>

COMPLEX DEVELOPMENT OF RURAL TERRITORIES IN RUSSIA IN THE CONTEXT OF INTERNATIONAL LABOR INTEGRATION

I. G. Chirkova, Yu. A. Gribanova

*Key words:* economic growth of a region, rural household incomes, diversification of rural people's production activities, labor migration, cooperation in BRICS frameworks

*Summary.* The paper examines the influence of rural territories advance on the economic growth of Russia's regions under the conditions of international integration. For the village to perform production, demographic, recreation and ecological functions the systemic approach is required to involve the potential of the countryside into the economy turnover. It is justified that the rural population represents the core of the complex development of the village that forms mixed economy. Therefore under globalization conditions the external migration of labor in Russia has to acquire mostly agrarian character. In relation to this, the factors are revealed which facilitate the constructive cooperation of BRICS countries. The most perspective forms in the partnership of member-countries for the complex development of rural territories are particular economic zones which type can be determined according to road maps to utilize the rural territory potential of each RF entity. The international integration involved shall encourage the inflow of rural labor and investment resources, village infrastructure development, thus making it possible for Russia's regions to occupy leading positions in world economy.

**ЭФФЕКТИВНАЯ СИСТЕМА НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ КАК ФАКТОР  
УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ**

<sup>1</sup>В.Р. Шарафутдинов, аспирант

<sup>1</sup>Д.В. Эссауленко, кандидат экономических наук

<sup>1</sup>В.В. Беляков, исполнительный директор

<sup>1</sup>Новосибирский государственный аграрный университет

<sup>2</sup>Общество с ограниченной ответственностью

«АФ "Решение"»

E-mail: vladislav\_ec@yahoo.com

*Ключевые слова:* сельскохозяйственная организация, цена продукции, себестоимость, прибыль, конкурентоспособность, устойчивое развитие, единый сельскохозяйственный налог, общий режим налогообложения

*Реферат. Рассматривается эффективность системы налогообложения как одного из факторов устойчивого развития сельскохозяйственной организации. Экономическая выгода как единого сельскохозяйственного налога, так и общего режима налогообложения постоянно меняется, так как обнаруживаются новые положительные и отрицательные стороны этих режимов. По результатам анализа изменений, произошедших в налоговом законодательстве, установлено, что переход на общий режим налогообложения экономически целесообразен для сельскохозяйственных организаций, отвечающих критериям, указанным в п.2 ст. 346.2 Налогового кодекса Российской Федерации. Дополнительной выгодой для организации является налог на добавленную стоимость к возмещению, который можно направлять на дальнейшее развитие производства и в очередной раз возмещать из бюджета сумму налога. Экономическая выгода проявляется как у субъектов малого и среднего предпринимательства, так и у крупных сельскохозяйственных организаций. Показано, что выбранный режим влияет на конкурентоспособность продукции и конечный финансовый результат деятельности сельскохозяйственных организаций, а в итоге на их устойчивое развитие.*

Среди видов государственной поддержки сельскохозяйственных организаций (сельскохозяйственных товаропроизводителей) в России различают как субсидирование их деятельности, так и создание благоприятной налоговой среды путем ввода специального режима налогообложения и льготного налогообложения сельскохозяйственных организаций, находящихся на общем режиме.

Для сельскохозяйственных организаций важной практической задачей является выбор эффективной налоговой политики и налогового планирования. Система налогообложения является неотъемлемым фактором устойчивого развития, влияющим на конкурентоспособность продукции и конечный финансовый результат деятельности сельскохозяйственных организаций.

С 1 января 2004 г. вступила в силу новая редакция гл. 26.1 Налогового кодекса «Система налогообложения для сельскохозяйственных товаропроизводителей (единый сельскохозяйственный налог)» (ЕСХН), которая принципиально меняла нормы этого специального режима налогообложения [1]. В связи с этим начиная с 2004 г.

большинство сельскохозяйственных организаций перешло на ЕСХН. Основанием для этого послужило существенное снижение налоговой нагрузки, а именно, снижение единого социального налога (ЕСН) практически на 15,8%, освобождение от налога на прибыль, на имущество, налога на добавленную стоимость.

Как показала практика, экономия на ЕСН оказалась существенной при переходе на ЕСХН до 2010 г. Например, при фонде заработной платы в месяц 1 000 000 руб. сельскохозяйственная организация, применяющая ЕСХН, сэкономила в 2004 г. на ЕСН 158 000 руб. в месяц (1 896 000 руб. в год.), с 2005 до 2010 г. – 42 000 руб. в месяц (504 000 руб. в год).

Важно заметить, что сейчас не зависит от используемой системы налогообложения применение сельскохозяйственными организациями пониженных тарифов страховых взносов [2].

Единой методики для сравнения налоговой нагрузки при разных режимах налогообложения не существует. Так, при переходе с ЕСХН на ОСНО организация может лишь приблизительно рассчитать экономический эффект (потенциаль-

ную экономию на налогах) от применения другого налогового режима [3].

Цель исследований – выявление эффективного режима налогообложения для сельскохозяйственных организаций.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования являются экономические процессы и режимы налогообложения как особый фактор устойчивого развития организации. В работе использованы абстрактно-логический, статистико-экономический, балансовый, расчетно-конструктивный методы исследования.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Экономическая выгодность как ЕСХН, так и ОСНО постоянно меняется, так как обнаруживаются новые положительные и отрицательные стороны этих режимов. По результатам анализа изменений, произошедших в налоговом законодательстве, установлено, что переход на ОСНО экономически целесообразен для сельскохозяйственных организаций, отвечающих критериям, указанным в п. 2 ст. 346.2 НК РФ. При этом важно заметить, что экономическая выгода проявляется как у субъектов малого и среднего предпринимательства, так и у крупных сельскохозяйственных организаций.

В настоящее время налоговое законодательство Российской Федерации предусматривает льготное налогообложение для сельскохозяйственных организаций. Так, в большинстве регионов сельскохозяйственные организации, применяющие ОСНО, имеют льготы или полностью освобождены от уплаты налога на имущество, транспортного налога; налог на прибыль от сельскохозяйственной деятельности уплачивается по ставке 0%.

Большинство сельскохозяйственных организаций, производящих зерно, мясо, молоко, продукцию сельскохозяйственной переработки, реализуют свою продукцию на перерабатывающие организации либо организациям крупной розничной сети, среди которых все без исключения применяют не ЕСХН, а ОСНО. Плательщики ЕСХН не являются плательщиками налога на добавленную стоимость (НДС) и не имеют права предъявлять налог перерабатывающим организациям (крупным розничным сетям). В связи с этим пере-

рабатывающим организациям либо организациям крупной розничной сети выгоднее работать с организациями, применяющими ОСНО, а не с ЕСХН, т.к. они не лишаются права на вычет «входного» НДС. Реализация сельскохозяйственными организациями мяса, молока, зерна и другой сельскохозяйственной продукции, а также продукции ее переработки, облагается по ставке НДС 10%. При этом, если сельскохозяйственная организация применяет НДС, цена на продукцию увеличится на 10% (по данным мониторинга среди перерабатывающих организаций Томской, Кемеровской, Новосибирской области, Красноярского края), т.к. перерабатывающая организация (крупная розничная торговая сеть) может принять к вычету сумму налога (10%). Для примера возьмем среднюю цену без НДС в 2012 г. на реализуемое сырое молоко крупного рогатого скота по Российской Федерации, которая будет выглядеть следующим образом, если покупателями являются организации, применяющие НДС [4]:

– цена продукции при ЕСХН 13 604 руб./т;  
– цена продукции при ОСНО 14 964 руб./т = 13 604 + 1 360 (НДС 10%).

Может быть и иная ситуация, если потребителями продукции сельскохозяйственных организаций являются физические лица, индивидуальные предприниматели и организации, не являющиеся плательщиками НДС (организации на УСН, ЕНВД, ЕСХН). В этом случае целесообразность перехода зависит от конкретных условий и требует более сложного анализа. С учетом предыдущего примера, цена продукции молока будет выглядеть следующим образом:

– цена продукции при ЕСХН 13 604 руб./т;  
– цена продукции при ОСНО 13 604 руб./т = 12 367 + 1 237 (НДС 10%).

Нетто-выручка при ОСНО всего лишь 12 367 руб., что на 1 237 руб. меньше, чем при ЕСХН.

Экономическая целесообразность перехода для сельскохозяйственных организаций на ОСНО заключается в том, что в случае приобретения оборотных (закуп материально-производственных запасов с НДС 18% – средства защиты растений и животных, семена, корма, ГСМ, удобрения, запчасти, электроэнергия и др.) и внеоборотных активов (основные средства с НДС 18% – тракторы, комбайны, сельхозмашины) НДС к вычету, как правило, превышает сумму начислений. Это означает, что сельскохозяйственная организация получит из бюджета России сумму НДС к возме-

Анализ действующего налогового законодательства РФ в 2014 г.

ОСНО для сельскохозяйственных организаций		ЕСХН
<p>Налог на прибыль 0%.</p> <p>В соответствии со ст. 284 п. 1.3. НК РФ ставка налога на прибыль для сельскохозяйственных организаций составляет 0%.</p> <p>Налог на прибыль от «несельскохозяйственной деятельности» (реализация материалов (продажная – покупная стоимость), основных средств (первоначальная – остаточная стоимость), сдача в аренду ОС (доходы минус расходы), тракторные и автотранспортные услуги на сторону, прочие услуги (которая составляет незначительную долю выручки) составляет 20%</p>		<p>Единый сельхозналог – 6% (доходы минус расходы).</p> <p>Освобождение от налога на прибыль</p>
<p>Налог на движимое имущество организаций 0%.</p> <p>Согласно п. 4 ст. 374 НК РФ, не признаются объектами налогообложения:</p> <p>1) земельные участки и иные объекты природопользования (водные объекты и другие природные ресурсы);</p> <p>2) движимое имущество, принятое с 1 января 2013 г. на учет в качестве основных средств. Важно отметить, что в организациях основная часть поступлений имущества – это движимое имущество (тракторы, комбайны, сельскохозяйственные машины и т.п.).</p> <p>Налог на недвижимое имущество организаций 0* – 2,2%.</p> <p>* Ряд основных регионов установили нулевую ставку (или льготу) по налогу на имущество организаций – это Красноярский край [5], Томская область и др.</p>		<p>Освобождение от налога на имущество организаций</p>
<p>Налог на добавленную стоимость 10% при реализации: скота и птицы в живой массе; мяса и мясопродуктов; молока и молокопродуктов; яиц и яйцопродуктов; зерна, комбикормов, кормовых смесей, зерновых отходов; муки; племенных животных и т.д.; 18% при реализации «несельскохозяйственной продукции», например, основных средств, строительных материалов. Как показывает практика, доля реализации «несельскохозяйственной» продукции незначительна</p>		<p>Освобождение от налога на добавленную стоимость</p>
<p>Представление поквартально: декларация по налогу на прибыль организации; декларация по налогу на имущество организаций; декларация по налогу на добавленную стоимость</p>		<p>Представление раз в год: декларация по ЕСХН</p>
Доходы и расходы исчисляются методом начисления	Доходы и расходы исчисляются кассовым методом	
<i>Вне зависимости от режима налогообложения</i>		
<p>Страховые взносы. Тарифы страховых взносов для сельскохозяйственных организаций на 2013–2014 гг. составляют 27,1% (ст. 58 ФЗ № 212-ФЗ)</p>		
<p>Земельный налог. Налоговые ставки устанавливаются нормативными правовыми актами представительных органов муниципальных образований и не могут превышать 0,3% в отношении земельных участков, отнесенных к землям сельскохозяйственного назначения, 1,5% – для прочих земель</p>		
<p>Транспортный налог. Согласно пп. 5 п. 2 ст. 358 НК РФ большая часть сельскохозяйственной техники (тракторы, комбайны) не является объектом налогообложения, если используется при сельскохозяйственных работах для производства сельскохозяйственной продукции. Ставки на остальной транспорт устанавливаются законами субъектов РФ, при этом в ряде регионов для сельских местностей установлены либо льготы, либо пониженные ставки налога (ст. 361 НК РФ)</p>		

щению (НДС с реализованных товаров, работ, услуг минус НДС при приобретении товаров, работ, услуг, подлежащий вычету).

В целях определения эффективной налоговой политики сельскохозяйственной организации, с учетом проведенного анализа действующего налогового законодательства, показанного в табл. 1, необходимо выяснить на примере, какую экономическую выгоду получают сельскохозяйственные организации при переходе с ЕСХН на ОСНО [1].

В качестве примера будут использованы данные за 9 месяцев 2013 г. одной из сельскохозяй-

ственных организаций Красноярского края (далее – Общество). Эффективность налогового режима организации рассматривается по видам налогов.

Налог на имущество, по нашим расчетам, за 9 месяцев составит 0 руб., так как Законом Красноярского края «О налоге на имущество предприятий» установлено, что сельскохозяйственные организации освобождаются от уплаты налога на имущество [5].

Сумма налога на прибыль от сельскохозяйственной деятельности составит 0 руб. (ст. 284 п. 1.3 НК РФ).

Доля дохода от прочей деятельности в организации составляет не более 3–5%, что характерно для сельскохозяйственных организаций. Прибыль организации от прочей, «несельскохозяйственной» деятельности (сдача в аренду имущества, реализация покупных товаров, материалов и т.п.) за 9 месяцев 2013 г. составила 3 152 273 руб. Сумма налога составит 630 455 руб.

Для расчета экономической эффективности ОСНО нам потребовалось разделить НДС.

1. НДС к вычету. Общее поступление от поставщиков Общества составило 139 604 065 руб. (Дт 10, 20, 23, 25, 26, 41, 44 – Кт 60; Дт 41 – Кт 71 – покупные товары). В случае, если все приобреталось с учетом НДС, тогда сельскохозяйственная организация получила бы возмещение из бюджета в сумме 21 295 535 руб.

В связи с тем, что не всегда можно предвидеть поступления с учетом НДС, применяется погрешность: 30% – без НДС, 70% – с НДС. С учетом погрешности НДС к вычету составит 14 906 875 руб.

В данном случае эта сумма является дополнительной выгодой для организации, дополнительной «денежной массой», которую можно направить на дальнейшее развитие производства (например, на пополнение оборотных и внеоборотных средств) и в очередной раз возместить из бюджета сумму НДС. В дальнейшем получаем дополнительный НДС в размере 2 273 930 руб., на сумму ранее возмещенного НДС в размере 14 906 875 руб.

Важно заметить, что сельскохозяйственные организации, применяющие ЕСХН, включают сумму НДС по приобретенным товарам (работам, услугам) в расходы, тем самым увеличивая их себестоимость, а плательщики НДС относят сумму НДС на расчеты с бюджетом (на возмещение), соответственно их (плательщиков НДС)

себестоимость единицы продукции на сумму входного НДС будет меньше, что, в свою очередь, увеличивает прибыль Общества. Данное обстоятельство создает благоприятные предпосылки по привлечению инвестиций, получению кредитных средств и развитию производства организации.

2. НДС к начислению. В расчетах «НДС к начислению» нам потребовалось разделить НДС с реализации на две составляющие, когда:

1) стоимость реализованной продукции (цена реализации) увеличивается на сумму НДС, который оплачивает покупатель (крупные розничные сети). Покупатель, в свою же очередь, имеет право возместить из бюджета сумму оплаченного НДС в составе реализованной продукции (табл. 2).

Если плательщик ЕСХН получит на расчетный счет 166 403 456 руб., то плательщик НДС – 183 079 675 руб., т.е. поступившая денежная масса на 16 676 219 руб. больше, чем у плательщика ЕСХН. Но следует учесть, что данную сумму необходимо уплатить в бюджет как НДС к начислению. В данном случае экономическая выгода равна 0, сумма НДС, оплаченная покупателем, уплачивается в бюджет;

2) стоимость реализованной продукции не увеличивается на сумму НДС, а учитывается в составе цены реализации (в том числе в составе выручки). Это тот случай, когда покупателями выступают либо физические лица (население), либо неплательщики НДС (например, ИП, собственные торговые точки и др.), которым невыгодно платить за продукцию повышенную цену, увеличенную на сумму НДС (табл. 3).

В данном случае плательщики ЕСХН и ОСНО получают на расчетный счет одинаковую сумму в размере 42 340 468 руб., но плательщик ОСНО, в отличие от плательщика ЕСХН, из этой суммы

Таблица 2

Расчет стоимости реализованной продукции, увеличиваемой на сумму НДС, руб.

Ставка реализации продукции, %	Сумма реализация без НДС	Сумма НДС	Сумма реализации с учетом НДС
10	165 955 045	16 595 505	182 550 550
18	448 411	80 714	529 125
Итого	166 403 456	16 676 219	183 079 675

Таблица 3

Расчет стоимости реализованной продукции, не увеличиваемой на сумму НДС, руб.

Плательщик	Сумма реализации без НДС	Сумма НДС	Общая сумма
ЕСХН	42 340 468	-	42 340 468
ОСНО	37 365 919	10% – 2 189 146 18% – 2 785 403	42 340 468

должен уплатить в бюджет НДС – 4974 549 руб., т.е. нетто-выручка (без НДС) плательщика ОСНО будет меньше на сумму начисленного к уплате в бюджет НДС, и в этой ситуации организации экономически невыгодно применение ОСНО.

Из полученных данных (без учета страховых взносов и других прочих налогов, которые не зависят от системы налогообложения) потенциальная экономия на налогах за 9 месяцев 2013 г. составила 9301871 руб., которая сложилась из следующих налогов: налог на имущество организаций 0 руб.; налог на прибыль организаций от «сельскохозяйственной» деятельности 0 руб., от «несельскохозяйственной» деятельности 630455 руб.; налог на добавленную стоимость к возмещению из бюджета РФ 9932326 руб.

Таким образом, выбор в сторону ОСНО очевиден, так как ЕСХН не снижает налоговой нагрузки.

### ВЫВОДЫ

1. Для сельскохозяйственных организаций, осуществляющих расширенное воспроизводство, применение ЕСХН оказывается невыгодным вследствие невозможности принятия НДС к вычету по приобретаемым основным средствам, проведенным реконструкциям зданий и сооружений, материально-производственным запасам, услугам. Следует заметить, что компенсационный механизм может понести риски в случае, если: основные контрагенты организации не применяют ОСНО; отмечается общий дефицит финансовых ресурсов организации; цена на реализуемую продукцию организации не увеличивается на сумму НДС.

2. Дополнительной выгодой для организации является НДС к возмещению, который можно направлять на дальнейшее развитие производства и в очередной раз возмещать из бюджета сумму НДС. Продукция сельскохозяйственных организаций, применяющих ЕСХН, недостаточно конкурентоспособна и не востребована перерабатывающими (заготовительными) организациями, крупными торговыми розничными сетями из-за цены товара, уменьшенной на сумму НДС, по сравнению с сельскохозяйственными организациями, находящимися на ОСНО.

3. Организации, применяющие ЕСХН, включают сумму НДС по приобретенным товарам в расходы, тем самым увеличивая их себестоимость, а плательщики НДС относят сумму НДС на расчеты с бюджетом, соответственно, их себестоимость продукции на сумму входного НДС будет меньше, что, в свою очередь, увеличивает прибыль организации. Данное обстоятельство создает благоприятные предпосылки по привлечению инвестиций, получению кредитных средств и развитию организации.

4. По результатам исследования деятельности Общества авторами выявлена потенциальная экономия на налогах за 9 месяцев 2013 г. от применения ОСНО вместо ЕСХН в размере 9301871 руб. Полученная выгода может быть направлена на дальнейшее развитие производства и в очередной раз возмещена из бюджета сумма НДС, которая составит 2273930 руб. Изменение системы налогообложения – это серьезный шаг, который под силу только интенсивно развивающимся организациям, в которых тандем руководителя и главного бухгалтера устремлен на устойчивое развитие.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Налоговый кодекс Российской Федерации от 05.08.2000 № 117-ФЗ (ч. 2, гл. 21; гл. 25; 26.1; гл. 28; гл. 30; гл. 31)* [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/popular/nalog2>.
2. *Федеральный закон № 212-ФЗ от 24.07.2009 «О страховых взносах в Пенсионный фонд Российской Федерации, Фонд социального страхования Российской Федерации, Федеральный фонд обязательного медицинского страхования»* [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_156033](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_156033).
3. *Пономарева Т.Т., Садыков Р.Р.* Переход на ЕСХН: рассчитываем налоговую нагрузку // *Российский налоговый курьер*. – 2004. – № 18. – С. 21–25.
4. *Средние цены производителей сельскохозяйственной продукции по Российской Федерации в 1998–2012 гг.* [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/tariffs/#](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/tariffs/#).
5. *Закон Красноярского края от 08.11.2007 № 3–674 «О налоге на имущество организаций»* [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.klerk.ru/doc/169746>.

**TAXATION EFFICIENT SYSTEM AS THE FACTOR OF AGRICULTURAL ORGANIZATIONS  
SUSTAINABLE DEVELOPEMNT**

**V.R. Sharafutdinov, D.V. Esaulenko, V.V. Belyakov**

*Key words:* agricultural organization, produce price, cost, profit, competitiveness, sustainable development, uniform agricultural tax, general regime of taxation

*Summary. Taxation system efficiency is considered as one of the factors of agricultural organizations sustainable development. Economic efficiency, as both a uniform agricultural tax and taxation general regime, is continuously changing as new positive and negative sides of the regimes are being found. For the data on the analysis in the changes happened to be in tax legislation it is established that the transfer to the general regime of taxation is economically expedient for the agricultural organizations which meet the criteria designated in point 2 article 346.2 of Russian Federation Tax Code. Additional benefit for the organization is value added tax to be refunded that can be used for further advance of production and for the umpteenth time, can be refunded from the budget in the amount of tax sum. The economic gain can be for both the entities of small and mid entrepreneurship and big agricultural organizations. It is shown that the regime chosen influences the competitiveness of produce and final financial result of agricultural organizations activities, but eventually it influences their sustainable development.*