

ISSN 1997-4868

[www.avu.usasa.ru](http://www.avu.usasa.ru)

01 (168) Январь

Всероссийский научный аграрный журнал **2018**

**АГРАРНЫЙ ВЕСТНИК**

**УРАЛА**

*Биология и биотехнологии*

*Технические науки*

*Экономика*

# Аграрный вестник Урала

№ 01 (168), январь 2018 г.

По решению ВАК России, настоящее издание входит в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертационных работ

## Редакционный совет:

**И. М. Донник** — председатель редакционного совета, главный научный редактор, доктор биологических наук, профессор, академик РАН

**Б. А. Воронин** — заместитель председателя редакционного совета, заместитель главного научного редактора, доктор юридических наук, профессор

**А. Н. Сёмин** — заместитель главного научного редактора, доктор экономических наук, член-корреспондент РАН

## Члены редакционного совета:

**Н. В. Абрамов**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (г. Тюмень)

**М. Ф. Баймухамедов**, доктор технических наук, профессор (Казахстан)

**В. А. Бусол**, доктор ветеринарных наук, профессор, академик Национальной академии аграрных наук (Украина), академик РАН

**В. Н. Большаков**, доктор биологических наук, академик РАН (г. Екатеринбург)

**Т. Виашка**, доктор ветеринарных наук, академик (Польша)

**В. Н. Домацкий**, доктор биологических наук, профессор (г. Тюмень)

**С. В. Залесов**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заслуженный лесовод РФ (г. Екатеринбург)

**Н. Н. Зезин**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (г. Екатеринбург)

**В. П. Иваницкий**, доктор экономических наук, профессор (г. Екатеринбург)

**Ян Кампбелл**, доктор-инженер, ассоциированный профессор (Чешская Республика)

**Капоста Йожеф**, декан факультета экономических и социальных наук (г. Геделле, Венгрия)

**Н. С. Мандыгра**, доктор ветеринарных наук, член-корреспондент Национальной академии аграрных наук (Украина)

**В. С. Мырнин**, доктор биологических наук, профессор (г. Екатеринбург)

**П. Е. Подгорбунских**, доктор экономических наук, профессор (г. Курган)

**Н. И. Стрекозов**, доктор сельскохозяйственных наук, академик Российской академии сельскохозяйственных наук (г. Москва)

**А. В. Трапезников**, доктор биологических наук, профессор (г. Екатеринбург)

**В. Н. Шевкопляс**, доктор биологических наук, профессор (г. Краснодар)

**И. А. Шкуратова**, доктор ветеринарных наук, профессор (г. Екатеринбург)

**Е. А. Эбботт**, профессор, Университет штата Айова

**Хосе Луис Лопес Гарсиа**, профессор, Политехнический университет (г. Мадрид, Испания)

## Редакция журнала:

**Д. Н. Багрецов** — кандидат филологических наук, шеф-редактор

**О. А. Багрецова** — ответственный редактор

— редактор

**Н. А. Прединна** — верстка, дизайн

## К сведению авторов

1. Представляемые статьи должны содержать результаты научных исследований, готовые для использования в практической работе специалистов сельского хозяйства, либо представлять для них познавательный интерес (исторические материалы и др.).

2. Структура представляемого материала в целом должна выглядеть так:

— УДК;

— рубрика;

— заголовок статьи (на русском языке);

— Ф. И. О. авторов, ученая степень, звание, должность, место работы, адрес и телефон для связи (на русском языке);

— ключевые слова (на русском языке);

— расширенная аннотация — 200–250 слов (на русском языке);

— заголовок статьи (на английском языке);

— Ф. И. О. авторов, ученая степень, звание, должность, место работы, адрес и телефон для связи (на английском языке);

— ключевые слова (на английском языке);

— расширенная аннотация — 200–250 слов (на английском языке);

— собственно текст (необходимо выделить заголовками в тексте разделы: «Цель и методика исследований», «Результаты исследований», «Выводы. Рекомендации»);

— список литературы, использованных источников (на русском языке);

— список литературы, использованных источников (на английском языке).

3. Линии графиков и рисунков в файле должны быть сгруппированы. Таблицы представляются в формате Word. Формулы — в стандартном редакторе формул Word, структурные химические в ISIS / Draw или сканированные, диаграммы в Excel. Иллюстрации представляются в электронном виде, в стандартных графических форматах.

4. Литература на русском и английском языке должна быть оформлена в виде общего списка, в тексте указывается ссылка с номером. Библиографический список оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008.

5. Перед публикацией редакция направляет материалы на дополнительное рецензирование в ведущие вузы и НИИ соответствующего профиля по всей России.

6. На публикацию представляемых в редакцию материалов требуется письменное разрешение организации, на средства которой проводилась работа, если авторские права принадлежат ей.

7. Авторы представляют (одновременно):

— статью в печатном виде — 1 экземпляр, без рукописных вставок, на одной стороне стандартного листа, подписанную на обороте последнего листа всеми авторами. Размер шрифта — 12, интервал — 1,5, гарнитура — Times New Roman;

— цифровой накопитель с текстом статьи в формате RTF, DOC;

— иллюстрации к статье (при наличии);

8. Материалы, присланные в полном объеме по электронной почте, дублировать на бумажных носителях не обязательно.

## Подписной индекс 16356

в объединенном каталоге «Пресса России»

Учредитель и издатель: Уральский государственный аграрный университет

Адрес учредителя и редакции: 620075, Россия, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42

Телефоны: гл. редактор 8-912-23-72-098; зам. гл. редактора — ответственный секретарь, отдел рекламы и научных материалов 8-919-380-99-78; факс: (343) 350-97-49. E-mail: agro-ural@mail.ru (для материалов)

Издание зарегистрировано: в Министерстве Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций Журнал входит в Международную научную базу данных AGRIS. Все публикуемые материалы проверяются в системе «Антиплагиат». Журнал «Аграрный вестник Урала» включен в базу данных периодических изданий Ульрих (Ulrich's Periodicals Directory)

Свидетельство о регистрации: ПИ № 77-12831 от 31 мая 2002 г.

Оригинал-макет подготовлен в Уральском аграрном издательстве. 620075, г. Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, д. 42

Отпечатано в ООО Универсальная типография «Альфа Принт». 620030, г. Екатеринбург, ул. Карьерная, 14. Тел.: (343) 222-00-34

Подписано в печать: 10.01.2018 г.

Усл. печ. л. — 13,7

Тираж: 2000 экз.

Автор. л. — 12,2

Цена: в розницу — свободная Обложка — источник: http://pochel.ru/

www.avu.usaca.ru

© Аграрный вестник Урала, 2018

## За высокоурожайные и устойчивые сорта! Следуя традициям Терентия Мальцева

«... нужно отбирать лучшие сорта, а с негодными работу прекращать... Опытничество не должно быть оторванным от ... производства, чтобы лучшие результаты, полученные на опытных полях, немедленно использовались ... для проверки в хозяйственных условиях».

Из статьи Т.С. Мальцева



ООО «Агро-Клевер» расположено в с. Мальцево Шадринского района Курганской области, в зоне рискованного земледелия, но несмотря на это, здесь получают рекордные для Зауралья урожаи. Выращивают в основном продовольственную пшеницу, под ней занято порядка 80–85% площади. Валовой сбор зерна в этом году составил около **23 000 тонн**. Урожайность пшеницы — **32 ц/г**.

Успехи свои земледельцы «Агро-Клевера» объясняют следованием и развитием принципов, по которым работал их знаменитый односельчанин, «народный академик» Терентий Семенович Мальцев — вести высокую культуру земледелия, заботиться о земле.

**Еще один секрет**, который позволяет зауральским хлеборобам, достигать рекордных результатов — работа с лучшими сортами. В хозяйстве широко используется районированный по 9-му региону РФ **сорт раннеспелой пшеницы Ирень** Красноуфимской селекции. В селекционном центре ГНУ Уральский НИИСХ сумели вывести сорт, который, по мнению главного агронома «Агро-Клевера» С.Н. Мальцева, достойно проявляет себя на полях хозяйства и очень подходит к здешним природно-климатическим условиям. Он в течение 6-ти последних лет ни разу земледельцев не подвел: *«прилично выглядит и в жару, и в условиях сильного переувлажнения. А самое главное, всегда дает высокую клейковину, ниже 24-25 % она не опускается. При любых обстоятельствах, мы получаем пшеницу III класса»*.

Как говорит Сергей Мальцев, *«каждый агроном должен в первую очередь прочувствовать свою работу, землю. Нужно любить свое дело и отдавать себя полностью. Терентий Мальцев говорил: «Любите землю, и она вас отблагодарит». Сорт Ирень чувствует заботу хлеборобов и их умение «слушать землю», он в любых погодных условиях дает высококачественное зерно и рекордные для нашего региона урожаи»*.

Опыт и наследие Терентия Семеновича Мальцева стали основой для развития современного семеноводческого производства ООО «Агро-Клевер». С 2015 года предприятие имеет **статус семеноводческого хозяйства**, получило лицензию на производство семян и занимается воспроизводством семян сорта Ирень для реализации в различные регионы России.

Включена в Госреестр по 1–4, 9–11 регионам РФ.

Мильтурум. Сорт **раннеспелый**, созревает за **70–87 дней**.

**Отсутствует осыпаемость зерна и ломкость колоса, высокая устойчивость** к прорастанию на корню и к **майско-июньской засухе**.

При соблюдении необходимых агротехнических приемов уборки гарантированно **100% ежегодное получение кондиционных семян по всхожести**.

**Урожайность 3,7–5,7 т/га**. Макс. урожайность 6,1–6,8 т/га.

Высокоотзывчива на мин. удобрения. Формирует **«ценное» и «сильное» зерно**. Масса 1 000 зерен 32–38 г, **белок 13–16%, клейковина 24–38%**, объем хлеба 940–1 200 мл, общая хлебопекарная оценка **4,5–4,9 балла**.

По вопросам приобретения семян обращайтесь:

**8 (963) 865-07-70**

Уважаемые коллеги!

Приглашаем Вас принять участие в работе международной научно-практической конференции  
**«Стратегические задачи по научно-технологическому развитию АПК»**

**Дата проведения: 8-9 февраля 2018 года**  
**Актный зал Уральского ГАУ ул. Тургенева, 23**

Основные направления для обсуждения на конференции:

1. Селекция и семеноводство в растениеводстве.
2. Зооветеринарное обеспечение развития продуктивного животноводства.
3. Внедрение в сельское хозяйство современного автоматизированного оборудования и техники.
4. Совместная научно-исследовательская деятельность с учреждениями аграрного образования и науки в рамках Европейско-Азиатского экономического союза.
5. Экономика и управление научно-технологическим развитием сельского хозяйства.

Для участия в конференции необходимо до **15.01.2018**  
выслать заявку в произвольной форме.

По итогам научно-практической конференции будет издан сборник научных статей.

Заявки на участие в конференции и тексты статей объемом не более 15 стр.

в электронном виде необходимо выслать в оргкомитет до 25.01.2018 г.

на e-mail: [voroninba@yandex.ru](mailto:voroninba@yandex.ru)

## **БИОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИИ**

- Ибрагим Адель Бахри, А. Ф. Дмитриев  
**Причины массовых абортс среди крупного и мелкого рогатого скота в провинции Аль-Хассака (Сирия)** 4
- Ю. М. Добрыня, Л. Д. Тимченко, Н. И. Бондарева, С. И. Писков  
**Влияние биологически активной субстанции из *Medusomyces Gisevii* (чайный гриб) на показатели фагоцитарной активности нейтрофилов крови белых крыс** 8
- А. А. Исмаилов, Л. Д. Тимченко, Н. И. Бондарева  
**Влияние озона на адгезивные свойства лактобактерий** 12
- И. В. Киреев, В. А. Оробец  
**Фармакологическая профилактика технологического стресса у овец** 15
- В. В. Куприянчук, И. Ю. Домницкий, Г. П. Демкин  
**Микроморфометрические характеристики патологических процессов в органах зрения у кошек при панлейкопении** 19
- О. И. Лазарева, Т. Н. Сивкова, Т. С. Прохорова, В. К. Бережко, Л. А. Написанова  
**Влияние соматического экстракта *Anisakis Simplex L3* на микроорганизмы In Vitro** 24
- С. Н. Луцук, В. В. Михайленко, А. Н. Логвинов  
**Патоморфологические изменения в семенниках баранов при анаплазмозе** 31
- Л. В. Лящева, Л. В. Велижанских  
**Оценка декоративных качеств хосты в зоне рискованного земледелия** 36
- Т. Ф. Оконешникова, Р. В. Михалищев, М. В. Палтусова, В. В. Валдайских  
**Интродукция редких видов флоры Свердловской области, перспективных для практического использования** 41
- В. И. Трухачев, В. П. Толоконников, О. Д. Чепелева  
**Патоморфологическая проекция функционирования паразитарной системы при вольфартиозе овец** 45

## **ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

- И. И. Манило, Г. А. Московченко  
**Обоснование необходимости исключения соударения бойка и вала при его базировании на призмах рабочей зоны агрегата правки** 52

## **ЭКОНОМИКА**

- М. С. Аймурзинов, Г. С. Баймухамедова  
**Повышение эффективности управления аграрными предприятиями на базе средств автоматизации и информационных технологий** 57
- Н. А. Баганов, Т. Г. Бехтольд, В. С. Кухарь  
**Проблемы агропромышленного комплекса в условиях Северного Казахстана (на примере Костанайской области)** 63
- А. А. Овчинников, Л. Ю. Овчинникова, И. А. Тухбатов, Е. С. Власенко  
**Влияние сорбентов на обменные процессы и мясную продуктивность цыплят-бройлеров** 67
- Н. А. Потехин, В. Н. Потехин  
**О поточном подходе к социально-экономическим исследованиям управления общественным воспроизводством** 73

## **BIOLOGY AND BIOTECHNOLOGIES**

- Ibrahim Adel Bakhri, A. F. Dmitriev  
**The causes of mass abortions among large and small cattle in the province of Al-Hassaka (Syria)** 4
- Y. M. Dobrynya, L. D. Timchenko, N. I. Bondareva, S. I. Piskov  
**Influence of a biologically active substance from *Medusomyces Gisevii* (tea fungus) on the phagocytic activity of blood neutrophils of white rats** 8
- A. A. Ismayilov, L. D. Timchenko, N. I. Bondareva  
**Effect of ozone on adhesive of lactobacteria properties** 12
- I. V. Kireev, V. A. Orobets  
**Pharmacological prevention of technological stress in sheep** 15
- V. V. Kupriyanchuk, I. J. Domnitsky, G. P. Demkin  
**Micromorphometric characteristics of pathological processes in the organs of vision in cats with panleukopenia** 19
- O. I. Lazareva, T. N. Sivkova, T. S. Prokhorova, V. K. Berezhko, L. A. Napisanova  
**Effect of the somatic extract of *Anisakis Simplex L3* to microorganisms in vitro** 24
- S. N. Lutsuk, V. V. Mikhaylenko, A. N. Logvinov  
**Pathomorphological changes in seeds of burans in anaplasmosis** 31
- L. V. Lyasheva, L. V. Velizhanskih  
**Evaluation of decorative as a host in zone of risky agriculture** 36
- T. Ph. Okoneshnikova, R. V. Michaliszcev, M. V. Paltusova, V. V. Valdayskikh  
**Introduction rare species of flora of Sverdlovsk region, which promising for practical use** 41
- V. I. Trukhachev, V. P. Tolokonnikov, O. D. Chepeleva  
**Pathological projection of the functioning of the parasitic system with wolfartiosis of sheep** 45

## **TECHNICAL SCIENCES**

- I. I. Manilo, G. A. Moskovchenko  
**The rationale for exclusion of impact of the firing pin and shaft when it is based on prisms of the working area of the unit changes** 52

## **ECONOMY**

- M. S. Aymurzinov, G. S. Baimukhamedova  
**Increase of efficiency of administration of agricultural enterprises on the basis of means of automatics and information technologies** 57
- N. A. Baganov, T. G. Bekhtold, V. S. Kukhar  
**Problems of agrarian and industrial complex in the conditions of Northern Kazakhstan (on the example of the Kostanay region)** 63
- A. A. Ovchinnikov, L. Y. Ovchinnikova, I. A. Tukhbatov, E. S. Vlasenko  
**Effect of sorbents on exchange processes and meat productivity of chicken-broilers** 67
- N. A. Potekhin, V. N. Potekhin  
**The continuous approach to social and economic increase in effective management of social production** 73

## ПРИЧИНЫ МАССОВЫХ АБОРТОВ СРЕДИ КРУПНОГО И МЕЛКОГО РОГАТОГО СКОТА В ПРОВИНЦИИ АЛЬ-ХАССАКА (СИРИЯ)

ИБРАГИМ АДЕЛЬ БАХРИ,

соискатель,

А. Ф. ДМИТРИЕВ,

доктор биологических наук, профессор, Ставропольский государственный аграрный университет

(355017, г. Ставрополь, Зоотехнический пер., д. 12; тел.: +7 865 272-62-80; e-mail: dr.adel.ibrahim23@gmail.com, anatolidmitriev@yandex.ru)

**Ключевые слова:** бруцеллез, аборт, вакцинация, ярки, телки, крупный рогатый скот, мелкий рогатый скот.

Рассмотрена эпизоотическая ситуация по бруцеллезу в провинции Аль-Хассака в Сирийской Арабской Республике. Анализируется динамика заболеваемости сельскохозяйственных животных в течение 4 лет. Особое внимание уделяется частоте абортов, вызванных этой инфекцией с 2013 по 2016 гг. Наиболее высокий уровень абортов регистрировался у мелкого рогатого скота в 2016 г. и составил 7,6 %. Несмотря на улучшение эпизоотической ситуации по бруцеллезу животных, проблема оздоровления поголовья скота окончательно не решена. Выявление заболевших животных из неблагополучных пунктов не только не снижается, но и имеет тенденцию к увеличению. Необходимо уточнение причин длительного неблагополучия и причин возникновения новых случаев болезни в благополучных хозяйствах. Исходя из этого, изучение эпизоотологических особенностей бруцеллеза сельскохозяйственных животных в региональном аспекте является основополагающей мерой в совершенствовании мер борьбы с этой болезнью в современных экономических условиях. Представлены результаты изучения серопозитивности при бруцеллезе в указанный период на территории Сирии. Установлено, что в течение анализируемого периода бруцеллез регистрировали у крупного и мелкого рогатого скота. Наблюдалось значительное снижение количества серопозитивных животных среди не вакцинированного крупного рогатого скота. Число реагирующего мелкого рогатого скота, напротив, характеризовалось тенденцией к повышению. Заражение бруцеллезом новорожденных крупного и мелкого рогатого скота нанесло значительный экономический ущерб государству, привело к снижению упитанности и молочной продуктивности животных, были отмечены случаи мертворождения, убой больных животных. Наибольшую опасность представляет то, что инфицированные бруцеллезом животные являются основным источником заражения людей.

## THE CAUSES OF MASS ABORTIONS AMONG LARGE AND SMALL CATTLE IN THE PROVINCE OF AL-HASSAKA (SYRIA)

IBRAHIM ADEL BAKHRI,

applicant,

A. F. DMITRIEV,

doctor of biological sciences, professor, Stavropol State Agricultural University

(12 Zootechneskii Av., 355017, Stavropol; tel.: +7 865 272-62-80; e-mail: dr.adel.ibrahim23@gmail.com, anatolidmitriev@yandex.ru)

**Keywords:** brucellosis, abortion, vaccination, young ewes, heifers, large cattle, small cattle.

In operation the epizootic situation on brucellosis in the Province of Al-Hassaka Syrian Arab Republic is considered. Dynamics of incidence of farm animals within 4 years is analyzed. Special attention is paid on the frequency of abortions of called this infection from 2013 to 2016. The highest level of abortions registered at small cattle in 2016 and made 7.6 %. Despite improving of an epizootic situation of brucellosis of animals, the problem of improvement of a livestock of the cattle is finally not solved. Detection of sick animals and unsuccessful points not only does not decrease, but also tends to increase. Specification of the reasons of the long trouble and origins of new cases of a disease in safe farms is necessary. Proceeding from it, a study the epizootic of features of brucellosis of farm animals in regional aspect is fundamental in enhancement of measures of fight against this disease in the modern economic conditions. In article results of a study of seropositivity in case of brucellosis are provided to the period in the territory of Syria. It is set that during the analyzable period the brucellosis was registered at large and small cattle. Scientists observed the considerable lowering of quantity the seropositivity of animals among not vaccinated cattle. The number of the reacting small cattle, on the contrary, was characterized by a tendency to increase. Infection with a brucellosis of newborns large and small cattle resulted in extensive economic damage, lowering of fatness and dairy productivity, cases stillborn were marked, slaughter of sick animals and the most dangerous is the fact that animals sick with a brucellosis are the main sources of a disease of people of this infection.

*Положительная рецензия представлена Л. И. Дроздовой, доктором ветеринарных наук, профессором, заведующим кафедрой Уральского государственного аграрного университета.*

Бруцеллез (*Brucellosis*) — зоонозная, преимущественно хроническая инфекционная болезнь сельскохозяйственных, различных видов домашних, диких животных и человека, является одной из наиболее значимых и злободневных проблем здравоохранения и ветеринарии [4].

Бруцеллез регистрировался во многих странах мира, самое широкое распространение отмечено в период 1935–1945 гг. Несмотря на то, что в некоторых европейских странах, таких как Германия, Голландия, Испания, Дания, Болгария, Румыния, бруцеллез ликвидирован благодаря жестким профилактическим мероприятиям, в Сирии он распространен и в настоящее время [1].

Установлено, что бруцеллы, вызывающие болезнь, в некоторой степени приспособились к определенному виду животных: крупному рогатому скоту, овцам, свиньям и др. Однако каждый из этих возбудителей, обладая индивидуальными свойствами, не является облигатным паразитом только для того вида животных, к которому он приспособился. Они могут в любой момент мигрировать на другие виды животных [4, 5].

Причиной вспышки бруцеллеза может быть ввод инфицированного животного в благополучное стадо или местность. При этом источником инфекции могут быть не только половозрелые животные, но и телята, у которых в основном нет проявлений иммунобиологических реакций.

Весьма часто при проявлении бруцеллеза среди животных одного стада у части коров наблюдается аборт, у другой группы болезнь протекает бессимптомно, а у молодняка регистрируется реактивность. В результате часть заразившихся abortирует, другие переболевают в легкой форме с поражением в основном лимфатических узлов и внутренних органов (печень, селезенка) [6].

Больные бруцеллезом животные считаются основным источником инфекции. При абортах с плодом, плацентой, околоплодными водами они выделяют возбудителя во внешнюю среду. Не исключается возможность выделения возбудителя с молоком. Быки могут выделять бруцелл через сперму, а бычки заражаются алиментарным путем и болеют бессимптомно [1].

Наиболее распространенными в мире возбудителями бруцеллеза является *Br. melitensis*, *Br. abortus*, *Br. ovis*, *Br. suis*. Они передаются алиментарным путем и преимущественно ответственны за спорадические случаи заболевания бруцеллезом людей [2].

#### **Цель и методика исследований.**

Цель — изучить факторы риска и причины распространения бруцеллеза у крупного и мелкого рогатого скота в условиях Сирийской Арабской Республики.

Использовались результаты эпизоотического обследования хозяйств не благополучных по бруцеллезу.

Всего на территории провинции Аль-Хассака числится 86814 голов крупного рогатого скота и 2009430 голов мелкого рогатого скота. Из них, по данным учета 2011 г., овцематок — 1205658 и коров — 69451.

С 2013 по 2014 гг. было вакцинировано 140300–150200 голов ярок вакциной из штамма Rev-1, а телочек — 4780–4800 голов вакциной из штамма S-19. Согласно национальной программе (Radiscon) по борьбе с бруцеллезом с 2002 г. проводятся вакцинации только молодняка (без ревакцинации; исследования животных, которые подвергаются вакцинации). Программа рассчитана на 20 лет с учетом динамической характеристики эпизоотического процесса и эпидемического проявления.

#### **Результаты исследований.**

По результатам наших исследований, эпизоотическая ситуация по бруцеллезу в провинции является неблагополучной, со значительным распространением. Свободное, без ветеринарного контроля, перемещение животных через государственную границу способствует заносу инфекции из соседних стран (Ирак, Турция). По результатам статистической отчетности, было проведено вакцинирование всего лишь 140300–150200 голов ярок из числа 353772 голов, что составило 43,5 %. Из 9012 телок скота было вакцинировано только 4780–4800 голов, что составило 53,2 %.

Следует указать, что в 2015 и 2016 гг. не было проведено вакцинации против бруцеллеза в связи с военными действиями в Сирии.

Все данные брали из центра бруцеллеза и инфекционных заболеваний.

Анализ табл. 1 показывает, что отсутствие стопроцентной вакцинации молодняка влияет на эпизоотическую ситуацию и случаи абортов у телок и ярок (вакцинировано 41 % от общего состав ярок и 53 % от общего состава телок). Причинами распространения инфекции являются:

- нарушение кратности диагностических исследований и иммунизаций;
- разобщенность специальных, организационно-хозяйственных и ветеринарно-санитарных мероприятий;
- несвоевременное выявление инфицированных больных животных и совместное их содержание;
- несвоевременное проведение противоэпизоотических мероприятий;
- низкий уровень ветеринарно-санитарной культуры и недостаточная эффективность охранно-карантинных мероприятий;
- неконтролируемые перемещения животных и отсутствие ферм изолированного выращивания молодняка;
- использование потомства больных и инфицированных животных;

Таблица 1  
Состав, план, фактическая реализация вакцинации крупного и мелкого рогатого скота в провинции Аль-Хассака (2013–2014 гг.)

Table 1  
Composition, plan, actual implementation of vaccination of large and small cattle in Al-Hassaka province (2013–2014)

Вид животного <i>Kind of animal</i>	Состав поголовья, голов <i>The composition of livestock, heads</i>		Вакцинация <i>Vaccination</i>			
			План 2013 г. <i>Plan 2013</i>	План 2014 г. <i>Plan 2014</i>	Фактическая ре- альная 2013 г. <i>Actual the real 2013</i>	Фактическая ре- альная 2014 г. <i>Actual the real 2014</i>
Мелкий рога- тый скот <i>Small cattle</i>	Ярки 3–5 мес., вакцина из штамма Rev-1 <i>Young ewes 3–5 months, vaccine from strain Rev-1</i>	353772	165000	165000	150200	140300
	Бараны <i>Sheep</i>	45000	–	–	–	–
	Овцематки <i>Ewes</i>	1205658	–	–	–	–
	Общее число поголовья <i>General information of livestock</i>	2009430	–	–	–	–
Крупный рога- тый скот <i>Large cattle</i>	Телки 4–9 мес., вакцина из штамма S-19 <i>Heifers 4–9 months, vaccine from the strain S-19</i>	9012	7000	7000	4800	4780
	Быки <i>Bulls</i>	8342	–	–	–	–
	Коровы <i>Cows</i>	69451	–	–	–	–
	Общее число поголовья <i>General information of livestock</i>	86814	–	–	–	–

Таблица 2  
Частота случаев аборт у мелкого и крупного рогатого скота в провинции Аль-Хассака в 2013–2016 гг.

The incidence of abortion in small and large cattle in Al-Hassaka in 2013–2016

Год <i>Year</i>	МРС <i>Small cattle</i>	Овцематки <i>Ewes</i>	Аборты <i>Abortion</i>	%	КРС <i>Large cattle</i>	Коровы <i>Cows</i>	Аборты <i>Abortion</i>	%
2013	2009430	1205658	75375	6,3	86814	69451	1700	2,44
2014	2009430	1205658	80400	6,6	86814	69451	1895	2,7
2015	2009430	1205658	90107	7,5	86814	69451	2105	3
2016	2009430	1205658	91200	7,6	86814	69451	2450	3,5

— использование репродуктивного и продуктивного потенциала животных, которые являются бактерионосителями;

— ненадежное обеззараживание молока, используемого для выращивания телят.

Высокий уровень абортов регистрируется у овец. Так, с 2013 по 2016 гг. этот показатель составил 7 % в среднем от общего поголовья овцематок.

Как показано в табл. 2, уровень абортов у коров был почти в 2 раза меньше, чем у овец, и составил в среднем 2,9 % от общего поголовья.

Как правило, после абортов отмечалось задерживание последов, как у крупного, так и у мелкого рогатого скота.

По результатам наших исследований, новорожденные ягнята и телята слаборазвиты, гипотрофичны, с признаками пониженной жизнеспособности. У ягнят старшего возраста наблюдается отставание в развитии с проявлением пневмоэнтеритов, артритов.

Последствия распространения бруцеллеза наносят значительный ущерб экономике страны, снижается упитанность и молочная продуктивность животных, регистрируются случаи мертворождения, убой больных животных и наибольшую опасность представляет то, что инфицированные бруцеллезом животные являются основным источником заражения людей.

**Выводы.**

Анализ национальной программы и приведенных данных за указанный период свидетельствуют о неполном охвате поголовья профилактическими мероприятиями, несвоевременном выявлении инфицированных и больных животных и совместном их содержании, низком уровне ветеринарно-санитарной культуры и недостаточной эффективности охранно-карантинных мероприятий. Эти и другие факторы риска способствуют распространению бруцеллеза

животных, сопровождающегося массовыми абортми, что, в свою очередь, приводит к снижению общего поголовья скота.

В 2015–2016 гг. вакцинация против бруцеллеза не проводилась в связи с военными действиями в Сирии. Это оказало большое влияние на состояние здоровья животных, как взрослых, так и молодых, нанесло значительный экономический ущерб государству и привело к ухудшению социальных аспектов жизни животноводов.

**Литература**

1. Абдуль-Карим Кальб-Альез Бруцеллез крупного рогатого скота : учеб. пособие для студентов вузов. Хама : Аль-Бас, 2000. С. 63–69.
2. Акритидис Н., Босильковский М. Д., Эпэмейнондас Т. Бруцеллезы. Иоаннина : Медицина, 2005. С. 352.
3. Дегтяренко Л. В., Разницина Г. В., Каликин И. Н. Контроль иммунного ответа у крупного рогатого скота, иммунизированного противобруцеллезными вакцинами // Сб. тр. ВИЭВ. М., 2009. Т. 75. С. 214–218.
4. Гарсия Каррильо С. Бруцеллез животных и человека в Северной и Южной Америке. Париж : Публикация МЭБ, 1990. Р. 287.
5. Кадостиц О. М., Гай С. С., Блад Д. С., Хинчклифф К. В. Учебник о болезнях крупного рогатого скота, овец, свиней, коз и лошадей. Лондон : Ветеринарная медицина, 2000. С. 868.
6. Красиков А. П. Новые механизмы искусственной регуляции паразито-хозяйных отношений при бруцеллезе животных : автореф. дис. ... д-ра вет. наук. Новосибирск, 1996. 42 с.
7. Амарнатх Р., Шинде Мантур Б. Обзор клинических и лабораторных особенностей бруцеллеза человека (Индия) // Медицина. 2007. № 25. С. 188–202.
8. Аясл оглу Е., Коджак М., Боздоган Б. Случай бруцеллеза с широко распространенной сыпью // Дерматология. 2009. № 11. С. 687–690.
9. Бокаи С., Шарифи Л., Али Заде Х. Эпидемиологический обзор бруцеллеза у человека и животных (Иран) // Ветеринария. 2008. № 7. С. 460–463.
10. Хасанджани Рушан М. Р., Морез М., Смайлеад Ганги С. М., Солеймани Амири М. Ж., Хаджи Ахмади М. Эпидемиологические особенности и клинические проявления у 469 взрослых пациентов с бруцеллезом в Бадоле, Северный Иран // Эпидемиологическая инфекция. 2004. № 132. С. 1109–1114.
11. Лопес М. А., Янг Е. Дж., Корбель М. Х. Бруцеллез в Латинской Америке. Бруцеллез, клинические и лабораторные аспекты. Бока : CRC Пресс, 1989. Р. 151–161.

**References**

1. Abdul-Karim Kalb Al-luz Brucellosis of cattle : tutorial for students of high schools. Nama : Al-Bas, 2000. P. 63–69.
2. Akritidis N., Bosilkovski M., Tsianos E. Brucellosis. Ioannina : Medicine, 2005. P. 352.
3. Degtyarenko L. V., Raznicina G. V., Kalenina I. N. Control of the immune response in cattle immunized with anti-brucellosis vaccines // Scientific works of All-Union Institute of Experimental Veterinary Medicine. M., 2009. Vol. 75. P. 214–218.
4. Garcia Carrillo C. Animal and human brucellosis in the Americas. Paris : OIE Publication, 1990. P. 287.
5. Kadostits O. M., Gay C. C., Blood D. C., Hinchcliff K. W. A textbook of the diseases of cattle, cheep, pigs, goats and horses. London : Veterinary Medicine, 2000. P. 868.
6. Krasikov A. P. New mechanism in the artificial relation of parasite-host relationships in animal brucellosis : abstract. dis. ... dr. of vet. sc. Novosibirsk, 1996. P. 42.
7. Amarnath R., Shinde Mantur B. Review of clinical and laboratory features of human brucellosis Indian // Med. Microbial. 2007. No. 25. P. 188–202.
8. Ayasl oglu E., Kocak M., Bozdogan B. A case of brucellosis presenting with widespread macula popular rash // Dermatopathol. 2009. No. 11. P. 687–690.
9. Bokaie S., Sharifi L., Ali Zadeh H. Epidemiological survey of brucellosis in human and animals in brigand, east of Iran // Animal Vet. Adv. 2008. No. 7. P. 460–463.
10. Hasanjani Roushan M. R., Mohrez M., Smailnejad Gangi S. M., Soleimani Amiri M. J., Haji Ahmadi M. Epidemiological features and clinical manifestations in 469 adult patients with brucellosis in Badol, North Iran // Epidemical Infect. 2004. No. 132. P. 1109–1114.
11. Lopez M. A., Young E. J., Corbel M. H. Brucellosis in Latin America. Brucellosis, clinical and laboratory aspects. Boca Raton : CRC Press Inc., 1989. P. 151–161.

## ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ СУБСТАНЦИИ ИЗ *MEDUSOMYCES GISEVII* (ЧАЙНЫЙ ГРИБ) НА ПОКАЗАТЕЛИ ФАГОЦИТАРНОЙ АКТИВНОСТИ НЕЙТРОФИЛОВ КРОВИ БЕЛЫХ КРЫС

Ю. М. ДОБРЫНЯ, аспирант, Северо-Кавказский федеральный университет,  
Л. Д. ТИМЧЕНКО, доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий лабораторией,  
Н. И. БОНДАРЕВА, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник,  
С. И. ПИСКОВ, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник,  
ПНИЛ Экспериментальной иммуноморфологии, иммунопатологии и иммунобиотехнологии  
Северо-Кавказского федерального университета  
(355009, г. Ставрополь, ул. Пушкина, д. 1; тел.: +7 918 751-79-96, +7 905 417-30-22, +7 906 442-75-17, +7 905 419-14-82; e-mail: dobruniajulia@rambler.ru)

**Ключевые слова:** дисбактериоз, фагоцитарная активность, нейтрофилы, иммунитет, чайный гриб, *Medusomyces gisevii*, крысы.

На сегодняшний день не вызывает сомнения тот факт, что состояние микрофлоры желудочно-кишечного тракта напрямую влияет на все звенья иммунитета макроорганизма, при этом одним из диагностических критериев его оценки являются показатели неспецифического иммунитета, к числу которых относятся и показатели фагоцитоза. В связи с этим исследование было посвящено изменению фагоцитарной активности нейтрофилов крови (фагоцитарный индекс, фагоцитарное число, процент завершенности фагоцитоза) у крыс в условиях экспериментального антибиотико-ассоциированного дисбактериоза под влиянием биологически активной субстанции из зооглеи природного симбионта *Medusomyces gisevii* (чайный гриб), приготовленной согласно нашей технологии. Животным обеих групп индуцировали дисбактериоз с помощью введения гентамицин сульфата перорально в течение 10-ти дней, при этом крысам группы 2 дополнительно к основному корму применяли субстанцию из зооглеи чайного гриба, а крысам группы 1 скормливание субстанции не производили. Установлено, что угнетение микрофлоры ЖКТ у крыс группы 1 привело к значительному снижению всех показателей фагоцитарной активности, в то время как применение биологически активной субстанции из зооглеи чайного гриба животным группы 2 позволило избежать существенного снижения фагоцитарной активности нейтрофилов, по сравнению с таковыми в группе 1, при прочих равных условиях, и даже повысить фагоцитарный индекс, что свидетельствует о ее иммуномодулирующих свойствах. Этот факт позволяет предположить целесообразность использования субстанции из зооглеи чайного гриба, приготовленную по нашей технологии, во время дисбактериозов у животных.

## INFLUENCE OF A BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCE FROM *MEDUSOMYCES GISEVII* (TEA FUNGUS) ON THE PHAGOCYtic ACTIVITY OF BLOOD NEUTROPHILS OF WHITE RATS

Y. M. DOBRYNYA, graduate student, North-Caucasian Federal University,  
L. D. TIMCHENKO, doctor of veterinary sciences, professor, head of laboratory,  
N. I. BONDAREVA, candidate of biology science, senior researcher,  
S. I. PISKOV, candidate of biology science, leading researcher,  
Problem Research Laboratory "Experimental immunomorphology, immunopathology,  
immunobiotechnology" in the center of collective use of scientific equipment,  
North-Caucasian Federal University  
(1 Pushkina Str., 355009, Stavropol; tel.: +7 918 751-79-96, +7 905 417-30-22, +7 906 442-75-17, +7 905 419-14-82; e-mail: dobruniajulia@rambler.ru)

**Keywords:** dysbacteriosis, phagocytic activity, neutrophils, immunity, tea fungus, *Medusomyces gisevii*, rats.

Nowadays there is no doubt that the general condition of the microflora of the gastrointestinal tract directly affects on the immunity of the macroorganism, one of the diagnostic criteria for its evaluation are the indices of nonspecific immunity, including phagocytosis. The study was devoted to the phagocytic activity of blood neutrophils (phagocytic index, phagocytic number, completion rate of phagocytosis) of rats under the conditions of experimental antibiotic-associated dysbacteriosis with the influence of a biologically active substance from zooglea of the natural symbiont *Medusomyces gisevii* (tea fungus) prepared according to our technologies. The animals of both groups were induced with dysbacteriosis by administration of gentamycin sulfate orally for 10 days. Rats of group 2 in addition to the main diet were fed with a substance from the zooglea of the tea fungus, and the rats of group 1 were not fed with the substance. It was found that the inhibition of the microflora of the gastrointestinal tract in the rats of group 1 led to a significant decrease in all indices of phagocytic activity, while the use of a biologically active substance from the zooglea of the tea fungus to animals of group 2 made it possible to avoid a significant decrease in the phagocytic activity of neutrophils, compared with those in group 1, with other equal conditions, and even raise the phagocytic index, which indicates its immunomodulatory properties. This fact makes possible to suggest the expediency of using a substance from the zooglea of *Medusomyces gisevii*, prepared according to our technology, during dysbacteriosis in animals.

Положительная рецензия представлена Л. И. Дроздовой, доктором ветеринарных наук, профессором, заведующим кафедрой Уральского государственного аграрного университета.

На сегодняшний день уже доказан факт, что состояние микрофлоры желудочно-кишечного тракта оказывает прямое влияние на иммунитет макроорганизма [4, 6, 10]. Одним из основных критериев оценки его состояния признается фагоцитоз — древнейшее защитное приспособление, на основе которого эволюционно сформировалась вся система иммунной защиты. Этот процесс является главным механизмом естественной резистентности, а также обязательным звеном индукции и формирования специфического иммунного ответа. Расстройство фагоцитарных функций существенным образом ослабляет всю систему защитных механизмов организма [5]. Оценка фагоцитарной активности нейтрофилов крови (основного звена фагоцитарной системы организма) [3] является ценным диагностическим критерием как в лабораторно-клинической практике, так и при исследовании влияния различных агентов на организм.

#### Цель и методика исследований.

Целью исследования явилось изучение фагоцитарной активности нейтрофилов крови у крыс в условиях антибиотико-ассоциированного дисбактериоза при применении им биологически активной субстанции из *Medusomyces gisevii* с установленным пребиотическим эффектом.

В эксперименте использовалось 40 половозрелых крыс — самцов линии Вистар со средней массой 250 г, одного возраста, которые были произвольно разделены на 2 группы по 20 особей в каждой (группа 1 и группа 2). Животные содержались в виварии в стандартных условиях, при этом поддерживался рекомендуемый режим кормления (НИИ питания РАМН). У всех животных был смоделирован антибиотико-ассоциированный дисбактериоз путем введения им гентамицина сульфата перорально в дозе 10 мг на крысу дважды в сутки в течение 10-ти дней согласно методике Чичерина и соавторов (2005) [8]. При этом на фоне применения антибиотика крысы группы 2 в дополнение к рациону ежедневно получали биологически активную субстанцию из зооглеи *Medusomyces gisevii* (чайный гриб) в количестве 120 мг на крысу в сутки. Крысам контрольной группы скармливание субстанции не производили. Биологически активная субстанция была приготовлена по разработанной нами технологии [9], включающей извлечение зооглеи из культуральной жидкости чайного гриба, промывку под проточной водой, измельчение, последующую лиофилизацию и автоклавирование при температуре 110 °С в течение 15 минут.

Забор крови для исследования фагоцитоза осуществляли из хвостовой вены, перед началом и после окончания эксперимента у животных обеих экспериментальных групп, при этом контрольными считали результаты до воздействия антибиотика. Исследовали функциональную активность нейтрофилов сыворот-

ки крови микроскопически путем подсчета общего числа клеток, участвующих в фагоцитозе (фагоцитарный индекс Гамбургера ФИ, %), и определения среднего числа микроорганизмов, поглощенных одним фагоцитом (ФЧ — фагоцитарное число Райта). В качестве объектов фагоцитоза выступали пекарские дрожжи *Saccharomyces cerevisiae*. Переваривающая функция оценивалась путем определения показателя завершенности фагоцитоза (ПЗФ): отношение числа переваренных микробов к общему числу поглощенных микробов, выраженное в процентах [7]. Статистическую обработку результатов исследования проводили на компьютере с использованием программы Primer of Biostatistics (Version 4.03). Вычисляли среднее арифметическое значение (M), ошибку среднего арифметического (m), представляли результаты в виде  $M \pm m$ . Различия между группами оценивали с помощью критерия Манн-Уитни, достоверными считались результаты при  $p \leq 0,5$ .

#### Результаты исследований.

Применение антибиотика у животных группы 1 спровоцировало значительное снижение количества основной эубиотической микрофлоры, а именно представителей *Bifidobacterium spp*, *Lactobacillus spp* — на 4 порядка и *Escherichia coli* с нормальной ферментативной активностью — на 5 порядков, в то время как количество представителей *Candida spp*, предположительно на фоне общего ослабления иммунитета к 10-му дню эксперимента, возросло на 1,5 порядка. В то же время животные группы 2, получавшие субстанцию из чайного гриба в указанных дозах, показали более высокую устойчивость к действию гентамицин сульфата, что выражается в слабом снижении количества эубиотической флоры к 10-му дню эксперимента: *Bifidobacterium spp*, *Lactobacillus spp*, *Escherichia coli* с нормальной ферментативной активностью снизилось на 2 порядка, а количество *Candida spp* осталось на прежнем уровне [1, 2].

Результаты исследования параметров фагоцитарной активности нейтрофилов в условиях угнетения кишечной микрофлоры, вызванного дисбактериозом кишечника, представлены в табл. 1. Установлено, что до начала эксперимента показатели фагоцитарного индекса, фагоцитарного числа и процента завершенности фагоцитоза у животных обеих групп были примерно одинаковы. После окончания эксперимента крысы группы 1, содержащиеся на стандартном рационе, демонстрировали угнетение фагоцитарной активности нейтрофилов, что выражалось в снижении фагоцитарного индекса на 28,5 %, фагоцитарного числа — на 2,28 ед. и процента завершенности фагоцитоза — на 27,8 %. Одновременно у животных группы 2, получавших во время действия антибиотика биологически активную субстанцию из зооглеи чайного гриба, фагоцитарное число достоверно не

Таблица 1  
Фагоцитарная активность нейтрофилов крови крыс с экспериментальным антибиотико-ассоциированным дисбактериозом при применении биологически активной субстанции из зооглеи *Medusomyces gisevii* (чайный гриб),  $M \pm m$

Table 1

Phagocytic activity of blood neutrophils in rats with experimental antibiotic-associated dysbacteriosis when using a biologically active substance from zooglea of *Medusomyces gisevii* (tea fungus),  $M \pm m$

Исследуемый показатель <i>Indicators</i>	Группа 1 Group 1		Группа 2 Group 2	
	До начала эксперимента <i>Before experiment</i>	После окончания эксперимента <i>After experiment</i>	До начала эксперимента <i>Before experiment</i>	После окончания эксперимента <i>After experiment</i>
ФИ, % <i>Phagocytic index, %</i>	56,30 ± 2,6	40,25 ± 1,8* **	55,30 ± 3,6	62,54 ± 2,4* **
ФЧ, ед. <i>Phagocytic number, units</i>	3,9 ± 0,2	1,7 ± 0,2* **	3,87 ± 0,2	3,2 ± 0,3**
ПЗФ, % <i>Percentage of completion of phagocytosis, %</i>	31,2 ± 0,6	22,5 ± 0,5* **	31,4 ± 0,5	27,5 ± 0,2* **

Примечание: \*  $P < 0,05$  — в сравнении с данной группой до начала эксперимента. \*\*  $P < 0,05$  — в сравнении между группами.

Note: \*  $P < 0.05$  — in comparison with this group before the beginning of the experiment. \*\*  $P < 0.05$  — in comparison between groups.

изменилось, показатель завершенности фагоцитоза снизился на 12,4 %, что значительно меньше, чем у животных группы 1, в то время как фагоцитарный индекс у них наоборот повысился на 13,1 %.

#### Выводы. Рекомендации.

Таким образом, антибиотико-ассоциированный дисбактериоз сопровождается достоверными изменениями функциональной активности иммунокомпетентных клеток, что является ожидаемым, так как научно доказано прямое влияние микрофлоры кишечника на все звенья иммунитета организма. Результаты активности нейтрофилов, полученные в группе 1, по нашему мнению, напрямую связаны

со снижением общего количества представителей эубиотической микрофлоры. Применение биологически активной субстанции из зооглеи чайного гриба животным группы 2 позволило избежать существенного снижения фагоцитарной активности нейтрофилов, по сравнению с таковыми в группе 1, при прочих равных условиях, и даже повысить фагоцитарный индекс, что свидетельствует о ее иммуномодулирующих свойствах. Этот факт позволяет предположить целесообразность использования субстанции из зооглеи чайного гриба, приготовленную по нашей технологии, во время дисбактериозов у животных.

#### Литература

- Bondareva N. I., Timchenko L. D., Dobrynya Yu. M., Alieva E. V., Rzhepakovskiy I. V., Likhacheva E. S., Sizonenko M. N., Piskov S. I., Kozlova M. A., Areshidze D. A. Influence of biologically active substances from kombucha (*Medusomyces gisevii*) on rat gut microbiota with experimental antibiotic-associated dysbiosis // *Indian Journal of Animal Sciences*. 2017. Vol. 87. No. 5. P. 624–629.
- Бондарева Н. И., Тимченко Л. Д., Алиева Е. В., Добрыня Ю. М., Гандрабура Н. И., Писков С. И., Калмыкова Л. И. Микробиоценоз толстого кишечника крыс при пероральном применении зооглеи *Medusomyces gisevii* (чайный гриб) // *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2017. Т. 12. № 1. С. 87–90.
- Волкова О. С., Рябоконт Е. Н., Головкин Н. П. Фагоцитарная активность нейтрофилов крыс, содержащихся на кариеогенной диете с добавлением лецитина, растительного масла и препарата кальция // *Украинский стоматологический альманах*. 2010. № 2. Т. 1. С. 7–10.
- Генералов Е. А. Физико-химические подходы к анализу природных полисахаридов // *Auditorium: электронный научный журнал Курского государственного университета [Электронный ресурс]*. URL : <http://auditorium.kursksu.ru>.
- Горчаков А. М., Кручинский Н. Г., Горчакова Ф. Т., Коростелева И. Н. Метод комплексной оценки фагоцитарной активности нейтрофилов крови. Минск : НИИ экологической и профессиональной патологии, 2003. 15 с.
- Копанев Ю. А. Взаимосвязь функции местного иммунитета и микробиоценоза кишечника, возможности иммунокоррекции дисбактериоза // *Лечащий врач*. 2009. № 9. С. 66–69.
- Медведев А. Н. Способ исследования поглотительной фазы фагоцитоза // *Лабораторное дело*. 1991. № 2. С. 19–20.

8. Способ моделирования дисбактериоза кишечника у лабораторных животных : пат. 2477894 РФ № 2011149501/14; заявл. 05.12.2011 г.; опубл. 20.03.2013 г. Бюл. № 8.
9. Способ получения биологически активной субстанции с пребиотическим эффектом на основе *Medusomyces gisevii* : пат. 2630457 РФ № 2016128299, 12.07.2016 г.; заявл. 12.07.2016 г.; опубл. 08.09.2017 г. Бюл. № 25.
10. Хавкин А. И. Влияние пребиотиков на иммунную систему // Эффективная фармакотерапия. Педиатрия. 2014. № 4. С. 34–40.

#### References

1. Bondareva N. I., Timchenko L. D., Dobrynja Ju. M., Alieva E. V., Rzhepakovskij I. V., Lihacheva E. S., Sizonenko M. N., Piskov S. I., Kozlova M. A., Areshidze D. A. Influence of biologically active substances from kombucha (*Medusomyces gisevii*) on rat gut microbiota with experimental antibiotic-associated dysbiosis // Indian Journal of Animal Sciences. 2017. Vol. 87. No. 5. P. 624–629.
2. Bondareva N. I., Timchenko L. D., Alieva E. V., Dobrynja Ju. M., Gandraburova N. I., Piskov S. I., Kalmykova L. I. Microbiocenosis of large intestine of rats with oral application of zooglea *Medusomyces gisevii* (tea fungus) // Medical News of North Caucasus. 2017. Vol. 12. No. 1. P. 87–90.
3. Volkova O. S., Rjabokon E. N., Golovko N. P., Phagocytic activity of neutrophils in rats contained on a cariogenic diet with the addition of lecithin, vegetable oil and a calcium preparation // Ukrainian Dental Almanac. 2010. No. 2. Vol. 1. P. 7–10.
4. Generalov E. A. Physicochemical approaches to the analysis of natural polysaccharides // Auditorium: electronic scientific journal of the Kursk State University [Electronic resource]. URL : <http://auditorium.kursksu.ru>.
5. Gorchakov A. M., Kruchinskij N. G., Gorchakova F. T., Korosteleva I. N. The method of complex evaluation of phagocytic activity of blood neutrophils. Minsk : Research Institute of Environmental and Occupational Pathology, 2003. 15 p.
6. Kopanev J. A. Interrelation of the function of local immunity and intestinal microbiocenosis, the possibility of immunocorrection of dysbacteriosis // The Attending Physician. 2009. No. 9. P. 66–69.
7. Medvedev A. N. A method for studying the absorption phase of phagocytosis // Laboratory Work. 1991. No. 2. P. 19–20.
8. A method for modeling intestinal dysbiosis in laboratory animals : пат. 2477894 Russian Federation No. 2011149501/14; claimed 05.12.2011; publ. 20.03.2013. Bul. No. 8.
9. Method for obtaining a biologically active substance with a prebiotic effect based on *Medusomyces gisevii* : пат. 2630457 Russian Federation No. 2016128299, 12.07.2016; claimed 12.07.2016; publ. 08.09.2017. Bul. No. 25.
10. Havkin A. I. Influence of prebiotics on the immune system // Effective Pharmacotherapy. Pediatrics. 2014. No. 4. P. 34–40.

## ВЛИЯНИЕ ОЗОНА НА АДГЕЗИВНЫЕ СВОЙСТВА ЛАКТОБАКТЕРИЙ

А. А. ИСМАИЛОВ,  
аспирант, Северо-Кавказский федеральный университет,  
Л. Д. ТИМЧЕНКО,  
доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий лабораторией,  
Н. И. БОНДАРЕВА,  
кандидат биологических наук, старший научный сотрудник,  
ПНИЛ Экспериментальной иммуноморфологии, иммунопатологии,  
иммунобиотехнологии Северо-Кавказского федерального университета  
(355029, г. Ставрополь, ул. Пушкина, д. 1; тел.: +7 928 024-55-99, +7 905 417-30-22, +7 906 442-75-17; e-mail: Ali\_g.88@mail.ru)

**Ключевые слова:** лактобактерия, адгезия, озон, адгезивные свойства, микроорганизмы.

Озон в силу своего мощного дезинфицирующего действия все чаще используется в различных сферах применения. Большое внимание при этом уделяется изучению воздействия озона на различные виды микроорганизмов, однако малоизученным остается вопрос его влияния на адгезивный потенциал бактерий. Между тем, адгезия эубиотических микроорганизмов на эпителиоцитах слизистых поверхностей является основополагающим фактором колонизационной резистентности, обеспечивающим стабильность и защитные свойства микрофлоры макроорганизма. В статье ставится задача рассмотреть влияние озона на адгезивные свойства лактобактерий. Для этого проводилось озонирование штамма лактобактерий *Lactobacillus plantarum* 8P-A3 при различных режимах. Режимы озонирования определялись временем барботирования, при сохранении постоянной скорости, мощности и температуры. Концентрация озона измерялась методом йодометрического титрования и при барботировании с постоянной скоростью 0,5 л/мин, мощностью 100 % и температурой 20 °С в течении 5 мин составила 0,38 мг/л, 2 мин — 0,29 мг/л. Адгезивные свойства изучали на эритроцитах человека по методике В. И. Брилиса. Количество адгезированных микроорганизмов подсчитывали в мазке, окрашенной по Романовскому-Гимзе. Оценивали следующие показатели адгезии: коэффициент адгезии (КА, %), средний показатель адгезии (СПА), индекс адгезивности микроорганизмов (ИАМ). При озонировании в течение двух минут происходит снижение среднего показателя адгезии на 41,4 %, при пяти минутах — снижение на 67,2 %. На основании анализа проведенных исследований установлен дозозависимый эффект воздействия озона на адгезивные свойства *Lactobacillus plantarum* 8P-A3. С возрастанием дозы озона в пределах используемых концентраций адгезивность лактобактерий снижается.

## EFFECT OF OZONE ON ADHESIVE OF LACTOBACTERIA PROPERTIES

А. А. ISMAYILOV,  
post-graduate student, North-Caucasian Federal University,  
L. D. TIMCHENKO,  
doctor of veterinary sciences, professor, chief of laboratory,  
N. I. BONDAREVA,  
candidate of biological sciences, senior researcher,  
Problem Research Laboratory "Experimental immunomorphology, immunopathology,  
immunobiotechnology" in the center of collective use of scientific equipment,  
North-Caucasian Federal University  
(1 Pushkina Str., 355029, Stavropol; tel.: +7 928 024-55-99, +7 905 417-30-22, +7 906 442-75-17; e-mail: Ali\_g.88@mail.ru)

**Keywords:** lactobacillus, adhesion, ozone, adhesive properties, microorganisms.

Ozone, due to its powerful disinfecting effect, is increasingly used in various applications. Much attention is paid to the study of the effect of ozone on various types of microorganisms, but the question of its effect on the adhesive potential of bacteria remains poorly known. Meanwhile, the adhesion of eubiotic microorganisms on the epithelial cells of mucosal surfaces is a fundamental factor of colonization resistance, providing stability and protective properties of the microorganisms of the macroorganism. The aim of the article is to consider the effect of ozone on the adhesive properties of lactobacilli. For this purpose, the lactobacillus strain *Lactobacillus plantarum* 8P-A3 was ozonized at various regimes. The modes of ozonation were determined by the bubbling time, while maintaining constant speed, power and temperature. The concentration of ozone was measured by iodometric titration and when bubbling at a constant rate of 0.5 l/min, 100 % power and 20 °C temperature for 5 minutes was 0.38 mg/l, 2 min — 0.29 mg/l. Adhesive properties were studied on human erythrocytes by the method of V. I. Brilis. The number of adherent microorganisms was counted in a smear stained by Romanovsky-Giemsa. The following adhesion values were evaluated: adhesion coefficient (KA, %), average adhesion index (SPA), microorganism adhesion index (IAM). When ozonizing for two minutes, the average adhesion index decreases by 41.4 %, with five minutes — a decrease of 67.2 %. Based on the analysis of the conducted studies, a dose-dependent effect of ozone exposure on the adhesive properties of *Lactobacillus plantarum* 8P-A3 was established. With increasing ozone dose within the limits of used concentrations, the adhesiveness of lactobacilli decreases.

Положительная рецензия представлена И. В. Жарниковой, доктором биологических наук,  
старшим научным сотрудником Ставропольского противочумного института Роспотребнадзора.

Свойство озона оказывать ингибирующее действие на рост микроорганизмов, вплоть до полной их инактивации, считается одним из основных проявлений его биологического действия. Эффекты действия как больших, так и малых доз озона на биологические системы могут представлять интерес с точки зрения обоснованного применения его в практике, например, в ветеринарии, медицине, микробиологических и других направлениях. В литературе все чаще встречаются данные об использовании озона в ветеринарных целях [3].

В настоящее время накоплен большой материал по изучению воздействия озона на микроорганизмы. Однако большинство из этих сообщений посвящено изменчивости характеристик патогенной и условно патогенной микрофлоры [7]. В то же время практически отсутствуют сведения о влиянии озона на полезную микрофлору организма животных, представителем которой является лактобактерия. Одним из важнейших свойств лактобактерий, позволяющих переживать в биотопах, в том числе под влиянием различных экзогенных факторов, является ее адгезивность, характеризующаяся способностью микроорганизмов адсорбироваться на твердых поверхностях и чувствительных клетках с последующей колонизацией [1, 4].

#### Цель и методика исследований.

В свете вышеизложенного нами поставлена цель исследовать это свойство лактобактерий под действием озона.

Оценка адгезивной активности под действием озона производилась с использованием штамма лактобактерий *Lactobacillus plantarum* 8P-A3 [10].

Для генерирования озона использовался универсальный озонатор (ОЗОН-ОВиВ, Украина, г. Харьков), Режимы озонирования определялись временем барботирования (1, 2, 5 минут), при сохранении постоянной скорости 0,5 л/мин, мощности 100 % и температуры 20 °С, представленные в инструкции по эксплуатации к озонатору в качестве дозировок, необходимых для дезинфекции воды [8].

Концентрацию озона измеряли методом йодометрического титрования [6].

Адгезивные свойства как озонированной культуры лактобактерий, так и не озонированной (контрольной), изучали по методике В. И. Брилиса [2]. Использовали формализованные эритроциты человека 0 (I) группы крови Rh+, которые смешивали с одномиллиардной суспензией лактобактерий и инкубировали при 37 °С в течение 30 мин. В мазке, окрашенном по Романовскому-Гимзе, подсчитывали количество адгезированных микроорганизмов.

Коэффициент адгезии (КА, %) определяли путем подсчета процента эритроцитов, имеющих на своей поверхности микроорганизмы от общего числа учитываемых эритроцитов. Средний показатель адгезии (СПА) определяли по среднему числу микроорганизмов, осевших на поверхности одного эритроцита, при подсчете не менее 25 эритроцитов. Индекс адгезивности микроорганизмов (ИАМ), который представляет собой среднее количество микробных клеток на одном эритроците, участвующем в адгезивном процессе. Расчет ИАМ проводили по формуле:

$$\text{ИАМ} = \frac{\text{СПА}}{\text{КА}} \times 100$$

Низкоадгезивными считали штаммы при микроскопическом обнаружении до 5 микробных клеток, среднеадгезивными — 5–10, высокоадгезивными — при прилипанию более 10 бактерий на одну клетку [9].

Статистическую обработку проводили при помощи программы PrimerofBiostatistics (Version 4.03).

#### Результаты исследований.

В ходе проведенных исследований было установлено, что концентрация озона при барботировании с постоянной скоростью 0,5 л/мин, мощностью 100 % и температурой 20 °С в течении 5 мин составила 0,38 мг/л, 2 мин — 0,29 мг/л. При барботировании в течение одной минуты концентрация озона не определялась, так как ее значения были ниже порога чувствительности йодометрического метода [10].

Анализ исследований адгезивной активности позволил отнести исследуемый штамм лактобактерий

Таблица 1  
Адгезивная активность лактобактерий под влиянием озона, М ± m  
Table 1

#### Adhesive activity of lactobacilli under the influence of ozone, M ± m

Режим Mode	Время озонирования, мин Time of ozonation, min	Концентрация озона, мг/л Concentration of ozone, mg/l	Коэффициент адгезии (КА, %) Coefficient of adhesion (CA, %)	Средний показатель адгезии (СПА) Average adhesion index (AAI)	Индекс адгезивности микроорганизмов (ИАМ) Index of adhesion of microorganisms (IAM)
1	1	—	82,3 ± 2,05	4,8 ± 0,46	5,8 ± 0,15*
2	2	0,29	70,6 ± 1,76*	3,4 ± 0,40*	4,8 ± 0,12*
3	5	0,38	58,8 ± 1,47*	1,9 ± 0,28*	3,2 ± 0,08*
—	контроль control	—	82,3 ± 2,05	5,8 ± 0,68	7,1 ± 0,17

Примечание: \* отличие от контроля статистически достоверно при P < 0,05.

Note: \* the difference from the control is statistically significant at P < 0.05.

*Lactobacillus plantarum* 8P-A3 к среднеадгезивным (5,8 ± 0,68), что согласуется с данными, полученными Назыровой Н. Р., Тимербаевой Р. Х., Туйгуновым М. М., Шаяхметовым И. Ф. [5].

После обработки озоново-кислородной смесью отмечали варьирование адгезивной активности в зависимости от изменения режима озонирования. Так, при первом режиме озонирования показатели изменчивости адгезии *Lactobacillus* недостоверны. При озонировании в течение двух минут происходит сни-

жение среднего показателя адгезии на 41,4 %, при пяти минутах — снижение на 67,2 % (табл. 1.), а интенсивность адгезии при этом минимальная.

#### Выводы. Рекомендации.

На основании анализа проведенных исследований установлен дозозависимый эффект воздействия озона на адгезивные свойства *Lactobacillus plantarum*. С возрастанием дозы озона в пределах используемых концентраций (от менее 0,29 до 0,38 мг/л) адгезивность лактобактерий снижается.

#### Литература

1. Иркитова А. Н., Каган Я. Р., Соколова Г. Г. Сравнительный анализ методов определения антагонистической активности молочнокислых бактерий // Биологические науки. 2012. № 3–1. С. 41–44.
2. Катрецкая Г. Г., Маслов Ю. Н., Несчисляев В. А. Антагонистические и адгезивные свойства условно патогенной микрофлоры, выделенной из нижних дыхательных путей, при внебольничных пневмониях // Вестник Уральской медицинской академической науки. 2012. № 1. С. 79–81.
3. Козак Э. С. Научное обоснование обеспечения микробиологической безопасности продукции птицеводства : дис. ... д-ра биол. наук. М., 2013. 360 с.
4. Кругликов В. Д. Научное обоснование возможности применения штаммов пробиотических микроорганизмов и оценка их биологической активности при экспериментальной холере : дис. ... д-ра мед. наук. Саратов, 2014. 284 с.
5. Назырова Н. Р., Тимербаева Р. Х., Туйгунов М. М. Влияние лекарственных растений на метаболизм и адгезивный потенциал промышленного штамма *Lactobacillus plantarum* 8P-A3 // Бюллетень Башкирского университета. 2006. № 2. С. 59–62.
6. Нормов Д. А., Шевченко А. А., Сапрунова Е. А. Механизм воздействия озоновооздушной смеси на семена кукурузы и методика проведения экспериментального исследования влияния электроозонирования на ростовые процессы семян // Научный журнал КубГАУ. 2015. № 105 (01). С. 1–13.
7. Попов П. А. Технология обеззараживания объектов ветеринарного надзора в птицеводстве с применением озона : дис. ... канд. биол. наук. М., 2013. 132 с.
8. Смирнов А. А. Установка электротехнического озонатора для обеззараживания кормовых смесей : дис. ... канд. тех. наук. М., 2014. С. 20.
9. Шаповал О. Г., Нечаева О. В., Шульгина Т. А. Влияние металлических и углеродных наноструктур на адгезионные свойства грамотрицательных бактерий // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 6. С. 79.
10. Шипицына И. В., Осипова Е. В., Годовых Н. В. Оценка адгезивной активности бактерий, выделенных у пациентов с инфицированными эндопротезами крупных суставов. Курган, 2014. С. 59–61.

#### References

1. Arkitema A. N., Kagan, Y. R., Sokolova G. G. Comparative analysis of methods of determination of antagonistic activity of lactic acid bacteria // Biological Sciences. 2012. No. 3–1. P. 41–44.
2. Katritzky G. G. Maslov Yu. N., Nesconset V. A. Antagonistic and adhesive properties of conditionally pathogenic microflora, isolated from the lower respiratory tract in community-acquired pneumonia // Herald of Ural Medical Academic Science. 2012. No. 1. P. 79–81.
3. Kozak E. S. Scientific justification to ensure the microbiological safety of poultry products : dis. ... dr. of biol. sc. M., 2013. 360 p.
4. Kruglikov V. D. the Scientific substantiation of possibility of application of strains probiotic microorganisms and evaluation of their biological activity in experimental cholera : dis. ... dr. of med. sc. Saratov, 2014. 284 p.
5. Nazyrova N. R., timerbaeva H. R., Togunov M. M. Effect of medicinal plants on the metabolism and adhesive potential of industrial strains of *Lactobacillus plantarum* 8P-A3 // The Bulletin of the Bashkir University. 2006. No. 2. P. 59–62.
6. Normov D. A., Shevchenko A. A., Suprunova E. A. the Mechanism of action of ozone-air mixture on corn seeds and the methodology of the experimental study of the effect of electrics on the growth processes of the seeds // The scientific journal of the Kuban state agrarian University. 2015. No. 105 (01). P. 1–13.
7. Popov P. A. Technology of disinfection of objects of veterinary surveillance in poultry with application of ozone : dis. ... cand. of biol. sc. M., 2013. 132 p.
8. Smirnov A. A. Installation of electrical ozonator for disinfection of feed mixtures : dis. ... cand. of tech. sc. M., 2014. P. 20.
9. Shapoval O. G., Nechaeva O. V., Shulgina T. A. Effect of metal and carbon nanostructures on adhesive properties of gram-negative bacteria // Modern Problems of Science and Education. 2014. No. 6. P. 79.
10. Shipitsina I. V., Osipova E. V., Godovykh N. V. Evaluation of adhesive activity of bacteria isolated from patients with infected endoprostheses of large joints. Kurgan, 2014. P. 59–61.

## ФАРМАКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОФИЛАКТИКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СТРЕССА У ОВЕЦ

И. В. КИРЕЕВ,  
кандидат биологических наук, доцент,  
В. А. ОРОБЕЦ,  
доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий кафедрой,  
Ставропольский государственный аграрный университет  
(355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, д. 12; тел.: +7 652 28-67-44)

**Ключевые слова:** овцы, отбивка ягнят, стресс, кортизол, антиоксидантная система, перекисное окисление липидов.

Представлены результаты испытания новых антистрессовых и антиоксидантных препаратов при отбивке ягнят и их влияние на показатели перекисного окисления и системы антиоксидантной защиты организма. Установлено, что отбивка является мощным стресс-фактором для ягнят, что подтверждает значительное увеличение концентрации кортизола в крови животных. После воздействия данной стрессовой ситуации у подопытных животных наблюдалось резкое повышение уровня продуктов перекисного окисления липидов, что позволяет причислить эти показатели к числу объективных маркеров стресса. Применение препарата для коррекции стрессовых состояний у животных позволило добиться значительного снижения количества кортизола в крови и положительно отразилось на активности антиоксидантных ферментов. Введение антиоксидантного препарата для животных сопровождалось выраженным увеличением активности глутатионпероксидазы и каталазы, а также значительному увеличению уровня восстановленного глутатиона. Использование данных препаратов повлияло на концентрацию малонового диальдегида и диеновых конъюгатов в крови ягнят, что выразилось в уменьшении их количества у животных получавших лекарственные средства в сравнении с контрольными животными. Взвешивание животных показало, что данный вид технологического стресса способствует ощутимому уменьшению массы тела у ягнят, которая через 14 суток после отбивки в контрольной группе уменьшилась на 3,8 кг. Профилактическое введение изученных препаратов позволило уменьшить потери живой массы и способствовало более высоким показателям среднесуточного прироста после преодоления кризисного периода. Анализ результатов проведенного эксперимента показал, что наибольший положительный эффект относительно всех исследованных показателей может быть получен при одновременном применении разработанных препаратов в рекомендованных дозах.

## PHARMACOLOGICAL PREVENTION OF TECHNOLOGICAL STRESS IN SHEEP

I. V. KIREEV,  
candidate of biological sciences, associate professor,  
V. A. OROBETS,  
doctor of veterinary sciences, professor, head of department, Stavropol State Agrarian University  
(12 Zootechnicheskij Av., 355017, Stavropol; tel.: +7 652 28-67-44)

**Keywords:** sheep, lambing, stress, cortisol, antioxidant system, lipid peroxidation.

This article presents the results of testing new anti-stress and antioxidant drugs for lambing and their effect on the parameters of peroxidation and the system of antioxidant protection of the body. It was found that chipping is a powerful stress factor for lambs, which confirms a significant increase in the concentration of cortisol in the blood of animals. After exposure to this stressful situation, a sharp increase in the level of lipid peroxidation products was observed in the experimental animals, which makes it possible to classify these indicators as objective markers of stress. The use of the drug to correct stress conditions in animals has made it possible to achieve a significant decrease in the amount of cortisol in the blood and positively affected the activity of antioxidant enzymes. The introduction of an antioxidant preparation for animals was accompanied by a marked increase in the activity of glutathione peroxidase and catalase, as well as a significant increase in the level of reduced glutathione. The use of these drugs affected the concentration of malonic dialdehyde and diene conjugates in the blood of lambs, which resulted in a decrease in their number in animals receiving medications compared to control animals. Weighing of animals showed that this type of technological stress contributes to a measurable decrease in body weight in lambs, which decreased by 3.8 kg in 14 days after the control in the control group. Preventive administration of the studied drugs allowed to reduce losses of live weight and contributed to higher rates of average daily growth after overcoming the crisis period. Analysis of the results of the experiment showed that the greatest positive effect on all the studied parameters can be obtained with simultaneous application of the developed preparations in the recommended doses.

Положительная рецензия представлена В. И. Колесниковым, доктором ветеринарных наук,  
профессором Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства.

Технологический стресс в животноводстве является серьезной проблемой, которая снижает темпы развития отрасли и наносит ощутимый экономический ущерб сельскому хозяйству. Убытки овцеводства от воздействия стресса исчисляются миллиардами рублей и складываются из потерь продуктивности, снижения резистентности организма к возбудителям болезней и неблагоприятным факторам внешней среды, уменьшения репродуктивного потенциала, затрат на лечение заболеваний и многих других обстоятельств неизменно сопровождающих данное явление [3, 7, 9].

В овцеводстве ежегодно проводится большое количество плановых технологических процедур, таких как стрижка, отбивка, формирование отар, ветеринарные обработки и т. д., приводящих к нарушению адаптационных механизмов в организме. Под воздействием стресс-факторов происходят изменения гормонального фона у животных, в связи с чем наступает дезорганизация метаболических процессов и изменение внутреннего гомеостаза [1, 4, 6].

Считается, что стресс-реакция неизбежно связана с активацией процессов свободнорадикального окисления с накоплением в организме большого количества побочных продуктов, как правило, на фоне депрессивного состояния системы антиоксидантной защиты [10, 11]. Они представляют собой токсичные соединения с высокой реакционной способностью [2]. Именно их воздействие на клетки и ткани животного в настоящее время рассматривается как пусковой механизм в развитии многих патологий [5, 8].

Одним из способов предупреждения последствий технологического стресса может стать сочетанное применение седативных и антиоксидантных препаратов в качестве лечебно-профилактических средств, но на отечественном рынке ассортимент таких лекарственных форм ветеринарного назначения недостаточен и их разработка и испытание — это актуальная задача науки и практики.

#### **Цель и методика исследований.**

Целью работы явилось изучение влияния новых антиоксидантных и антистрессовых препаратов на биохимические показатели и массу тела ягнят в условиях технологического стресса вызванного отбивкой. Объектом исследования явились баранчики северокавказской мясошерстной породы, которые были разделены по принципу аналогов на четыре группы. Каждая группа состояла из пятнадцати животных, которым на момент проведения эксперимента было по 4,5–5,5 месяцев. Первая группа служила контролем, им вводили по 3 мл стерильного физиологического раствора внутримышечно за сутки до отбивки. Во второй группе вводили препарат для коррекции стрессовых состояний у сельскохозяйственных животных (антистрессовый препарат) внутримышечно

из расчета 1 мл на 25 кг живой массы в те же сроки, что и в первой группе. Аналогично в третьей группе применяли антиоксидантный препарат для животных (антиоксидантный препарат) в дозе 0,75 мл на 25 кг массы тела, а в четвертой группе по этой схеме использовали композицию данных препаратов в такой же дозировке. Данные препараты разработаны на кафедре терапии и фармакологии Ставропольского ГАУ (пат. 2428992 от 20.09.2011 г., пат. 2435572 от 10.12.2011 г.). В крови определяли уровень кортизола, концентрацию продуктов перекисного окисления липидов и показатели активности ферментативного звена антиоксидантной системы, а также проводили взвешивание.

#### **Результаты исследований.**

При анализе результатов биохимического исследования крови (табл. 1) установлено, что в результате воздействия стресс-фактора в крови резко увеличилась концентрация продуктов перекисного окисления липидов. Так, в первой группе уровень диеновых конъюгатов (ДК) за двое суток увеличился на 56,4 %, во второй — на 22,5 %, в третьей — на 12,1 % и в четвертой — на 9,7 % соответственно. В пробах крови полученных на 28-е сутки после отбивки наблюдалась существенная разница по данному показателю между контрольными ягнятами и обработанными препаратами, которая выражалась по сравнению со второй группой в 55,3 %, с третьей — в 60 % и по отношению к четвертой составляла 61,5 %. Количество малонового диальдегида (МДА) возрастало не так резко, но значительно во всех группах, и к 14 суткам проведения опыта повышение содержания этого продукта в крови составило в первой группе 54,4 %, во второй группе — 31,9 %, в третьей — 28,9 % и в четвертой — 14,9 % соответственно. На 28-е сутки в контрольной группе животных уровень малонового диальдегида был больше чем у животных из второй группы на 22 %, из третьей группы — на 30,1 % и по сравнению с четвертой группой — на 36 %.

Наибольшие изменения произошли относительно уровня кортизола в крови, который увеличился в первой группе за двое суток после отбивки в 5,5 раз, у овец, которым применяли антистрессовый препарат, — в 2,4 раза, у животных, которым вводили антиоксидантный препарат, — в 3,2 раза, а в группе, где применяли комбинацию препаратов, — в 1,6 раза соответственно. На 28-й день эксперимента концентрация этого гормона снизилась во всех группах, но в пределах нормы была только во второй и четвертой. На 28-е сутки после отбивки его уровень в контрольной группе был больше, чем во второй группе, на 60,4 %, чем в третьей — на 39,4 % и чем в четвертой группе — на 62,3 %.

Рассматривая динамику восстановленного глутатиона, можно сделать вывод о том, что примененные

Таблица 1  
Биохимические показатели ягнят, n = 15  
Table 1  
Biochemical indicators of lambs, n = 15

№ гр. Group num- ber	Кортизол, нмоль/л Cortisol, nmol/l	ДК, ед. опг. пл./мг липидов DK, un. opt. pl./ mg lipids	МДА, мкмоль/л MDA, μmol/l	Активность ГПО, мкМ G-SH/л мин × 10 <sup>3</sup> GnR activity, μM G-SH/l min × 10 <sup>3</sup>	Активность катала- зы, мкМ H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> /л × мин × 10 <sup>3</sup> Catalase activity, μM H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> /l × min × 10 <sup>3</sup>	Глутатион восст., ммоль/л Glutathione res., Mmol/l
За сутки до отбивки 1 day before the break						
1	14,48 ± 1,08	0,27 ± 0,02	0,88 ± 0,06	8,26 ± 0,61	26,64 ± 1,91	0,38 ± 0,02
2	15,21 ± 1,13	0,31 ± 0,02	0,94 ± 0,07	7,49 ± 0,53	23,86 ± 1,77	0,34 ± 0,02
3	15,03 ± 1,02	0,29 ± 0,02	0,86 ± 0,06	7,93 ± 0,65	25,19 ± 1,79	0,36 ± 0,02
4	17,62 ± 1,21	0,28 ± 0,02	0,97 ± 0,07	8,13 ± 0,59	26,41 ± 1,83	0,34 ± 0,02
Через 2-е суток после отбивки 2 days after the break						
1	79,94 ± 5,12	0,62 ± 0,04	1,19 ± 0,08	5,52 ± 0,41	19,37 ± 1,38	0,32 ± 0,02
2	36,71 ± 2,81**	0,40 ± 0,03*	1,11 ± 0,08	9,25 ± 0,68*	22,11 ± 1,66	0,35 ± 0,02
3	49,14 ± 3,80*	0,33 ± 0,02*	0,96 ± 0,07	11,34 ± 0,82*	29,27 ± 2,07***	0,38 ± 0,02*
4	31,87 ± 2,44**	0,31 ± 0,02***	0,92 ± 0,07*	11,96 ± 0,90***	31,16 ± 2,41***	0,35 ± 0,02
Через 14 суток после отбивки 14 days after the break						
1	83,11 ± 5,85	0,71 ± 0,05	1,93 ± 0,14	7,68 ± 0,64	22,59 ± 1,61	0,22 ± 0,02
2	37,43 ± 2,73**	0,30 ± 0,02*	1,38 ± 0,09*	10,81 ± 0,74*	28,04 ± 2,12	0,38 ± 0,02*
3	47,29 ± 3,59*	0,24 ± 0,02***	1,21 ± 0,09*	12,09 ± 0,86*	33,11 ± 2,45*	0,45 ± 0,03*
4	30,21 ± 2,26**	0,21 ± 0,02***	1,14 ± 0,08*	12,95 ± 0,91*	33,47 ± 2,53*	0,49 ± 0,03***
Через 28 суток после отбивки 28 days after the break						
1	43,69 ± 3,27	0,65 ± 0,04	1,86 ± 0,14	7,32 ± 0,52	20,42 ± 1,43	0,27 ± 0,03
2	17,31 ± 1,23**	0,29 ± 0,02*	1,45 ± 0,09*	9,73 ± 0,69*	27,13 ± 1,96*	0,39 ± 0,02*
3	26,46 ± 1,49*	0,26 ± 0,02*	1,30 ± 0,09*	10,15 ± 0,72*	30,30 ± 2,14*	0,43 ± 0,03*
4	16,45 ± 1,18**	0,25 ± 0,02*	1,19 ± 0,09*	12,69 ± 0,94****	31,16 ± 2,34*	0,47 ± 0,03***

Примечание: \* разница статистически достоверна между данной и контрольной группой; \*\* разница статистически достоверна между данной, контрольной и третьей группой; \*\*\* разница статистически достоверна между данной, контрольной и второй группой; \*\*\*\* разница статистически достоверна между данной группой и остальными.

Note: \* difference is statistically significant between this and the control group; \*\* difference is statistically significant between this, control and third group; \*\*\* difference is statistically significant between this, control and second group; \*\*\*\* difference is statistically significant between this group and the others.

препараты положительно повлияли на его уровень в крови ягнят. Наибольшие изменения зафиксированы в пробах крови, полученных на 14 сутки с момента отбивки. При этом в первой группе количество глутатиона уменьшилось на 42,1 %, а в остальных в разной степени увеличилось: во второй — на 10,5 %, в третьей — на 20 % и в четвертой — на 30,6 %. Наиболее вероятно, обусловлено это изменением активности антиоксидантных ферментов. В частности, за двое суток после отбивки активность глутатионпероксидазы (ГПО) в первой группе уменьшилась на 36,4 %, а во второй группе — возросла на 19 %, в третьей и четвертой — увеличилась на 30,1 и 32 % соответственно. На 28-е сутки данный показатель был выше по сравнению с контролем во второй группе — на 24,8 %, в третьей — на 27,9 % и в четвертой — на 42,3 %. Аналогичные изменения наблюдались относительно активности каталазы: через 14 суток с момента отбивки данный показатель увеличился во

второй группе на 14,9 %, в третьей — на 23,9 %, в четвертой — на 21,1 %, а в первой наоборот зафиксировано уменьшение — на 15,2 %. Анализ данных полученных при исследовании крови на 28-е сутки свидетельствует о значительной разнице в активности данного фермента между контрольной и остальными группами.

Через 14 суток после отбивки масса тела ягнят из первой группы уменьшилась на 3,8 кг, во второй группе снижение веса составило 1,9 кг, в третьей — 2,4 кг и в четвертой — 1,6 кг. За последующие 14 суток наблюдался прирост живой массы. Анализ результатов взвешивания животных на 28-й день после отбивки и их сопоставление с предыдущими указывает на то, что с 14 по 28 сутки опыта среднесуточный прирост живой массы у ягнят из контрольной группы составлял 197 г, у животных из второй группы — 234 г, в третьей группе — 216 г и в четвертой — 246 г соответственно.

**Выводы.**

Таким образом, в результате проведенного эксперимента установлено, что отбивка ягнят является для них фактором, провоцирующим выраженную стресс-реакцию, которая проявляется резким повышением уровня кортизола в крови. В это время значительно возрастает количество продуктов перекисного окисления липидов — диеновых конъюгатов и малонового диальдегида и эти показатели по праву могут выступать в качестве объективного маркера стресса в организме. Введение препаратов обладающих антистрессовыми и антиоксидантными свойствами за сутки до

отбивки приводит к нормализации уровня кортизола, малонового диальдегида и диеновых конъюгатов в крови и уменьшению потери живой. Нормализация течения перекисного окисления липидов при введении антиоксидантных и антистрессовых препаратов достигается за счет увеличения активности ферментов глутатионпероксидазы и каталазы и связанного с этим увеличения уровня восстановленного глутатиона в организме. При этом комбинированное применение данных лекарственных средств дает более выраженный положительный эффект относительно всех исследованных показателей.

**Литература**

1. Авдеенко В. С., Молчанов А. В., Булатов Р. Г. Применение антиоксидантных препаратов для профилактики гестоза суягных овец // Овцы, козы, шерстяное дело. 2016. № 1. С. 54–56.
2. Киреев И. В., Оробец В. А., Беляев В. А., Скрипкин В. С., Чернова Т. С. Влияние мебисела на динамику диеновых конъюгатов и малонового диальдегида в крови телят // Вестник ветеринарии. 2013. № 3 (66). С. 75–76.
3. Кузьмина Е. В., Семененко М. П. Экологические аспекты применения антиоксидантов при транспортном стрессе у птицы // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. 2017. Т. 230. № 2. С. 98–101.
4. Рапиев Р. А., Маннапова Р. Т. Биохимический статус организма животных как компенсаторно-регуляторная реакция на фоне действия стресса // Фундаментальные исследования. 2013. № 10–12. С. 2663–2666.
5. Сафонов В. А., Нежданов А. Г., Рецкий М. И., Шабунин С. В., Близнцова Г. Н. Свободнорадикальное окисление липидов и репродуктивное здоровье коров // Сельскохозяйственная биология. 2014. № 6. С. 107–115.
6. Шантыз А. Ю., Ромашенко С. В., Шантыз А. Х. Морфология и биохимия крови при коррекции экспериментального гипотиреоза // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2012. № 37. С. 181–184.
7. Dobson H., Fergani C., Routly J. E., Smith R. F. Effects of stress on reproduction in ewes // Animal Reproduction Science. 2012. Vol. 130 (3–4). P. 135–140.
8. Hall J. A., Bobe G., Nixon B. K., Vorachek W. R., Hujeriletu, Nichols T., Mosher W. D., Pirelli G. J. Effect of transport on blood selenium and glutathione status in feeder lambs // Journal of Animal Science. 2014. Vol. 92 (9). P. 4115–4122.
9. Khazaei M., Aghaz F. Reactive Oxygen Species Generation and Use of Antioxidants during In Vitro Maturation of Oocytes // International Journal of Fertility & Sterility. 2017. Vol. 11. No. 2. P. 63–70.
10. Sack M. N., Fyhrquist F. Y., Saijonmaa O. J., Fuster V., Kovacic J. C. Basic Biology of Oxidative Stress and the Cardiovascular System : Part 1 of a 3-Part Series // Journal of the American College of Cardiology. 2017. Vol. 70. Issue 2. P. 196–211.
11. Teixeira R. R., de Souza A. V., Peixoto L. G., Machado H. L., Caixeta D. C., Vilela D. D., Baptista N. B., Franci C. R., Espindola F. S. Royal jelly decreases corticosterone levels and improves the brain antioxidant system in restraint and cold stressed rats // Neuroscience Letters. 2017. Vol. 655. P. 179–185.

**References**

1. Avdeenko V. S., Molchanov A. V., Bulatov R. G. The use of antioxidant drugs for the prevention of gestosis of susceptible sheep // Sheep, goats, woolen business. 2016. Vol. 1. P. 54–56.
2. Kireev I. V., Orobets V. A., Belyaev V. A., Skripkin V. S., Chernova T. S. Impact on dynamics mebisel diene conjugates and malondialdehyde in blood of calves // Herald of veterinary. 2013. Vol. 3 (66). P. 73–75.
3. Kuzminova E. V., Semenenko M. P. Ecological aspects of antioxidant application under transport stress in birds // Scientific notes Kazan State Academy of Veterinary Medicine. 2017. Vol. 230 (2). P. 98–101.
4. Rapiev R. A., Mannapova R. T. Biochemical status of the animal organism as a compensatory-regulatory reaction against the background of stress // Fundamental research. 2013. Vol. 10–12. P. 2663–2666.
5. Safonov V. A., Nezhdanov A. G., Retsky M. I., Shabunin S. V., Bliznetsova G. N. Free radical lipid oxidation and reproductive health of cows // Agricultural Biology. 2014. Vol. 6. P. 107–115.
6. Shantiz A. Yu., Romaschenko S. V., Shantiz A. H. Morphology and biochemistry of blood in the correction of experimental hypothyroidism // Works of the Kuban State Agrarian University. 2012. Vol. 37. P. 181–184.
7. Dobson H., Fergani C., Routly J. E., Smith R. F. Effects of stress on reproduction in ewes // Animal Reproduction Science. 2012. Vol. 130 (3–4). P. 135–140.
8. Hall J. A., Bobe G., Nixon B. K. et al. Effect of transport on blood selenium and glutathione status in feeder lambs // Journal of Animal Science. 2014. Vol. 92 (9). P. 4115–4122.
9. Khazaei M., Aghaz F. Reactive Oxygen Species Generation and Use of Antioxidants during In Vitro Maturation of Oocytes // International Journal of Fertility & Sterility. 2017. Vol. 11. No. 2. P. 63–70.
10. Sack M. N., Fyhrquist F. Y., Saijonmaa O. J., Fuster V., Kovacic J. C. Basic Biology of Oxidative Stress and the Cardiovascular System : Part 1 of a 3-Part Series // Journal of the American College of Cardiology. Vol. 70. Issue 2. P. 196–211.
11. Teixeira R. R., de Souza A. V., Peixoto L. G., Machado H. L., Caixeta D. C., Vilela D. D., Baptista N. B., Franci C. R., Espindola F. S. Royal jelly decreases corticosterone levels and improves the brain antioxidant system in restraint and cold stressed rats // Neuroscience Letters. 2017. Vol. 655. P. 179–185.

## МИКРОМОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПАТОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ОРГАНАХ ЗРЕНИЯ У КОШЕК ПРИ ПАНЛЕЙКОПЕНИИ

В. В. КУПРИЯНЧУК,

аспирант,

И. Ю. ДОМНИЦКИЙ,

доктор ветеринарных наук, доцент,

Г. П. ДЕМКИН,

доктор ветеринарных наук, профессор,

Саратовский государственный аграрный университет имени Н. И. Вавилова

(410005, г. Саратов, ул. Соколова, д. 335; тел.: +7 917 210-81-79, +7 917-215-59-14, +7 927 056-45-86)

**Ключевые слова:** панлейкопения, органы зрения, патогистология, микронекрозы, отеки, гиперемия.

В статье приведены результаты исследований по выявлению патологических изменений с последующим определением их микроморфометрических характеристик в органах зрения у кошек с подтвержденным диагнозом панлейкопения. Дана необходимая характеристика возбудителя заболевания и указаны некоторые из известных ранее макроскопических патоморфологических изменений в органах зрения животных. Особенностью статьи является возможность оценить степень влияния *Virus panleukopenia feline* на определенные структурные компоненты органов зрения. Важность результатов исследований определяется, в том числе и тем, что панлейкопения нередко поражает не только домашних кошек, но и тигров, леопардов, гепардов, пантер, скунсов, норок, енотов хорьков и представителей некоторых других видов животных. Гипотеза исследований предполагает необходимость выявления любых, даже мало заметных патологических изменений в окулярной системе животных при воздействии *Virus panleukopenia feline* с последующей количественной оценкой структурных нарушений. Это позволяет оптимизировать процесс комплексной диагностики, панлейкопении у подверженных заболеванию животных, а также дает возможность уточнения схем лечения для достижения наилучшего результата. В статье представлен анализ результатов решения таких задач, как изучение патогистологических изменений в роговице и в сосудистой зоне у кошек с подтвержденным диагнозом панлейкопения с установлением микроморфометрических показателей выявленных патологий. Научная новизна и уникальность статьи состоит в том, что, несмотря на значительное количество отечественных и зарубежных авторских публикаций, в доступной литературе практически не описаны сведения о патоморфологических изменениях, наблюдающихся в органах зрения кошек при данном заболевании, в том числе и их микроморфометрических характеристиках. При этом исследование слабо изученных проявлений панлейкопении на патогистологическом уровне является немаловажным звеном в разработке современных методов диагностики, лечения и профилактики этой болезни. Результатами работы выявлено установление в органах зрения при панлейкопении гемодинамических нарушений в виде различных по степени выраженности отеков, интракапиллярных скоплений эритроцитов, микронекрозов мышечной ткани ресниччатого тела и умеренно выраженных диффузных лимфоидных инфильтратов собственного вещества роговицы. В качестве направлений будущих исследований следует указать возможность применения разработанного алгоритма изучения изменений при других заболеваниях, а также расширение применяемых методик сообразно конкретным случаям патологий.

## MICROMORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF PATHOLOGICAL PROCESSES IN THE ORGANS OF VISION IN CATS WITH PANLEUKOPENIA

V. V. KUPRIYANCHUK,

graduate student,

I. J. DOMNITSKY,

doctor of veterinary sciences, senior lecturer,

G. P. DEMKIN,

doctor of veterinary sciences, professor, Saratov State Agrarian University named after N. I. Vavilov

(335 Sokolovaya Str., 410005, Saratov; tel.: +7 917 210-81-79, +7 917-215-59-14, +7 927 056-45-86)

**Keywords:** panleukopenia, the organs of sight, pathohistology, micronecrosis, swelling, redness.

In the article results of researches on revealing of pathological changes with the subsequent definition of their micromorphometric characteristics in organs of sight at cats with the confirmed diagnosis of a panleukopenia are resulted. The necessary characteristic of the causative agent of the disease is given and some of the known macroscopic pathomorphological changes in the organs of vision of animals are indicated. The peculiarity of the article is an opportunity to assess the degree of influence of the *Virus panleukopenia feline* on certain structural components of the organs of vision. The importance of research results is determined, among other things, by the fact that panleukopenia often affects not only domestic cats, but also tigers, leopards, cheetahs, panthers, skunks, minks, raccoon ferrets and representatives of some other animal species. The research hypothesis presupposes the need to detect any, even little-noticeable pathological changes in the ocular system of animals under the influence of the *Virus panleukopenia feline*, followed by a quantitative assessment of structural disorders. This makes it possible to optimize the process of complex diagnosis, panleukopenia in susceptible animals, and also provides an opportunity to refine the treatment regimens to achieve the best result. The article presents an analysis of the results of solving such problems as the study of pathohistological changes in the cornea and in the vascular zone in cats with a confirmed diagnosis of panleukopenia with the establishment of micromorphometric indicators of the revealed pathologies. The scientific novelty and uniqueness of the article is that despite a significant number of domestic and foreign author's publications, information on pathomorphological changes observed in cats' visions in this disease, including their micromorphometric characteristics, is practically not available in the available literature. At the same time, the study of poorly studied manifestations of panleukopenia at the pathohistological level is an important link in the development of modern methods of diagnosis, treatment and prevention of this disease. The result of the work was the establishment of hemodynamic disorders in the eyesight of panleukopenia in the form of edema, intracapillary accumulations of erythrocytes, micronecrosis of muscle tissue of the ciliated body and moderately expressed diffuse lymphoid infiltrates of the corneal matter. As areas of future research should be indicated the possibility of using the developed algorithm for studying the changes in other diseases, as well as expanding the methods used in accordance with specific cases of pathologies.

Положительная рецензия представлена Л. И. Дроздовой, доктором ветеринарных наук, профессором, заведующим кафедрой Уральского государственного аграрного университета.

В последние годы в России и других странах отмечается сложная эпизоотическая обстановка по многим инфекционным болезням животных. В частности, возросла частота встречаемости такого вирусиндуцированного заболевания, как панлейкопения [1, 4]. Так, вирус панлейкопении кошек (FPV) в Индии выявлялся в 11,3 %, при этом было обнаружено несколько уникальных и существующих аминокислотных мутаций, предполагающих непрерывную эволюцию и появление его новых вариантов [10].

Возбудителем панлейкопении является *Virus panleukopenia feline* из семейства *Parvoviridae*. Основными характеристиками вируса являются его устойчивость во внешней среде, высокая контагиозность и тропизм к активно делящимся клеткам, что в конечном итоге и обуславливает клинические и патоморфологические проявления данного заболевания [5, 6]. Исследования ряда авторов указали на возможность повторного введения инфицированных нейронов в митотический цикл, что свидетельствует о заражении церебральных нейронов вирусом панлейкопении у кошек, в том числе у взрослых [9]. Наиболее информативным органом для обнаружения вируса FPV является кишечник с 84,85 % выявления возбудителя в иммуногистохимическом методе исследования. Среди лимфоидных органов лучший результат (47,37 %) идентификации вируса FPV показала селезенка [8].

Повреждения со стороны органов зрения могут быть визуально определяемыми и макроскопически заключаться в затемнении хрусталика, различного рода аномалиях в развитии сетчатой оболочки глаза, наличии кровоизлияний. Патогенное действие вируса может вызвать недоразвитие, дисплазию сетчатки глаза. Развитие данной патологии возможно при инфицировании в первые 6 недель жизни животного, в связи с продолжением развития сетчатки. В результате действия вируса в сетчатке образуются участки дисплазии, где отсутствуют палочки и колбочки вследствие их замещения фиброзной тканью [4, 5, 6].

Панлейкопения относится к одной из наиболее часто встречающихся болезней у семейства кошачьих, а также является патогенной для норок, енотов и некоторых других видов животных [1, 4]. Исследования группы авторов показывают, что определяющими факторами эволюции вируса FPV являются продолжительность его циркуляции, разнообразие хозяев, филогенетический фон, что, в свою очередь, оказывает существенное влияние на определение диапазона возможных вирусносителей [7].

Несмотря на большое количество публикаций отечественных и зарубежных авторов, в доступной литературе практически отсутствуют сведения о патоморфологических изменениях, происходящих в органах зрения кошек при данном заболевании и

их микроморфометрических характеристиках. При этом исследование слабо изученных проявлений панлейкопении на патогистологическом уровне является немаловажным звеном в разработке современных методов диагностики, лечения и профилактики этой болезни.

Все это определило цели и задачи настоящего исследования.

#### Цель и методика исследований.

Целью нашей работы являлось совершенствование комплексной диагностики панлейкопении у кошек на основе выявления слабо изученных патологических проявлений в их органах зрения.

Для достижения поставленной цели нами были сформулированы следующие задачи:

1. Изучить патогистологические изменения в роговице у кошек с подтвержденным диагнозом панлейкопении.
2. Изучить патогистологические изменения в сосудистой зоне у кошек с подтвержденным диагнозом панлейкопении.
3. Установить микроморфометрические показатели выявленных в роговице гистоструктурных изменений.

Материалом для исследования послужили трупы спонтанно заболевших и погибших кошек с диагнозом панлейкопении. Диагноз ставился комплексно: учитывалась эпизоотическая ситуация, анамнез, клиническая картина, результаты гематологических исследований, результаты вскрытия, патогистологического и ПЦР-исследований. В период с сентября 2015 г. по январь 2017 г. в клинику «Ветеринарный госпиталь» поступило 74 кошки с диагнозом панлейкопении. Из них было отобрано 16 голов с учетом возрастных характеристик в диапазоне от 2 до 5 месяцев.

Вскрытия с подробным протоколированием и патогистологические исследования проводились на кафедре «Морфология, патология животных и биология» ФГБОУ ВОСГАУ им. Н. И. Вавилова. От каждого животного отбирался материал для ПЦР-исследований, которые выполнялись в ФГБУ «Саратовская МВЛ».

Для патогистологического исследования использовали энуклеированные глазные яблоки.

С парафиновых блоков на санном микротоме модели 2712 (Reichert Wien) получали гистологические срезы толщиной 8 мкм, обрабатывали их по общепринятым методикам и окрашивали гематоксилином Эрлиха и эозином с последующим микроскопированием [3]. Патогистологические изменения в роговице и в сосудистой зоне изучали в 30 полях зрения микроскопа. Патогистологическое исследование изготовленных препаратов проводили под разным увеличением, с подробным протоколированием и фото-

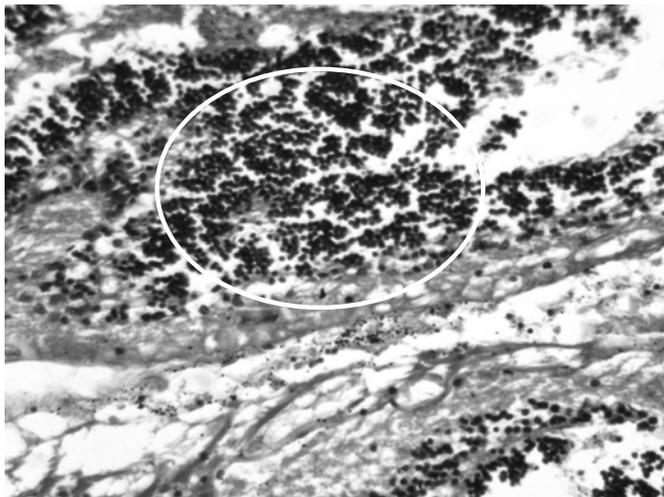


Рис. 1. Лимфоидная инфильтрация собственного вещества роговицы. Кошка 2 месяца. Окраска гематоксилином Эрлиха и эозином. Ув. × 400

Fig. 1. Lymphoid infiltration of the corneal substance. The cat is 2 months old. Staining with Hematoxylin Ehrlich and eosin. Enl. × 400

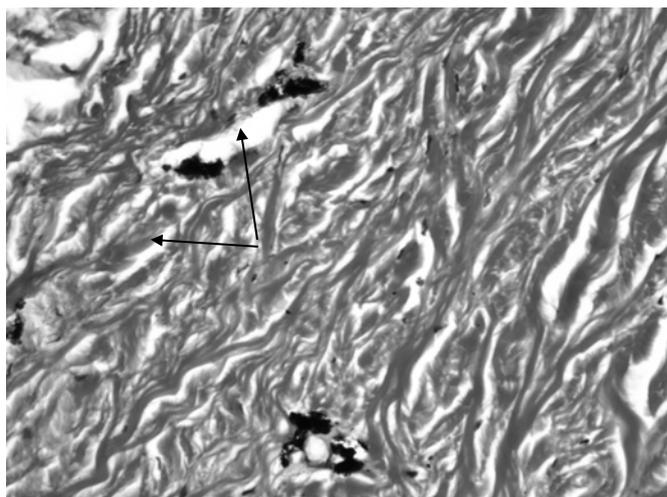


Рис. 2. Отек собственного вещества роговицы. Кошка 3 месяца. Окраска гематоксилином Эрлиха и эозином. Ув. × 400

Fig. 2. Edema of the corneal substance. The cat is 3 months old. Staining with Hematoxylin Ehrlich and eosin. Enl. × 400

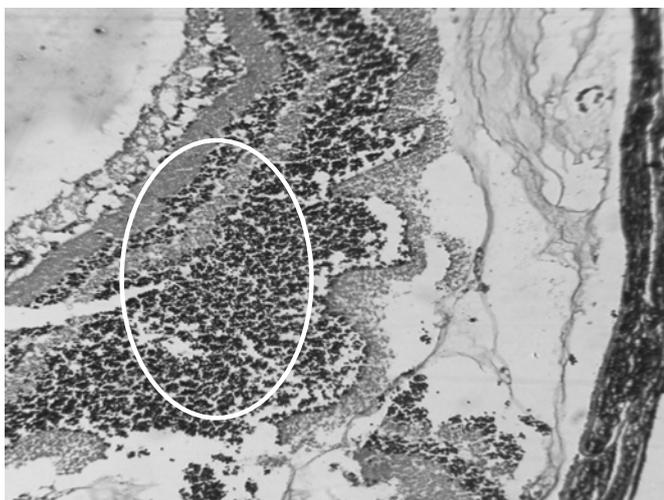


Рис. 3. Лимфоидная инфильтрация в области дна глаза. Кот 4 месяца. Окраска гематоксилином Эрлиха и эозином. Ув. × 150

Fig. 3. Lymphoid infiltration in the region of the bottom of the eye. The cat is 4 months old. Staining with Hematoxylin Ehrlich and eosin. Enl. × 150

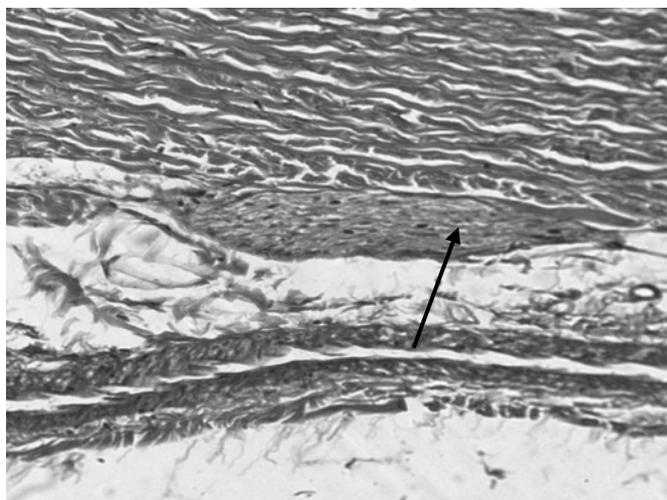


Рис. 4. Микронекроз ресничной мышцы. Кот 5 месяцев. Окраска гематоксилином Эрлиха и эозином. Ув. × 300

Fig. 4. Micronecrosis of the ciliary muscle. The cat is 5 months old. Staining with Hematoxylin Ehrlich and eosin. Enl. × 300

графированием изучаемых участков. Микрофото- съемку гистологических препаратов осуществляли с использованием фотокамеры CANON Power Shot A460 IS. Для количественной оценки патогистологических изменений, обнаруженных в ходе работы, была освоена и применена методика микроморфометрического исследования с помощью программы ВидеоТесТ — Морфология 5.2 с предустановленной методикой «Автоматическое выделение масок объектов», предназначенной для статистической обработки измерений, когда исследуемые объекты хорошо отличаются от фона и других объектов [2].

Результаты исследований были подвергнуты статистическому анализу. Расчеты проводились на персональном компьютере по стандартным методикам вариационной статистики с использованием пакета «Анализ Данных» табличного процессора MS Excel.

### Результаты исследований.

При патогистологическом исследовании в тканях роговицы и сосудистой оболочки были установлены достаточно постоянно встречающиеся патологические процессы, характеризующиеся, при этом, различной степенью выраженности.

В роговице имели место диффузно расположенные лимфоидные скопления в собственном веществе (рис. 1), а также различные по степени выраженности отеки (рис. 2).

В области дна глаза, в сосудистой зоне также отмечали наличие диффузных лимфоидных скоплений (рис. 3). В ресничной мышце сосудистой оболочки выявляли заметные отечные явления и микронекрозы пучков миофибрилл (рис. 4), отеки ткани собственно сосудистой оболочки, в том числе периваскулярные, гиперемии сосудов микроциркуляторного русла сосудистой пластинки (рис. 5).

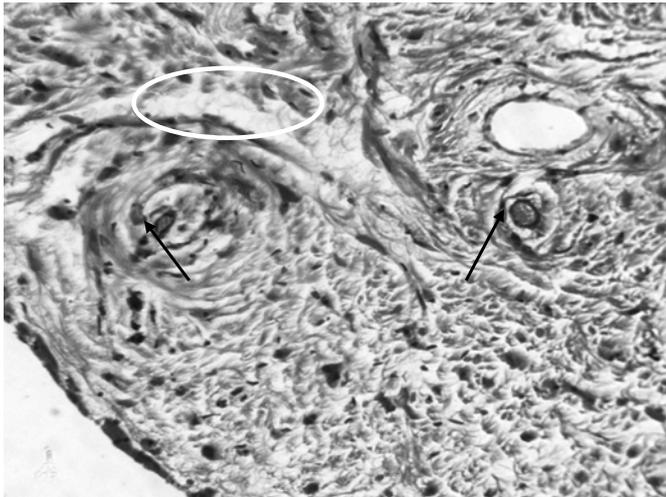


Рис. 5. Отек ткани собственно сосудистой оболочки, гиперемия сосудов микроциркуляторного русла сосудистой пластинки в области дна глаза. Кошка 3 месяца. Окраска гематоксилином Эрлиха и эозином. Ув.  $\times 300$

Fig. 5. Edema of the tissue of the vascular membrane proper, hyperemia of the vessels of the microcirculatory bed of the vascular plate in the region of the bottom of the eye. The cat is 3 months old. Staining with Hematoxylin Ehrlich and eosin. Enl.  $\times 300$

При проведении статистического анализа нами учитывались такие параметры, как общая и среднеарифметическая площади патологически измененных участков, а также степень выраженности каждого патологического процесса (табл. 1).

Данные, полученные нами при микроскопическом исследовании патологических процессов в органах зрения животных с диагнозом панлейкопении кошек, дополняют патогистологическую картину, характерную для указанного заболевания, а проведенный микроморфометрический анализ обеспечивает объективность полученных результатов и возможность сопоставления с данными других исследователей.

**Выводы.**

Анализ результатов проведенных исследований позволяет сделать следующие выводы:

1. Патогистологические изменения в роговице и сосудистой зоне у кошек с подтвержденным диагнозом панлейкопении, заключаются в наличии лимфоидной инфильтрации, микронекрозов ресничной мышцы и гемодинамических нарушений в форме отеков и гиперемии.

Таблица 1

**Микроморфометрические характеристики патологических процессов в роговице глаза при панлейкопении**

Table 1

**Micromorphometric characteristics pathological processes in the cornea of the eye with panleukopenia**

Лимфоидная инфильтрация роговицы глаза при панлейкопении <i>Lymphoid infiltration of the cornea of the eye with panleukopenia</i>					
1	Общая площадь участков инфильтрации, $\mu\text{m} \times \mu\text{m}$ <i>Total area of infiltration sites, <math>\mu\text{m} \times \mu\text{m}</math></i>	Среднеарифметическая площадь одного участка, $\mu\text{m} \times \mu\text{m}$ <i>The average arithmetic area of one site, <math>\mu\text{m} \times \mu\text{m}</math></i>	Количество объектов <i>Number of objects</i>	Обработанная площадь, $\mu\text{m} \times \mu\text{m}$ <i>The treated area, <math>\mu\text{m} \times \mu\text{m}</math></i>	% выраженности лимфоидной инфильтрации роговицы глаза <i>% of lymphoid infiltration of the cornea</i>
	45131,125 $\pm$ 21,518	36,396 $\pm$ 1,253	1240	268121,381	16,83
	Коэф. вариации 11,845 <i>Coefficient variation</i>				
Отеки роговицы глаза при панлейкопении <i>Edema of the cornea with panleukopenia</i>					
2	Общая площадь отеков, $\mu\text{m} \times \mu\text{m}$ <i>The total area of edema,</i>	Среднеарифметическая площадь одного отека, $\mu\text{m} \times \mu\text{m}$ <i>The average arithmetic area of one edema, <math>\mu\text{m} \times \mu\text{m}</math></i>	Количество объектов <i>Number of objects</i>	Обработанная площадь, $\mu\text{m} \times \mu\text{m}$ <i>The treated area, <math>\mu\text{m} \times \mu\text{m}</math></i>	% отечности ткани роговицы <i>% edema of the corneal tissue</i>
	39727,194 $\pm$ 22,461	31,331 $\pm$ 2,425	1268	229743,742	17,29
	Коэф. вариации 20,485 <i>Coefficient variation</i>				

2. Установлены микроморфометрические характеристики выявленных патологических процессов в роговице у кошек с подтвержденным диагнозом панлейкопении. В результате статистического анализа полученных данных доказано, что выраженность лимфоидной инфильтрации в роговице глаза составляет 16,83 %, отечности тканей роговицы — 17,29 %.

**Рекомендации.**

Полученную в ходе исследования информацию целесообразно использовать в комплексной гистологической диагностике заболевания, так как результаты проведенных исследований дополняют знания о патоморфологических изменениях в органах зрения при панлейкопении кошек, что дает возможность совершенствования патологоанатомической и дифференциальной диагностики данного заболевания.

**Литература**

1. Кудряшов А. А., Балабанова В. И. Патологоанатомическая диагностика болезней собак и кошек. М., 2011. С. 107–108.
2. Куприянчук В. В., Домницкий И. Ю., Демкин Г. П. Морфометрические характеристики патологических процессов в органах зрения при инфекционном перитоните кошек // Аграрный научный журнал. 2016. № 12. С. 14–18.
3. Меркулов Г. А. Курс патологогистологической техники. Микроскопическая техника : руководство / под ред. Д. С. Саркисова, Ю. Л. Перова. М. : Медицина, 1996. 345 с.
4. Сюрин В. Н., Самуйленко А. Я., Соловьев Б. В., Фомина Н. В. Вирусные болезни животных. М. : ВНИТИБП, 2001. С. 570–573.
5. Чендлер Э. А., Гаскелл К. Дж., Гаскелл Р. М. Болезни кошек. М. : Аквариум-Принт, 2011. 281 с.
6. Рэмис Я., Теннант Б. Инфекционные болезни собак и кошек : практическое руководство. М. : Аквариум-Принт, 2005. 265 с.
7. Allison Andrew B., Kohler Dennis J., Ortega Alicia et al. Host-specific parvovirus evolution in nature is recapitulated by in vitro adaptation to different carnivore species // Plos Pathogens. 2014. Vol. 10. P. 654.
8. Castro Neusa B., Rolim, Veronica M., Hesse, Kivia L. et al. Pathologic and immunohistochemical findings of domestic cats with feline panleukopenia // Pesquisa Veterinaria Brasileira. 2014. Vol. 34. P. 770–775.
9. Garigliany Mutien, Gilliaux Gautier, Jolly Sandra et al. Feline panleukopenia virus in cerebral neurons of young and adult cats // BMC Veterinary Research. 2016. Vol. 12. P. 111.
10. Mukhopadhyay HIRAK K., Nookala Mangadevi, Thangamani Nobal R. K. et al. Molecular characterisation of parvoviruses from domestic cats reveals emergence of newer variants in India // Journal of Feline Medicine and Surgery. 2017. Vol. 19. P. 846–852.

**References**

1. Kudryashov A. A., Balabanova V. I. Pathological diagnostics of diseases of dogs and cats. M., 2011. P. 107–108.
2. Kupriyanchuk V. V., Domnitsky I. Yu., Demkin G. P. Morphometric characteristics of pathological processes in the organs of vision in infectious peritonitis cat // Agrarian Scientific Journal. 2016. No. 12. P. 14–18.
3. Merkulov G. A. Course of pathological and histological techniques. Microscopic technique : manual / ed. by D. S. Sarkisov, Yu. L. Perova. M. : Medicine, 1996. 345 p.
4. Syurin V. N., Samuylenko A. Ya., Soloviev B. V., Fomina N. V. Viral diseases of animals. M. : VNITIBP, 2001. P. 570–573.
5. Chandler E. A., Gaskell K. J., Gaskell R. M. Diseases of cats. M. : Aquarium-Print, 2011. 281 p.
6. Remis J., Tennant B. Infectious diseases of dogs and cats : practical guidance. M. : Aquarium-Print, 2005. 265 p.
7. Allison Andrew B., Kohler Dennis J., Ortega Alicia et al. Host-specific parvovirus evolution in nature is recapitulated by in vitro adaptation to different carnivore species // Plos Pathogens. 2014. Vol. 10. P. 654.
8. Castro Neusa B., Rolim, Veronica M., Hesse, Kivia L. et al. Pathologic and immunohistochemical findings of domestic cats with feline panleukopenia // Pesquisa Veterinaria Brasileira. 2014. Vol. 34. P. 770–775.
9. Garigliany Mutien, Gilliaux Gautier, Jolly Sandra et al. Feline panleukopenia virus in cerebral neurons of young and adult cats // BMC Veterinary Research. 2016. Vol. 12. P. 111.
10. Mukhopadhyay HIRAK K., Nookala Mangadevi, Thangamani Nobal R. K. et al. Molecular characterisation of parvoviruses from domestic cats reveals emergence of newer variants in India // Journal of Feline Medicine and Surgery. 2017. Vol. 19. P. 846–852.

## ВЛИЯНИЕ СОМАТИЧЕСКОГО ЭКСТРАКТА *ANISAKIS SIMPLEX L3* НА МИКРООРГАНИЗМЫ IN VITRO

О. И. ЛАЗАРЕВА, аспирант,

Т. Н. СИВКОВА, доктор биологических наук, доцент,

Т. С. ПРОХОРОВА, кандидат биологических наук, доцент, Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д. Н. Прянишникова

(614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, д. 23; тел.: +7 342 240-56-53),

В. К. БЕРЕЖКО, доктор биологических наук, профессор,

Л. А. НАПИСАНОВА, кандидат биологических наук,

Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений имени К. И. Скрябина ФАНО России

(117218, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 28; тел.: +7 499 124-56-55)

**Ключевые слова:** соматический экстракт, *Anisakis simplex L3*, метаболиты, бактерии, бациллы, бактериостатическое действие.

В статье рассматривается влияние соматического экстракта *Anisakis simplex L3* на культуры клеток микроорганизмов in vitro. Ранее установлено, что под действием указанного экстракта нарушается и угнетается процесс деления эукариотических клеток. Сведений о механизмах взаимодействия соматических экстрактов гельминтов и микроорганизмов очень мало. Предполагается, что соматический экстракт из анизакид оказывает негативное влияние на микроорганизмы за счет входящих в его состав белковых компонентов и метаболитов. Целью исследования являлось изучение влияния экстракта на культуры клеток разнообразных микроорганизмов, как по морфологическим признакам, так и по устойчивости к факторам внешней среды. Экстракт готовили из личинок анизакид, извлеченных из замороженной путассу (*Micromesistius poutassou*), проверяли на стерильность и безвредность, определяли содержание белка. Для исследования использовали суточные культуры бактерий: микрококки *Micrococcus sp.*, палочки *Escherichia coli*, *Proteus vulgaris*, *Salmonella tiphimurium* и бациллы *Bacillus subtilis*. При культивировании микроорганизмов с дисками, пропитанными антигенным экстрактом анизакид, в термостате при +37 °С через 12 часов выявлена зона задержки роста у *Micrococcus sp.*, *E. coli* и *P. vulgaris*. На рост бактерий палочек *S. tiphimurium*, бацилл *B. subtilis* экстракт влияния не оказывал. Формирование выраженной зоны стерильности свидетельствует о наличии в составе белкового экстракта биологически-активных компонентов, обладающих бактериостатическим действием. Обсуждаются механизмы бактериостатического действия соматического экстракта. Полученные в ходе эксперимента данные подтверждают антагонистические отношения белковых продуктов личинок *Anisakis simplex L3* и микроорганизмов, согласующихся с литературными данными. Выявлена различная степень активности антигенов соматического экстракта из анизакид на культуры микроорганизмов, наибольшее влияние экстракт оказал на культуры палочек *E. coli* и микрококков *Micrococcus sp.* Полученные результаты можно использовать для разработки модели бактериальных клеток как тест объектов для оценки антигенной активности соматических, экскреторно-секреторных экстрактов и метаболитов различных гельминтов.

## EFFECT OF THE SOMATIC EXTRACT OF *ANISAKIS SIMPLEX L3* TO MICROORGANISMS IN VITRO

О. И. LAZAREVA, graduate student,

Т. Н. SIVKOVA, doctor of biological sciences, associate professor,

Т. С. PROKHOROVA, candidate of biological sciences, associate professor,

Perm State Agrarian-Technical University named after academician D. N. Pryanishnikov

(23 Petropavlovskaya Str., 614099, Perm; tel.: +7 342 240-56-53),

В. К. BEREZHKO, doctor of biological sciences, professor,

Л. А. NAPISANOVA, candidate of biological sciences,

All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants named after K. I. Skryabin

(28 B. Cheremushkinskaya Str., 117218, Moscow; tel.: +7 499 124-56-55)

**Keywords:** somatic extract, *Anisakis simplex L3*, metabolites, bacteria, bacilli, bacteriostatic action.

In the article the influence of the somatic extract of *Anisakis simplex L3* to the cultures of microorganism cells in vitro is considered. The somatic extract from *A. simplex L3* disrupts and depresses the process of dividing eukaryotic cells was established earlier. There are very few data on the mechanisms of interactions of somatic extracts of helminths and microorganisms. Somatic extract anisakids renders a negative effect on microorganisms due to its constituent protein components and metabolites, it is supposed. Somatic extract from anisakids has a negative effect on microorganisms due to proteins and metabolites in its composition, it is assumed. The aim of the study was to study the effect extract on cell cultures of microorganisms diverse in morphology and resistance to environmental factors. The extract was prepared from the larvae of anisakids, the larvae were removed from frozen *Micromesistius poutassou*, then the extract was checked for sterility and harmlessness, the protein content was determined, then the disks were soaked with somatic extract. For the study, daily cultures bacteria were used: micrococci *Micrococcus sp.*, of sticks *Escherichia coli*, *Proteus vulgaris*, *Salmonella tiphimurium*, and bacilli *Bacillus subtilis*. Microorganisms were cultured with discs that contained an antigenic extract of anisakids in a thermostat at + 37 °C, after 12 hours, a growth retardation zone was detected in *Micrococcus sp.*, *E. coli* and *P. vulgaris*. The extract had no effect on the growth of *S. tiphimurium*, *B. subtilis*. The sterility zone, which is formed temporarily, indicates that the extract contains biological active components acting bacteriostatically on microorganisms. The mechanisms of bacteriostatic action of the somatic extract of *Anisakis simplex L3* on bacteria were by assumed. The obtained results can be used to develop a model of bacterial cells as a test of objects for evaluating the antigenic activity of somatic, excretory-secretory extracts and metabolites of various helminths.

Положительная рецензия представлена В. И. Плешаковой, доктором ветеринарных наук, профессором, заведующим кафедрой Омского государственного аграрного университета.

В зарубежной литературе имеются сведения о бактериостатическом действии нематод на микрофлору кишечника. Установлено, что бактериостатическими и антимикробными свойствами обладают их экскреторно-секреторные и соматические продукты [6, 16–18, 25–27].

Также известно, что соматический экстракт *Anisakis simplex* L3 является многокомпонентным составом, который содержит различные устойчивые белки (антигены) и пептиды [4, 12, 13], вызывающие патологические изменения в эукариотических клетках [4]. Сведений относительно бактериостатического действия соматического экстракта личинок анизакиды практически нет. Есть сообщение, что добавление гомогената *Anisakis simplex* L3 ограничивает бактериальный рост [24]. Использование культур клеток бактерий в качестве моделей для изучения влияния экстракта на прокариотическую клетку не только доступно, недорого, но и не требует создания специальных дополнительных условий. Антимикробный эффект экстракта не изучен, поэтому полученные данные, возможно, окажутся полезными в поисках способов борьбы с патологическими последствиями воздействия гельминтов и микроорганизмов.

#### Цель и методика исследований.

Целью нашего исследования являлось изучение степени активности антигенных компонентов соматического экстракта *Anisakis simplex* L3 в отношении культур грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов *in vitro*.

В задачи исследования входило получение антигенного экстракта *A. simplex* L3, приготовление дисков для определения его активности в отношении исследуемой микрофлоры.

Культуры клеток *Micrococcus sp.*, *E. coli*, *P. vulgaris* были спонтанно выделены из пищевых продуктов в лаборатории ГБУВК «Пермский ВДЦ» г. Пермь, *S. tiphimurium* № 79 приобретен у ГИСК имени Л. А. Тарасевича, г. Москва. Бактерии *B. subtilis* получены из препарата «Споровит» *B. subtilis* штамма 12В.

Получение антигенного экстракта и его характеристика. Извлеченных из тушек рыбы личинок *A. simplex* 3-й стадии тщательно многократно промывали проточной водой, затем обрабатывали растворами антибиотиков (пенициллин, стрептомицин и нистатин), стерильным физиологическим раствором и замораживали. После многократного замораживания и оттаивания личинок гомогенизировали, заливали стерильным забуференным физиологическим раствором (рН 7,2) в соотношении 1:3 и экстрагировали белки при температуре +4 °С в течение 18 часов. После центрифугирования гомогенной массы из гельминтов при 12000 оборотов в минуту полученный соматический экстракт хранили при температуре –18 °С [3].

Далее для обнаружения контаминации бактериями, грибами и микоплазмами пробу экстракта из личинок анизакиды высевали на МПА, МПБ и МППБ. Для выявления грибковой контаминации антиген высевали на агар Сабуро. На микоплазменную контаминацию пробу экстракта высевали на универсальную плотную среду для выделения микоплазм. При обнаружении хотя бы одного из контаминантов партию экстракта считали нестерильной и в дальнейшей работе не использовали.

Для определения концентрации белка в полученном экстракте использовали биохимический полуавтоматический анализатор StatFax 1904+ (AWARENESS technology inc) и набор реактивов Spinreact, S. A. согласно инструкции, при длине волны 540 нм. В качестве контроля использовали фосфатно-солевой буферный раствор. Содержание белка составляло 3,6 г/л.

Приготовление антигенных дисков. Стерильным антигеном-экстрактом *A. simplex* пропитывали диски из фильтровальной бумаги, которые затем использовали путем нанесения на чашки Петри с микробным газоном из культур *Micrococcus sp.*, *E. coli*, *P. vulgaris*, *S. tiphimurium* и *B. subtilis*. Микробный газон готовили из суточных культур микроорганизмов, выращенных на скошенном агаре (МПА), которые затем смывали (каждый в отдельности) стерильным физиологическим раствором с поверхности скошенного МПА. Пробирки закрывали пробкой и слегка взбалтывая, получали смывы культуры. Приготовленные суспензии инкубировали 20–40 минут в термостате, при температуре +37 °С. Определение количества микроорганизмов оценивали по степени мутности суспензии. Десять единиц соответствовало количеству микробных клеток в единице объема  $5 \times 10^8$ . Для соблюдения бактериального стандарта мутности использовали отраслевые стандартные образцы СО 42-28-85, разработанные Государственным институтом стандартизации и контроля имени Л. А. Тарасевича.

Перед заполнением расплавленной средой чашки Петри устанавливали на строго горизонтальную поверхность. После заполнения чашки оставляли при комнатной температуре для застывания. Перед инокуляцией контролировали отсутствие конденсата жидкости на внутренней поверхности крышек. Приоткрытые чашки подсушивали при комнатной температуре в течение 10–15 мин. Инокулюмы микроорганизмов использовали в течение 15 минут после приготовления. Их наносили пипеткой на поверхность чашки Петри с питательной средой в объеме 1–2 мл, равномерно распределяли по поверхности покачиванием, выдерживали 15 минут для адаптации микроорганизмов, после чего избыток инокулюма удаляли. Не позднее, чем через 15 минут после инокуляции,

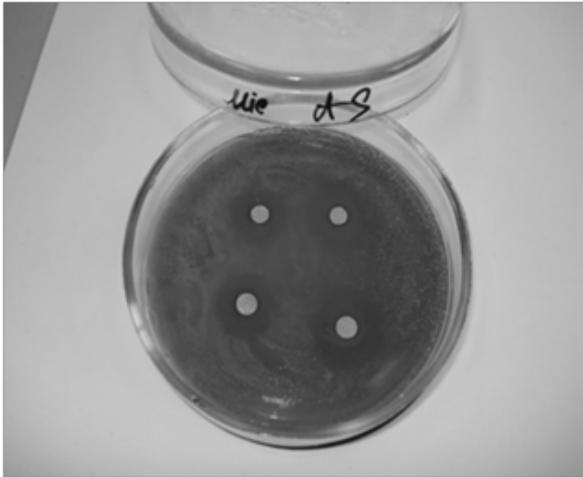


Рис. 1. Зоны задержки роста культуры *Micrococcus sp.* вокруг диска с антигеном экстрактом *A. simplex*  
 Fig. 1. Zones of growth retardation *Micrococcus sp.* around the disk with antigen-extract *A. simplex*

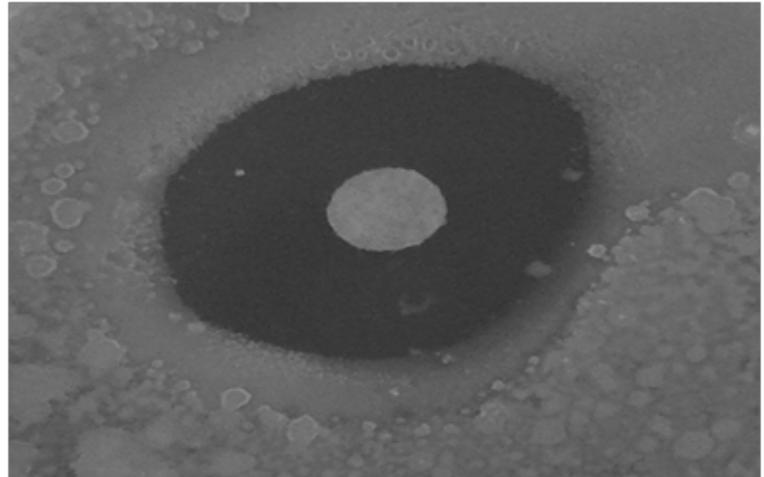


Рис. 2. Зоны стерильности культуры *E. coli* вокруг диска с антигеном-экстрактом *A. simplex*  
 Fig. 2. *E. coli* sterility zones around the disk with the antigen-extract of *A. simplex*

на поверхность питательной среды наносили диски с антигеном-экстрактом *A. simplex*. Расстояние от диска до края чашки и между дисками оставляли 30–35 мм. Непосредственно после аппликации дисков чашки Петри помещали в термостат кверху дном и инкубировали при температуре +37 °С в течение 12 и 24 часов.

После окончания инкубации чашки помещали кверху дном на темную матовую поверхность так, чтобы свет падал на них под углом в 45° (учет в отраженном свете). Диаметр зон задержки роста измеряли с точностью до 1 мм штангенциркулем или линейкой. При измерении зон задержки роста ориентировались на зону полного подавления видимого роста [1].

#### Результаты исследований.

В процессе культивирования культур микроорганизмов с соматическим экстрактом *A. simplex* L3 установили различное проявление его ингибирующей активности. При культивировании *Micrococcus sp.* в течение 12 часов вокруг бумажных дисков формировались зоны задержки роста диаметром 1,52–1,64 см (рис. 1).

При культивировании бактерий *E. coli* с экстрактом в течение 12 часов вокруг бумажных дисков образовывались зоны стерильности диаметром 2,12–2,18 см (рис. 2).

После культивирования *P. vulgaris* в течение этого же периода времени вокруг бумажных дисков также установлены зоны временной задержки роста диаметром 1,58–1,63 см (рис. 3).

Спустя 24 часа культивирования данная зона стерильности во всех случаях исчезала.

Проведенные нами исследования позволили установить бактериостатическое действие экстракта из анизакид в течение 12 часов. Следовательно, в экстракте содержатся активные вещества, вызываю-

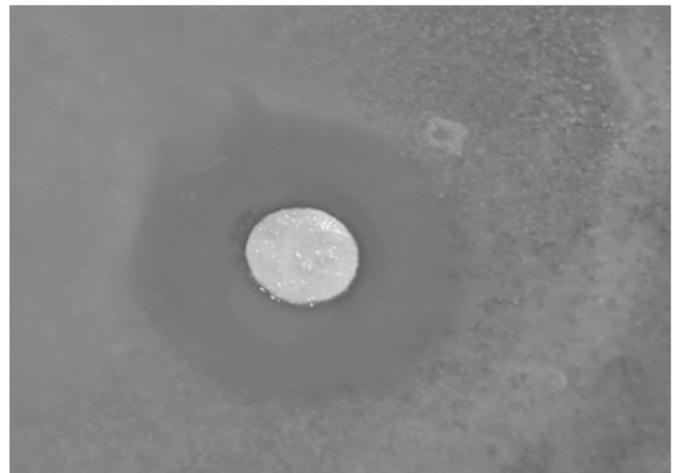


Рис. 3. Зоны временной задержки роста культуры *P. vulgaris* вокруг диска с антигеном-экстрактом *A. simplex*  
 Fig. 3. Zones of temporary growth retardation of *P. vulgaris* around the disk with the antigen-extract of *A. simplex*

щие временный бактериостаз грамотрицательной и грамположительной облигатной микрофлоры, предположительно за счет нарушения обмена энергии и веществ. В нашем случае нарушения этих процессов проявились у *Micrococcus sp.*, *E. coli*, *P. vulgaris*.

Проведенные ранее эксперименты *in vivo* в отношении эукариотических организмов показали, что в активно делящихся клетках красного костного мозга и сперматогенного эпителия лабораторных мышей после однократного внутривентриального введения соматического экстракта из анизакид нарушается процесс формирования микротрубочек веретена деления. Это явление сопровождается появлением патологических фигур в виде многополюсных митозов, отставанием и преждевременным расхождением отдельных хромосом в метафазе и анафазе, а также нарушением структуры самих хромосом, проявляющейся формированием «хромосомных мостов». Такие процессы вызывают образование анеуплоидных и патологических клеток, в норме лизирующихся в

организме. Однако воздействие экстракта приводило к появлению патологических форм клеток в периферической крови и нарушению сперматогенеза, в результате чего самцы экспериментальных мышей становились бесплодными [4]. По всей видимости, аналогичные процессы могут происходить и в прокариотических клетках, что негативно отражается на скорости их деления. В то же время, при микроскопии мазков изменения в морфологии клеток в эксперименте и контроле мы не зафиксировали.

Нельзя не отметить, ткани и органы гельминтов могут содержать собственную бактериальную флору, которую они переносят, способную также влиять на микроорганизмы [18]. Так, наличие в кишечнике личинок *Anisakis* бактерии *Photobacterium phosphoreum* и *Shewanella sp.*, вызывающих порчу рыбы и рыбопродуктов, напротив, благоприятно сказывается на сроках ее хранения. Ученые объясняют данный факт специфическими метаболическими свойствами гельминтов, вызывающих снижение рН, что приводит к торможению роста и снижению количества гнилостной микрофлоры [24]. Однако в случае воздействия соматического экстракта из анизакид подобное действие исключается, так как белковый экстракт оставался стерильным, следовательно, за процесс воздействия на клетки прокариот ответственность лежит непосредственно на белковых компонентах самого гельминта.

Работами, проведенными ранее зарубежными специалистами, было выявлено наличие антибактериальных факторов у нематод. Tagg [25] подтвердил наличие антибактериальных факторов у *A. suum* и у множества других видов. Wardlaw et al. [26], Kato [16] установили бактерицидную активность жидкости из полости тела *Ascaris suum*, Andersson et al. [6] антимикробную активность *Ascaris lumbricoides* против грамположительных микроорганизмов. Eberle R., Brattig N. W. et al. [11] изолировали из экскреторно-секреторных продуктов *Onchocerca ochengi* 36 антимикробных кандидата, из которых 3 пептида и 33 пептидные смеси, активных в отношении *E. coli*. Abner et al. [5] проводили опыты in vitro и установили, что пептиды экскреторно-секреторных продуктов *Trichuris suis* размером менее 10 кДа, активны в отношении *Staphylococcus aureus*, *E. coli*, и *Campylobacter jejuni*. Drake et al. [10] выделили из экскреторно-секреторных продуктов *Trichuris trichiura* и *T. Muris* белки 47 и 43 кДа, вызывающие разрушение липидного слоя мембран и формирование пор.

Известно, что антимикробные пептиды делятся на две группы: первые, низкомолекулярные катионные пептиды. Они нарушают структуру и функции цитоплазматической мембраны, нарушая проницаемость и формируя ионные каналы. Вторые, цекропины, высокомолекулярные белки, состоящие из 30 и

более аминокислот, литические ферменты и белки, связывающие питательные вещества, и белки, содержащие сайты против микробных макромолекул, приводящие к разрушению мембран, лектины, лизоцим и другие [18]. Однако Joо H. S., Fu C. I. et al. [15] считают, что независимо от размера молекул антимикробных пептидов, их механизмы идентичны: происходит связывание с поверхностью цитоплазматической мембраны бактериальной клетки, образование пор и уничтожение микроорганизма. Есть сведения, что процессу лизиса, вызванного низкомолекулярными катионными пептидами, обладающими антимикробной активностью, подвергаются как микробные, так и эукариотические клетки [2].

Возможно, в состав белков анизакид входят компоненты, обладающие ингибирующим действием.

Так, в составе экскреторно-секреторных продуктов анизакид обнаружены ферменты и антиоксиданты, молекулы ингибиторов протеаз, лектины, белки теплового шока, муцины и регуляторы цитокинов [17]. Потенциально из этих веществ антимикробным действием могут обладать лектины и белки теплового шока.

Из экскреторно-секреторных белков, соматических антигенов личиночных стадий и кутикулярных белков *A. simplex* L3 [7] описаны 103 белка с молекулярной массой от 3 до 200 кДа [12]. Среди них есть устойчивые ко многим факторам: *Ani s 1* (21,2 кДа), *Ani s 4* (15,6 кДа), *Ani s 5* (16,6 кДа), *Ani s 8* (16,1 кДа), *Ani s 9* (15,5 кДа), *Ani s 10* (23,3 кДа), *Ani s 11.0101* (30кДа) [17], которые также можно принять за антимикробные пептиды.

Экстракт *A. simplex* содержит множество структурных, мышечных, регуляторных, транспортных белков, катаболических ферментов, участвующих в процессах метаболизма углеводов и аминокислот, а также белков, связанных с дезинтоксикацией, и других различных биологических функций [12].

Соматический антигенный экстракт не оказывал бактериостатического действия на патогенную грамотрицательную микрофлору, представленную *S. typhimurium* и на облигатную грамположительную *B. subtilis*. Вероятно, этот факт можно объяснить тем, что у бактерий существуют механизмы резистентности к антимикробным пептидам, которые основаны на изменении физико-химических свойств поверхностных молекул цитоплазматических мембран [15], что можно рассматривать и в отношении пептидов анизакид. Вообще описано несколько стратегий устойчивости бактерий. Первая, внеклеточная диссоциация: бактерии при взаимодействии с антимикробными пептидами секретируют белки-протеазы, которые обладают в отношении их протеолитической активностью. Так, грамположительные бактерии выделяют металаптеазы, сериновые

эндопептидазы и цистеиновые протеазы [21], а грамотрицательные, такие как *E. coli*, *S. typhimurium* — аспаргат протеазу, *Proteus mirabilis* — металлопротеазу [8]. Также возможна и внутриклеточная протеолитическая диссоциация, разрушение грамотрицательными бактериями антимикробных пептидов, попавших в клетку с транспортными белками [23]. Третья, грамотрицательные и грамположительные бактерии содержат поверхностные капсульные белки, связывающие антимикробные пептиды. У грамположительных бактерий и бацилл есть тейхоевые кислоты, увеличивающие плотность клеточной стенки, электрическую стабильность, тем самым отталкивают и снижают поверхностную проницаемость. Подобно грамположительным бактериям, у грамотрицательных *S. typhimurium*, *E. coli* есть липополисахарид, уменьшающий отрицательный заряд клеточной стенки и снижающий ее проницаемость. У грамотрицательных бактерий также самая длинная полисахаридная цепь, О-антиген, обеспечивающий дополнительный барьер к антимикробным пептидам [22]. При взаимодействии антимикробных пептидов с цитоплазматической мембраной бактерий срабатывают механизмы для снижения притяжения. Так, для бацилл и грамположительных характерно наличие интегральных белков, обеспечивающих электростатическое отталкивание [19]. Но даже в случае присоединения антимикробных пептидов к цитоплазматической мембране бактерий, они могут их удалить, используя специальные комплексы сопротивления — насосы, также существующие у многих грамотрицательных микроорганизмов [9] и бацилл. По последним данным у грамположительных и грамотрицательных бактерий, в том числе и у *S. typhimurium*, идентифицирована система, регулирующая экспрессию генов, участвующих в регуляции устойчивости к антимикробным пептидам [15]. Несмотря на то, что из литературных данных известно, что защитные механизмы устойчивости к антимикробным пептидам присутствуют у многих микробов, они сработали не у всех исследуемых пред-

ставителей в отношении пептидов анизакид. Подобный эффект устойчивости мы ожидали от *P. vulgaris*, так как известно, что он также обладает сильными протеолитическими свойствами [8, 21]. Midha A., Schlosser J. et al. [18] установили, что к соматическим продуктам *A. suum*, к антибактериальным компонентам более чувствительна грамположительная микрофлора *S. aureus* и *B. subtilis*, менее чувствительна или не чувствительна грамотрицательная *E. coli* и *P. vulgaris*.

Бактериостатическое действие гельминтов потенциально возможно использовать для лечения некоторых инфекционных заболеваний [14, 18, 20]. Эти данные основываются на том, что гельминты имеют природные механизмы устойчивости к бактериальным популяциям. Данные механизмы необходимо исследовать в связи с растущей антибиотикоустойчивостью и фармакологической устойчивостью патогенов. По последним данным известно, что экскреторно-секреторные белки анизакид возможно использовать для лечения иммунных и, в перспективе, аллергических заболеваний [17]. Поэтому необходимо не только изучение влияния бактерий на продукты нематод, но и наоборот, что в последующем может стать целью разработки антибактериальных и антигельминтных средств [18].

#### Выводы.

Полученные в ходе нашего эксперимента данные подтверждают антагонистические отношения белковых продуктов личинок *Anisakis simplex* L3 и микроорганизмов, согласующихся с литературными данными. В результате исследования выявлена различная степень активности антигенов соматического экстракта из анизакид на культуры микроорганизмов, наибольшее влияние экстракт оказал на культуры палочек *E. coli* и микрококков *Micrococcus sp.*

Полученные результаты можно использовать для разработки модели бактериальных клеток как тест объектов для оценки антигенной активности соматических, экскреторно-секреторных экстрактов и метаболитов различных гельминтов.

#### Литература

1. МУК 4.2.1890-04. Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам : методические указания. М. : Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. 125 с.
2. Волкова Л. В., Гришина Т. А., Волков А. Г. Низкомолекулярные катионные пептиды лейкоцитов, индуцированные различными антигенами // Вестник ПНИПУ. Химическая технология и биотехнология. 2015. № 4. С. 35–48.
3. Сивкова Т. Н. Получение и характеристика антигенов гельминтов : учебно-методическое пособие / сост. Т. Н. Сивкова. Пермь : Пермская ГСХА, 2009. 14 с.
4. Сивкова Т. Н. Кариопатическое и патоморфологическое действие продуктов метаболизма личинок анизакид : монография. Пермь : Пермская ГСХА, 2011. 132 с.
5. Abner S. R., Parthasarathy G., Hill D. E., Mansfield L. S. *Trichuris suis*: detection of antibacterial activity in excretory-secretory products from adults // Exp. Parasitol. 2001. No. 99. P. 26–36.

6. Andersson M., Boman A., Boman H. H. *Ascaris* nematodes from pig and human make three antibacterial peptides: isolation of cecropin P1 and two ASABF peptides // Cell. Mol. Life Sci. 2003. No. 60. P. 599–606.
7. Audicana M. T., Kennedy M. W. *Anisakis simplex*: from obscure infectious worm to inducer of immune hypersensitivity // Clin Microbiol. Rev. 2008. No. 21. P. 360–379.
8. Belas R., Manos J., Suvanasthi R. *Proteus mirabilis* ZapA metalloprotease degrades a broad spectrum of substrates, including antimicrobial peptides // Infect. Immun. 2004. No. 72. P. 5159–5167.
9. Delmar J. A., Su C. C., Yu E. W. Bacterial multidrug efflux transporters // Annu. Rev. Biophys. 2014. No. 43. P. 93–117.
10. Drake L., Korchev Y., Bashford L., Djamgoz M., Wakelin D., Ashall F. et al. The major secreted product of the whipworm, *Trichuris*, is a pore-forming protein // Proc. Biol. Sci. 1994. No. 257. P. 255–261.
11. Eberle R., Brattig N.W., Trusch M., Schlüter H., Achukwi M. D., Eisenbarth A., Renz A., Liebau E., Perbandt M., Betzel C. Isolation, identification and functional profile of excretory-secretory peptides from *Onchocerca ochengi* // Acta Trop. 2015. No. 142. P. 156–166.
12. Fæste C. K., Jonscher K. R., Dooper M. et al. Characterisation of potential novel allergens in the fish parasite *Anisakis simplex* // EuPA Open Proteomics. 2014. No. 4. P. 140–155.
13. Fæste C. K. Fish feed as source of potentially allergenic peptides from the fish parasite *Anisakis simplex* (S. L.) // Animal feed science and technology. 2015. No. 202. P. 52–61.
14. Haarder S., Kania P. W., Holm T. L., Gersdorff J. L., Buchmann K. Effect of ES products from *Anisakis* (Nematoda: Anisakidae) on experimentally induced colitis in adult zebra fish // Parasite Immunol. 2017. V. 39. I. 10. P. 66.
15. Joo H. S., Fu C. I., Otto M. Bacterial strategies of resistance to antimicrobial peptides // Philos Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci. 2016. No. 26. P. 1–11.
16. Kato Y. Humoral defense of the nematode *Ascaris suum*: antibacterial, bacteriolytic and agglutinating activities in the body fluid // Zoolog. Sci. 1995. No. 12. P. 225–230.
17. Mehrdana F., Buchmann K. Excretory secretory products of anisakid nematodes: biological and pathological roles // Acta Veterinaria Scandinavica. 2017. No. 59:42. P. 1–12.
18. Midha A., Schlosser J., Hartmann S. Reciprocal Interactions between Nematodes and Their Microbial Environments // Frontiers in Cellular and Infection Microbiology. 2017. V. 7:144. P. 1–20.
19. Peschel A. et al. Staphylococcus aureus resistance to human defensins and evasion of neutrophil killing via the novel virulence factor Mpr F is based on modification of membrane lipids with L-lysine // J. Exp. Med. 2001. No. 193. P. 1067–1076.
20. Reynolds L. A., Finlay B. B., Maizels R. M. Cohabitation in the intestine: interactions between helminth parasites, bacterial microbiota and host immunity // Journal of immunology. 2015. 195. No. 9. P. 4059–4066.
21. Schmidtchen A., Frick I. M., Andersson E., Tapper H., Bjorck L. Proteinases of common pathogenic bacteria degrade and inactivate the antibacterial peptide LL-37 // Mol. Microbiol. 2002. No. 46. P. 157–168.
22. Silhavy T. J., Kahne D., Walker S. The bacterial cell envelope. Cold Spring Harb. // Perspect. Biol. 2010. No. 2 (5). P. 87.
23. Shelton C. L., Raffel F. K., Beatty W. L., Johnson S. M., Mason K. M. Sap transporter mediated import and subsequent degradation of antimicrobial peptides in Haemophilus // PLoS Pathog. 2011. No. 7 (11). P. 44.
24. Svanevik C. S., Lunestad B. T., Levsen A. Effect of *Anisakis simplex* (sl) larvae on the spoilage rate and shelf-life of fish mince products under laboratory conditions // Food Control. 2014. No. 46. P. 121–126.
25. Tarr D. E. K. Distribution and characteristics of ABFs, cecropins, nemapores, and lysozymes in nematodes // Dev. Comp. Immunol. 2012. No. 36. P. 502–520.
26. Wardlaw A. C., Forsyth L. M., Crompton D.W. Bactericidal activity in the pig roundworm *Ascaris suum* // J. Appl. Bacteriol. 1994. No. 76. P. 36–41.
27. Zhang H., Yoshida S., Aizawa T., Murakami R., Suzuki M., Koganezawa N. et al. In vitro antimicrobial properties of recombinant ASABF, an antimicrobial peptide isolated from the nematode *Ascaris suum* // Antimicrob. Agents Chemother. 2000. No. 44. P. 2701–2705.

#### References

1. Methodical instructions 4.2.1890-04. Determination of the sensitivity of microorganisms to antibacterial drugs : methodical instructions. M. : Federal Center for State Sanitary and Epidemiological Supervision of the Russian Ministry of Health, 2004. 125 p.
2. Volkova L. V., Grishina T. A., Volkov A. G. Low-molecular cationic peptides of leukocytes induced by various antigens // News of PNIPU. Chemical technology and biotechnology. 2015. No. 4. P. 35–48.
3. Sivkova T. N. Obtaining and characterization of helminths antigens : educational-methodical manual / comp. by T. N. Sivkova. Perm : Perm State Agricultural Academy, 2009. 14 p.

4. Sivkova T. N. Karyopatic and pathomorphological action of metabolic products of anisakid larvae : monograph. Perm : Perm State Agricultural Academy, 2011. 132 p.
5. Abner S. R., Parthasarathy G., Hill D. E., Mansfield L. S. *Trichuris suis*: detection of antibacterial activity in excretory-secretory products from adults // Exp. Parasitol. 2001. No. 99. P. 26–36.
6. Andersson M., Boman A., Boman H. H. *Ascaris* nematodes from pig and human make three antibacterial peptides: isolation of cecropin P1 and two ASABF peptides // Cell. Mol. Life Sci. 2003. No. 60. P. 599–606.
7. Audicana M. T., Kennedy M. W. *Anisakis simplex*: from obscure infectious worm to inducer of immune hypersensitivity // Clin Microbiol. Rev. 2008. No. 21. P. 360–379.
8. Belas R., Manos J., Suvanasuthi R. *Proteus mirabilis* ZapA metalloprotease degrades a broad spectrum of substrates, including antimicrobial peptides // Infect. Immun. 2004. No. 72. P. 5159–5167.
9. Delmar J. A., Su C. C., Yu E. W. Bacterial multidrug efflux transporters // Annu. Rev. Biophys. 2014. No. 43. P. 93–117.
10. Drake L., Korchev Y., Bashford L., Djamgoz M., Wakelin D., Ashall F. et al. The major secreted product of the whipworm, *Trichuris*, is a pore-forming protein // Proc. Biol. Sci. 1994. No. 257. P. 255–261.
11. Eberle R., Brattig N.W., Trusch M., Schlüter H., Achukwi M. D., Eisenbarth A., Renz A., Liebau E., Perbandt M., Betzel C. Isolation, identification and functional profile of excretory-secretory peptides from *Onchocerca ochengi* // Acta Trop. 2015. No. 142. P. 156–166.
12. Fæste C. K., Jonscher K. R., Dooper M. et al. Characterisation of potential novel allergens in the fish parasite *Anisakis simplex* // EuPA Open Proteomics. 2014. No. 4. P. 140–155.
13. Fæste C. K. Fish feed as source of potentially allergenic peptides from the fish parasite *Anisakis simplex* (S. L.) // Animal feed science and technology. 2015. No. 202. P. 52–61.
14. Haarder S., Kania P. W., Holm T. L., Gersdorff J. L., Buchmann K. Effect of ES products from *Anisakis* (Nematoda: Anisakidae) on experimentally induced colitis in adult zebra fish // Parasite Immunol. 2017. V. 39. I. 10. P. 66.
15. Joo H. S., Fu C. I., Otto M. Bacterial strategies of resistance to antimicrobial peptides // Philos Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci. 2016. No. 26. P. 1–11.
16. Kato Y. Humoral defense of the nematode *Ascaris suum*: antibacterial, bacteriolytic and agglutinating activities in the body fluid // Zoolog. Sci. 1995. No. 12. P. 225–230.
17. Mehrdana F., Buchmann K. Excretory secretory products of anisakid nematodes: biological and pathological roles // Acta Veterinaria Scandinavica. 2017. No. 59:42. P. 1–12.
18. Midha A., Schlosser J., Hartmann S. Reciprocal Interactions between Nematodes and Their Microbial Environments // Frontiers in Cellular and Infection Microbiology. 2017. V. 7:144. P. 1–20.
19. Peschel A. et al. Staphylococcus aureus resistance to human defensins and evasion of neutrophil killing via the novel virulence factor Mpr F is based on modification of membrane lipids with L-lysine // J. Exp. Med. 2001. No. 193. P. 1067–1076.
20. Reynolds L. A., Finlay B. B., Maizels R. M. Cohabitation in the intestine: interactions between helminth parasites, bacterial microbiota and host immunity // Journal of immunology. 2015. 195. No. 9. P. 4059–4066.
21. Schmidtchen A., Frick I. M., Andersson E., Tapper H., Bjorck L. Proteinases of common pathogenic bacteria degrade and inactivate the antibacterial peptide LL-37 // Mol. Microbiol. 2002. No. 46. P. 157–168.
22. Silhavy T. J., Kahne D., Walker S. The bacterial cell envelope. Cold Spring Harb. // Perspect. Biol. 2010. No. 2 (5). P. 87.
23. Shelton C. L., Raffel F. K., Beatty W. L., Johnson S. M., Mason K. M. Sap transporter mediated import and subsequent degradation of antimicrobial peptides in Haemophilus // PLoS Pathog. 2011. No. 7 (11). P. 44.
24. Svanevik C. S., Lunestad B. T., Levsen A. Effect of *Anisakis simplex* (sl) larvae on the spoilage rate and shelf-life of fish mince products under laboratory conditions // Food Control. 2014. No. 46. P. 121–126.
25. Tarr D. E. K. Distribution and characteristics of ABFs, cecropins, nemapores, and lysozymes in nematodes // Dev. Comp. Immunol. 2012. No. 36. P. 502–520.
26. Wardlaw A. C., Forsyth L. M., Crompton D.W. Bactericidal activity in the pig roundworm *Ascaris suum* // J. Appl. Bacteriol. 1994. No. 76. P. 36–41.
27. Zhang H., Yoshida S., Aizawa T., Murakami R., Suzuki M., Koganezawa N. et al. In vitro antimicrobial properties of recombinant ASABF, an antimicrobial peptide isolated from the nematode *Ascaris suum* // Antimicrob. Agents Chemother. 2000. No. 44. P. 2701–2705.

## ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В СЕМЕННИКАХ БАРАНОВ ПРИ АНАПЛАЗМОЗЕ

С. Н. ЛУЦУК,

доктор ветеринарных наук, профессор,

В. В. МИХАЙЛЕНКО,

кандидат ветеринарных наук, доцент,

А. Н. ЛОГВИНОВ,

кандидат ветеринарных наук, Ставропольский государственный аграрный университет

(355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, д. 12; e-mail: benedict.j@mail.ru, s.lutsyk@mail.ru, viktor.mihaylenKO@yandex.ru)

**Ключевые слова:** овцы северокавказской породы, баранчики-анаплазмозоносители, анаплазмоз, семенники, паренхиматозный орхит.

Проведены исследования морфологических изменений в семенниках баранчиков при внутриутробном и постнатальном заражении анаплазмозом. Исследования проводили в фермерском хозяйстве Новоалександровского района Ставропольского края на овцах кавказской породы. Исследования проводили в учебно-опытном хозяйстве в 2012–2013 г. в отаре овец северокавказской породы 4–5-летнего возраста. Взвешивание ягнят проводили при рождении, в 1- и 3-месячном возрасте. В обеих отарах из баранчиков были сформированы по 2 группы, по 20 баранчиков в каждой. В первую группу отбирали баранчиков с пониженным весом, во вторую — баранчиков с нормальным весом при рождении. Взвешивание проводили в обеих отарах при рождении, а в условиях учебно-опытного хозяйства — при рождении, в одно- и трехмесячном возрасте. Кроме этого, у баранчиков и овцематок для установления анаплазмозоносительства из кончика уха брали мазки периферической крови, которые после фиксации в спирт-эфире и окрашивали по Романовскому-Гимза и новым методом окраски мазков крови. Мазки крови просматривали под микроскопом при 900-кратном увеличении по нижнему и верхнему краю. При обнаружении паразитов в эритроцитах определяли интенсивность инвазии путем подсчета их числа в 20 полях зрения и выражали в процентах к числу эритроцитов в этих полях зрения. Выявлены патологоанатомические изменения в семенниках взрослых баранов при остром течении анаплазмоза характерные для острого паренхиматозного орхита. При длительном течении в строме семенника обнаруживается соединительнотканное разрастание. У баранчиков до 3-месячного возраста, рожденных от овцематок-анаплазмозоносителей, патоморфологические изменения в семенниках характеризуются как хронический пролиферативный интерстициальный орхит. У шестимесячных баранчиков и старше в семенниках развивается паренхиматозный орхит.

## PATHOMORPHOLOGICAL CHANGES IN SEEDS OF BURANS IN ANAPLASMOSIS

S. N. LUTSUK,

doctor of veterinary sciences, professor,

V. V. MIKHAYLENKO,

candidate of veterinary sciences, associate professor,

A. N. LOGVINOV,

candidate of veterinary sciences, Stavropol State Agrarian University

(12 Zootechnichny Av., 355017, Stavropol; e-mail: benedict.j@mail.ru, s.lutsyk@mail.ru, viktor.mihaylenKO@yandex.ru)

**Keywords:** sheep of the North-Caucasian breed, *Anaplasma barans*, anaplasmosis, testes, parenchymatous orchitis.

Studies of morphological changes in testicles of sheep under in utero and postnatal infection with anaplasmosis have been carried out. Studies were conducted in the farm of Novoaleksandrovsky district of the Stavropol Territory on sheep of the Caucasian breed. The studies were conducted in the training and experimental farm in 2012–2013 in a flock of sheep of the North Caucasian breed aged 4–5 years. Weighing of lambs was carried out at birth, at 1 and 3 months old. In both of the flocks of the sheep were formed by 2 groups, 20 rams each. In the first group were selected sheep with a reduced weight, in the second — sheep with normal weight at birth. Weighing was carried out in both flocks at birth, and in the conditions of a training and experimental farm — at birth, at one and three months old. In addition, sheep and ewes were given smears of periphery blood from the tip of the ear to establish anaplasmosis from the tip of the ear, which, after fixation in alcohol ether, were stained by Romanovsky-Giemsa and a new method of staining blood smears. Blood smears were examined under a microscope at a 900-fold increase along the lower and upper edges. When parasites were detected in erythrocytes, the intensity of infestation was determined by counting their number in 20 fields of vision and expressed as a percentage of the number of red blood cells in these fields of vision. Pathoanatomical changes in testicles of adult rams with acute anaplasmosis typical for acute parenchymatous orchitis were revealed. With a prolonged course in the stroma of the testis, connective tissue growth is found. In bunnies up to 3 months of age, born from sheep-anaplasma carriers, pathomorphological changes in the testes are characterized as chronic proliferative interstitial orchitis. In six-month old sheep and older in the testes, the parenchymal orchitis develops.

Положительная рецензия представлена Л. И. Дроздовой, доктором ветеринарных наук, профессором, заведующим кафедрой Уральского государственного аграрного университета.

Согласно исследованиям Е. В. Мишениной (2004) [4], Н. А. Кошкиной (2008) [1], у баранов-производителей при анаплазмозе овец отмечаются ухудшения качества спермы, и снижается половая активность, в некоторых случаях животные погибают. В доступной литературе мы не нашли описание морфологических изменений в семенниках баранов при анаплазмозе. А по данным собственных исследований анаплазмы в 70 % случаях передаются внутриутробно (Логвинов А. Н., Михайленко В. В., Луцук С. Н., 2013) [2]. В связи с этим нашей задачей является изучение морфологических изменений в семенниках баранчиков при внутриутробном и постнатальном заражении анаплазмозом.

Исследования проводили в фермерском хозяйстве Новоалександровского района Ставропольского края на овцах кавказской породы. Было отмечено, что у 68 из 354 баранчиков при рождении вес был на 20 % меньше нормы.

Исследования проводили в учебно-опытном хозяйстве в 2012–2013 гг. в отаре овец северокавказской породы 4–5-летнего возраста. Взвешивание ягнят проводили при рождении, в 1- и 3-месячном возрасте.

В обеих отарах из баранчиков были сформированы по 2 группы, по 20 баранчиков в каждой. В первую группу отбирали баранчиков с пониженным весом, во вторую — баранчиков с нормальным весом при рождении. Взвешивание проводили в обеих отарах при рождении, а в условиях учебно-опытного хозяйства — при рождении, в одно- и трехмесячном возрасте. Кроме этого, у баранчиков и овцематок для установления анаплазмоносительства из кончика уха брали мазки периферической крови, которые после фиксации в спирт-эфире и окрашивали по Романовскому-Гимза и новым методом окраски мазков крови

[5]. Мазки крови просматривали под микроскопом при 900-кратном увеличении по нижнему и верхнему краю. При обнаружении паразитов в эритроцитах определяли интенсивность инвазии путем подсчета их числа в 20 полях зрения и выражали в процентах к числу эритроцитов в этих полях зрения.

У баранчиков первой группы обнаруживали анаплазм, в мазках крови у баранчиков второй группы анаплазмы отсутствовали. Паразитемия у баранчиков первой группы составляла в одномесячном возрасте 15 %, трехмесячном и шестимесячном — 20 %.

Баранчиков кастрировали в возрасте 1-, 3-, и 6-месячного возраста. Кусочки семенников после кастрации отбирали для гистологических исследований, которые проводили по общепринятой методике. Полученные срезы окрашивали гематоксилином и эозином. При помощи комплекса визуализации изображения на базе Olimpus-200 получали микрофотографии.

Кроме этого, в фермерском хозяйстве исследованию подвергались семенники половозрелых баранов, павших от остро протекающего анаплазмоза.

При гистологическом исследовании семенников баранчиков месячного возраста первой группы обнаруживалось значительное уменьшение диаметра извитых семенных канальцев, расположенных непосредственно возле белочной оболочки. Кровеносные сосуды белочной оболочки семенников были кровенаполнены, расширены, клетки эндотелия сосудов местами слущены.

В отдельных местах видна пролиферация клеток эндотелия сосудов. Стенка артериол в отдельных участках разволокнена, гомогенизирована. Вокруг сосудов обнаруживаются скопления макрофагов, эпителиоидных клеток, лимфоцитов. Вокруг сдавленных извитых семенных канальцев видны очаговые клеточные инфильтраты, сдавливающие их (рис. 1).

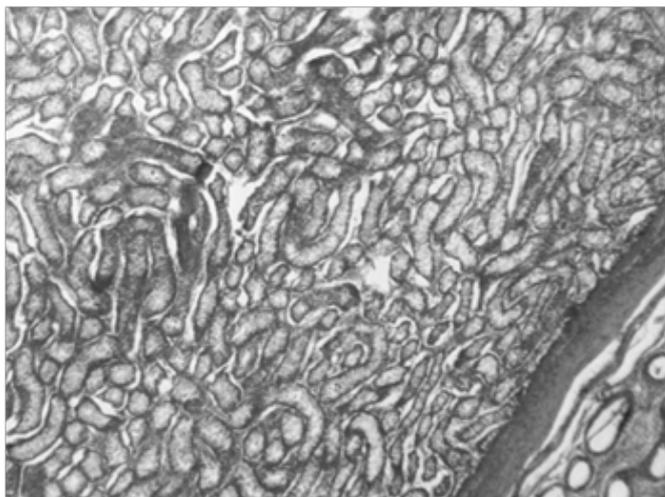


Рис. 1. Сдавливание извитых семенных канальцев у баранчика первой группы месячного возраста (гематоксилин и эозин × 100)

Fig. 1. Squeezing of the convoluted seminiferous tubules in a sheep's first group of monthly age (hematoxylin and eosin × 100)

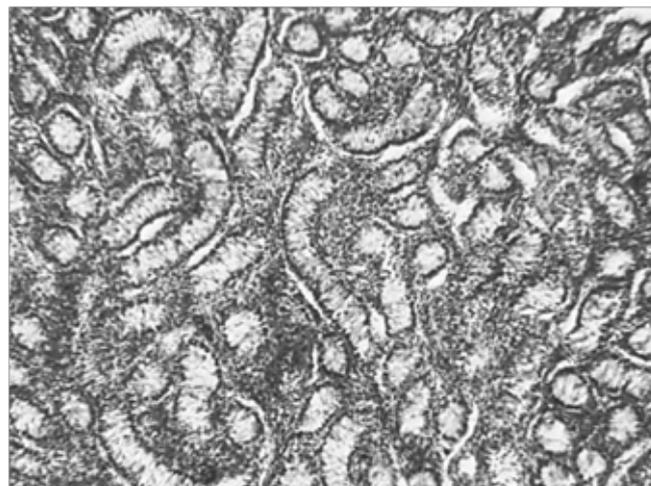


Рис. 2. Клеточные инфильтраты между извитыми семенными канальцами у баранчика первой группы 3 месячного возраста (гематоксилин и эозин × 200)

Fig. 2. Cellular infiltrates between the convoluted seminiferous tubules in the first group of 3 month old lamb (hematoxylin and eosin × 200)

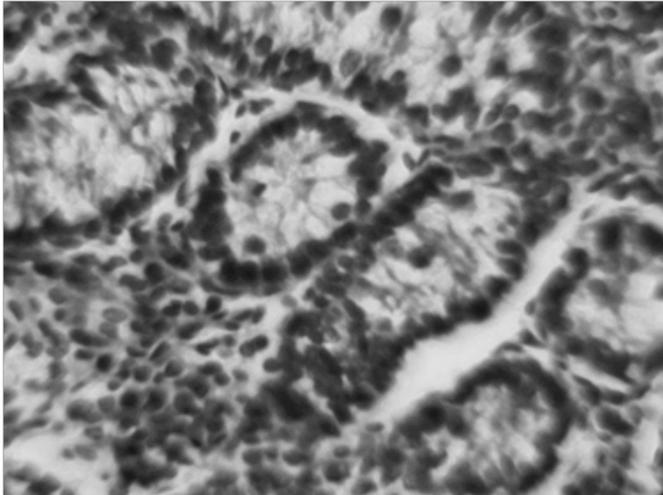


Рис. 3. Десквамация сперматогенного эпителия и клеточные инфильтраты в интерстициальной ткани у баранчика первой группы 3 месячного возраста (гематоксилин и эозин × 300)

Fig. 3. Desquamation of the spermatogenic epithelium and cellular infiltrates in the interstitial tissue in the first group of 3 month old lamb (hematoxylin and eosin × 300)

В семенниках баранчиков трехмесячного возраста изменения в кровеносных сосудах были идентичными изменениям, обнаруженным у баранчиков предыдущего возраста. Клеточные инфильтраты между извитыми семенными канальцами, состоящие из макрофагов, эпителиоидных клеток, лимфоцитов и единичных фибробластов, и фиброцитов локализовались не только ближе к белочной оболочке, но и по всей паренхиме семенника (рис. 2).

В просвете извитых семенных канальцев во всех местах было обнаружено слущивание сперматогенного эпителия, местами обнаруживался белковый детрит, макрофаги и единичные гигантские клетки, фагирующие поврежденные клетки сперматогенного эпителия. Клетки Сертоли в большинстве канальцев были увеличены в объеме, а в цитоплазме видны различной величины вакуоли, часть из них отсутствовала. Сперматогенный эпителий в большинстве извитых семенных канальцев был десквамирован и представлен только базальным слоем клеток и сперматогониями, тогда как сперматоциты первого и второго порядка полностью отсутствовали (рис. 3, 4).

У баранчиков шестимесячного возраста в белочной оболочке кровеносные сосуды были умеренно кровенаполнены, эндотелий сосудов частично слущен, местами видна очаговая пролиферация клеток эндотелия. Стенка артериол местами утолщена, гомогенизирована. Вокруг сосудов очаговое скопление клеточного пролиферата, состоящего из лимфоцитов, макрофагов, единичных фибробластов. Между извитыми семенными канальцами видны очаговые скопления макрофагов, лимфоцитов, эпителиоидных клеток, фибробластов, фиброцитов, сдавливающих извитые семенные канальцы. В участках с уменьшенным диаметром извитых семенным канальцев

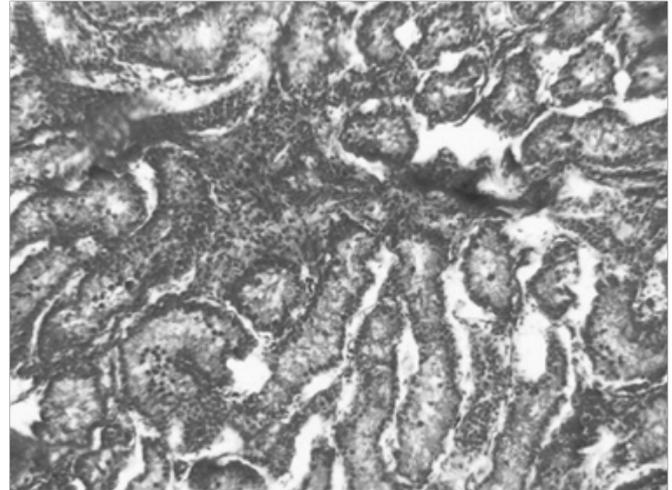


Рис. 4. Клеточные инфильтраты вокруг кровеносных сосудов у баранчика первой группы 3 месячного возраста. Окраска гематоксилином и эозином × 300

Fig. 4. Cellular infiltrates around blood vessels in the first group of 3 months old lamb. Stained with hematoxylin and eosin × 300

между ними обнаруживались обширные разрастания соединительнотканых волокон.

Сперматогенный эпителий извитых семенных канальцев у баранчиков шестимесячного возраста был неоднородный, в большей части обнаруживалась десквамация эпителия вплоть до сперматогоний. Просвет канальцев был заполнен белковым детритом, единичными слущенными клетками. В просвете канальца были видны макрофаги, единичные гигантские клетки, фагирующие поврежденные клетки сперматогенного эпителия. Клетки Сертоли в большинстве канальцев отсутствовали, а часть из них была увеличена в объеме, в их цитоплазме обнаруживались различной величины вакуоли. Сперматогенный эпителий большинства извитых семенных канальцев был представлен только базальным слоем клеток и сперматогониями, тогда как сперматоциты первого и второго порядка отсутствовали. В единичных извитых семенных канальцах сперматогенный эпителий был частично сохранен и представлял собой базальный слой, сперматогонии, сперматоциты первого и второго порядка, а также единичные зрелые спермии.

При исследовании придатка семенника у баранчиков месячного и трехмесячного возраста явно выраженных отличий между группами не было обнаружено. В придатке семенника шестимесячных баранчиков обнаруживалась очаговая десквамация эпителия. В просвете канальцев обнаруживалось скопление зрелых спермиев и белковый детрит (рис. 5, 6). В интерстициальной ткани кровеносные сосуды запустевшие, стенка частично гомогенизирована, утолщена, вокруг сосудов и между канальцами обнаруживались очаговые скопления клеточных инфильтратов, состоящих из макрофагов, эпителиоидных клеток и единичных фибробластов.

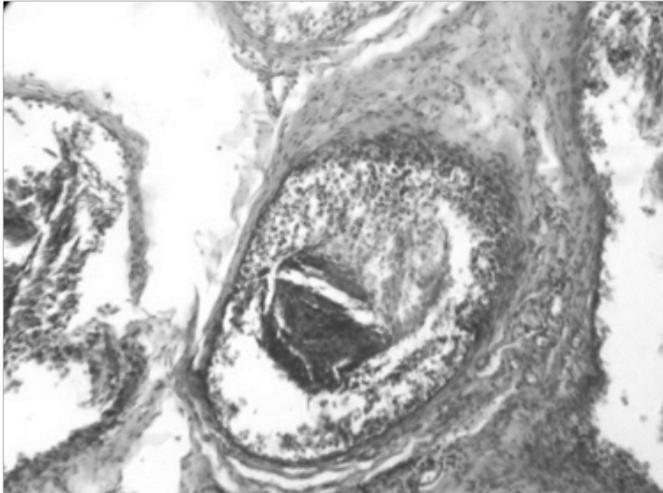


Рис. 5. Слущивание эпителия и клеточные инфильтраты в придатке семенника у шестимесячного баранчика первой группы. Окраска гематоксилином и эозином × 200  
 Fig. 5. Epilation of the epithelium and cellular infiltrates in the testicle trait in a six-month old sheep's first group. Stained with hematoxylin and eosin × 200

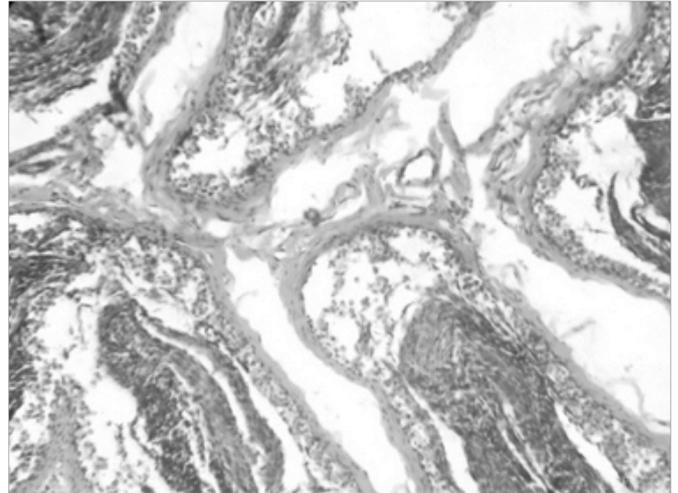


Рис. 6. Слущивание эпителия в придатке семенника у шестимесячного баранчика первой группы. Окраска гематоксилином и эозином × 150  
 Fig. 6. Segmentation of the epithelium in the testicle trait in a six-month old sheep's first group. Stained with hematoxylin and eosin × 150

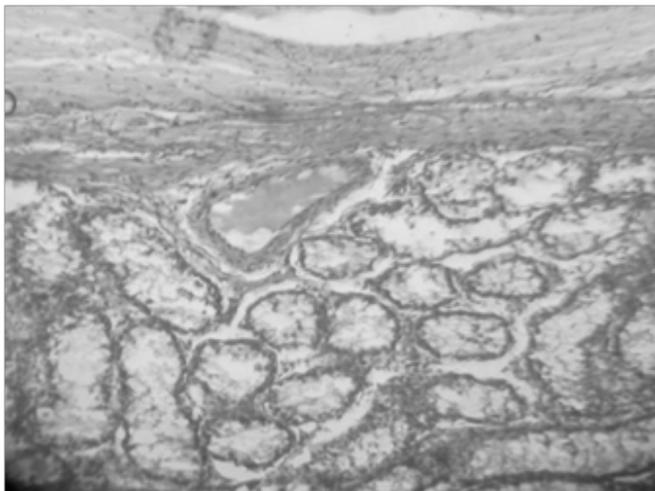


Рис. 7. Гиперемия кровеносных сосудов, десквамация сперматогенного эпителия у взрослых баранов, павших при остром течении анаплазмоза. Окраска гематоксилином и эозином об. × 10 ок. × 10  
 Fig. 7. Hyperemia of blood vessels, desquamation of spermatogenic epithelium in adult rams who died during acute anaplasmosis. Staining with hematoxylin and eosin ob. × 10 ca. × 10

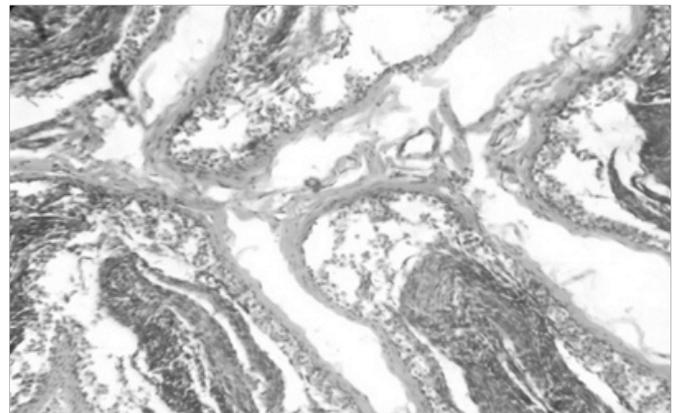


Рис. 8. Слущивание эпителия в придатке семенника у барана, павшего при сверхостром течении анаплазмоза. Окраска гематоксилином и эозином × 150  
 Fig. 8. Sedation of the epithelium in the appendage of the testis in the ram, which fell in the supernovascular course of anaplasmosis. Stained with hematoxylin and eosin × 150

При исследовании семенников от взрослых баранов, павших при остром течении анаплазмоза, в возрасте от 12 месяцев до 2 лет обнаруживались патоморфологические изменения, характерные для острого паренхиматозного орхита [5, 6] (рис. 7).

У баранчиков-анаплазмоносителей патологоанатомические изменения обнаруживаются с месячного возраста, и изменения характерны для хронического пролиферативного интерстициального орхита [7].

Таким образом, у взрослых баранов при остром течении анаплазмоза в семенниках патологоанатомические изменения характерны для острого паренхиматозного орхита. При длительном течении в строге семенника обнаруживается соединительнотканное разрастание. У баранчиков до 3-месячного возраста, рожденных от овцематок-анаплазмоносителей, патоморфологические изменения в семенниках характеризуются как хронический пролиферативный интерстициальный орхит. У шестимесячных баранчиков и старше в семенниках развивается паренхиматозный орхит.

#### Литература

1. Кошкина Н. А. Иммунологические аспекты и эпизоотическая характеристика анаплазмоза овец в Ставропольском крае : дис. ... канд. биол. наук. М., 2008. С. 151.
2. Логвинов А. Н., Михайленко В. В., Луцук С. Н. Морфологические изменения в плаценте овец при анаплазмозе // Вестник АПК Ставрополя. 2013. № 3 (11). С. 142–145.

3. Митрофанов П. М., Семенов В. А., Гомбоев Д. Д., Венедиктова Л. В., Михайленко В. В., Толярова Ж. Хламидиоз самцов животных // Ветеринария. 2004. № 1. С. 56.
4. Мишенина Е. В. Воспроизводительная функция баранов и ее связь с анаплазмозом овец : автореф. дис. ... канд. вет. наук. Ставрополь, 2004. 21 с.
5. Трухачев В. И., Родин В. В., Михайленко В. В., Дергунов А. А. Способ окраски мазков крови : пат. № 2304776 РФ.
6. Ряпосова М. В., Шкуратова И. А., Дроздова Л. И., Мымрин В. С. Биохимический и иммунологический статус племенных быков в Уральском регионе // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2016. № 3. С. 125–129.
7. Ряпосова М. В., Дроздова Л. И., Данилкина О. А. Морфологические изменения в семенниках быков-производителей при нарушении их воспроизводительной способности // Современные проблемы патологической анатомии, патогенеза и диагностики болезней животных : мат. 18-й Междунар. науч.-методич. конф. по патологической анатомии животных. М. : Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К. И. Скрябина, 2014. С. 100–103.
8. Кузнецова Т. В., Дроздова Л. И. Сравнительный анализ возрастных изменений семенников у хряков различных пород // Аграрный вестник Урала. 2014. № 3 (121). С. 32–35.
9. Мишенина Е. В., Комарова Л. Н., Багамаев Б. М. Терапия экспериментального анаплазмоза у баранов-производителей и овцематок // Диагностика, лечение и профилактика заболеваний сельскохозяйственных животных : мат. 72-й науч.-практ. конф. М., 2008. С. 90–92.
10. Донкова Н. В., Савельева А. Ю. Цитология, гистология и эмбриология. Санкт-Петербург, 2014. 455 с.

#### References

1. Koshkina N. A. Immunological aspects and epizootic characteristics of sheep anaplasmosis in the Stavropol Territory : dis. ... cand. of biol. sc. M., 2008. P. 151.
2. Logvinov A. N., Mikhailenko V. V., Lutsuk S. N. Morphological changes in the placenta of sheep during anaplasmosis // Herald of the agrarian and industrial complex of Stavropol. 2013. No. 3 (11). P. 142–145.
3. Mitrofanov P. M., Semenov V. A., Gomboev D. D., Venediktova L. V., Mikhailenko V. V., Tolyarova J. Chlamydiae of male animals // Veterinary Medicine. 2004. No. 1. P. 56.
4. Mishenina E. V. Reproductive function of rams and its relation to sheep anaplasmosis : abstract. dis. ... cand. of vet. science. Stavropol, 2004. 21 p.
5. Trukhachev V. I., Rodin V. V., Mikhailenko V. V., Dergunov A. A. The method of coloring blood smears : pat. No. 2304776 Russian Federation.
6. Ryaposova M. V., Shkuratova I. A., Drozdova L. I., Mymrin V. S. Biochemical and immunological status of breeding bulls in the Urals region // Questions of regulatory legal regulation in veterinary medicine. 2016. No. 3. P. 125–129.
7. Ryaposova M. V., Drozdova L. I., Danilkina O. A. Morphological changes in the testes of bulls-producers in violation of their reproductive ability // Modern problems of pathological anatomy, pathogenesis and diagnosis of animal diseases : mat. of the 18th Intern. scientific-methodological conf. on pathological anatomy of animals. M. : Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K. I. Skryabin, 2014. P. 100–103.
8. Kuznetsova T. V., Drozdova L. I. Comparative analysis of age changes in testes in boars of different breeds // Agricultural Bulletin of the Urals. 2014. No. 3 (121). P. 32–35.
9. Mishenina E. V., Komarova L. N., Bagamaev B. M. Therapy of experimental anaplasmosis in sheep-producers and ewes // Diagnosis, treatment and prevention of diseases of farm animals : mat. of the 72nd scientific-practical conf. M., 2008. P. 90–92.
10. Donkova N. V., Savelieva A. Yu. Cytology, histology and embryology. SPb., 2014. 455 p.

## ОЦЕНКА ДЕКОРАТИВНЫХ КАЧЕСТВ ХОСТЫ В ЗОНЕ РИСКОВАННОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Л. В. ЛЯЩЕВА,  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,  
Л. В. ВЕЛИЖАНСКИХ,  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,  
Государственный аграрный университет Северного Зауралья  
(625003, г. Тюмень, ул. Республики, д. 7; e-mail: liashheva53\_72@rambler.ru)

**Ключевые слова:** хосты, фаза бутонизации, розетка листьев, окраска листьев, окраска цветков, биометрические показатели, фенологические наблюдения, высота куста, декоративность.

Проведена оценка декоративных качеств сортов хосты по самым важным критериям, в связи с этим изучены сортовые особенности хост (Guacamole, Fragrant Bouquet, June), используемых в декоративном садоводстве юга Тюменской области. Выявлено, что наш регион находится в благоприятном для хосты климатическом поясе, температура июля составляет 16–17 °С, следовательно, возделывание хост в условиях открытого грунта здесь возможно. Осуществлены фенологические наблюдения и биометрические учеты согласно плану исследований. Размер учетной делянки — 25 м<sup>2</sup>, общая площадь опыта — 300 м<sup>2</sup>. Доказано, что из трех изучаемых хост лучшие показатели по фенологическим наблюдениям, биометрическим учетам, по площади листовой поверхности, количеству листьев и высоте куста были у сорта Guacamole Solberg. При посадке в начале мая все растения хост нормально прижились, и в середине мая уже началось активное листообразование. Первыми вступили в фазу образования розетки листьев растения сорта June — 16.05.12, второй сорт — Fragrant Bouquet — 18.05.12. Последним начали подавать признаки свежего отрастания листьев растения сорта Guacamole-Solberg (19.05). В фазу бутонизации главного цветоноса растения вступили в разное время с интервалом от 26 июня (сорт Fragrant Bouquet) до 29 июня (сорт Guacamole-Solberg). Начало цветения было в порядке от сорта Fragrant Bouquet 1 июля, сорта June 3 июля до сорта Guacamole-Solberg 4 июля. Первыми потеряли декоративность цветы сорта Fragrant Bouquet (21.07), последними у сорта Guacamole-Solberg (26.07). У этого же сорта был наибольший диаметр розетки листьев — 76 см. Это на 24 см больше, чем у контрольного сорта Fragrant Bouquet. Сорт June показал средние результаты по сравнению с этими сортами, диаметр его розетки был 61 см, что больше, чем в контроле у сорта Fragrant Bouquet, на 9 см и меньше, чем у сорта Guacamole Solberg, на 15 см. Отмечено, что сорт Guacamole Solberg был самым декоративным с его крупной розеткой желтовато-зеленых листьев с широкой темно-зеленой каймой и душистыми лавандовыми цветками (5,0), на втором месте контрольный сорт Fragrant Bouquet — 4,8 балла и на третьем месте сорт June — 4,6 балла.

## EVALUATION OF DECORATIVE AS A HOST IN ZONE OF RISKY AGRICULTURE

L. V. LYASHEVA,  
doctor of agricultural sciences, professor,  
L.V. VELIZHANSKIY,  
candidate of agricultural sciences, associate professor, Northern Trans-Ural State Agricultural University  
(7 Respubliky Str., 625003, Tyumen; e-mail: liashheva53\_72@rambler.ru)

**Keywords:** hosts, the phase of budding, rosette of leaves, leaf color, flower color, biometrics, phenological observations, the height of the bush, decorative.

Evaluation of the decorative qualities of grades hosts the most important criteria in connection with the varietal characteristics studied host (Guacamole, Fragrant Bouquet, June), used in ornamental horticulture south of the Tyumen region. Revealed that our region is in a favorable climatic zone for hosts July temperature is 16–17 °С, therefore, cultivation of the host in the open ground is possible. We made phenological observations and biometric measurements according to the research plan accounting plot size of 25 m<sup>2</sup>, the total experience of the area — 300 m<sup>2</sup>. It is proved that the three studied host the best indicators of phenological observations, biometric accounting, for leaf area, leaf number and height of the bush varieties have been Guacamole Solberg. When planting in early May all host plants normally have taken root, and in mid-May has already begun an active leaf formation. The first phase is entered formation rosette plant varieties June — 16.05.12, second class — Fragrant Bouquet — 18.05.12. The final began to show signs of regrowth of fresh leaves of a plant variety Guacamole-Solberg (19.05). In budding stage main peduncle plants entered at different times with an interval of 26 June (variety Fragrant Bouquet) until 29 June (Guacamole-Solberg grade). The beginning of flowering was in order from grade Fragrant Bouquet July 1, grade June July 3 to grade Guacamole-Solberg July 4th. The first lost ornamental varieties flowers was Fragrant Bouquet (21.07), the latest in the variety was Guacamole-Solberg (26.07). It was the same variety the largest diameter rosette of leaves — 76 cm. It is 24 cm longer than that of the control variety Fragrant Bouquet. Grade June showed the average results compared with these varieties, the diameter of its outlet was 61 cm, which is higher than in the control cultivar Fragrant Bouquet for 9 cm and less than grade Guacamole Solberg for 15 cm. It is noted that a variety Guacamole Solberg was thus a decorative rosette, with its large yellow-green leaves with wide dark green border and aromatic lavender flowers (5.0), the second place a control Class fragrant Bouquet — 4.8 score and the third grade June — 4.6 points.

Положительная рецензия представлена Л. Н. Скипным, доктором сельскохозяйственных наук, профессором, заведующим кафедрой Тюменского индустриального университета.

Хосты — замечательные растения, которые все больше входят в моду. Эта культура нетребовательна к почвам, теневыносливая, холодостойкая, засухоустойчивая, и почти не подвержена болезням и вредителям, выращивается в садах главным образом из-за красивых листьев, сохраняющих декоративность в течение всего вегетационного периода [1].

Представить себе современный сад без этой культуры уже невозможно. Благодаря упорным стараниям селекционеров, сегодня мы имеем многие и многие сотни сортов и гибридных форм. В данной работе приведены результаты сортоизучения хост.

**Цель и методика исследований.**

Целью работы является оценка декоративных качеств сортов хосты в условиях юга Тюменской области.

В связи с этим мы ставили перед собой следующую задачу: изучить особенности новых сортов хост (Guacamole, Fragrant Bouquet, June), предлагаемых Садовыми Центрами для использования в декоративном садоводстве юга Тюменской области. Род хоста (*Hosta*) относится к семейству хостовых. Латинское название растение получило в честь австрийского ботаника и врача Т. Хоста (1781–1834) [3]. По данным разных авторов, в природе насчитывается 20–44 вида хост. Широкое распространение в

декоративном садоводстве Европы хосты получили только в начале XIX века, когда голландский садовод Зибольд привез из Японии несколько новых для европейского садоводства видов. Цветоводы оценили хосты не только потому, что они эффектные листовенно-декоративные растения, но и потому, что это долговечная, неприхотливая культура [5, 7].

Тюменская область находится в благоприятном для хосты климатическом поясе, температура июля составляет 16–17 °С. Хосты морозостойки, однако весеннее мульчирование почвы вокруг розетки хосты перегноем или компостом позволяет сохранить влагу у корней и заодно подкормить растение. Хосты не нуждаются в укрытии на зиму из собственной листвы, как считают иногда начинающие цветоводы [6].

Опыты закладывались на черноземе, выщелоченном тяжелосуглинистом с содержанием гумуса в слое почвы 0–10 см 5,2 %, рН водное — 6,5, рН солевое — 5,3, подвижного фосфора — 7,0 мг, обменного калия — 23 мг/100 г почвы. Гидролитическая кислотность составила 47,0 мг/экв., сумма поглощенных оснований — 318 мг/100 г почвы. Мощность гумусового горизонта составляет 28–30 см, гумусовый горизонт у выщелоченных черноземов от темно-серой до черной окраски [2].

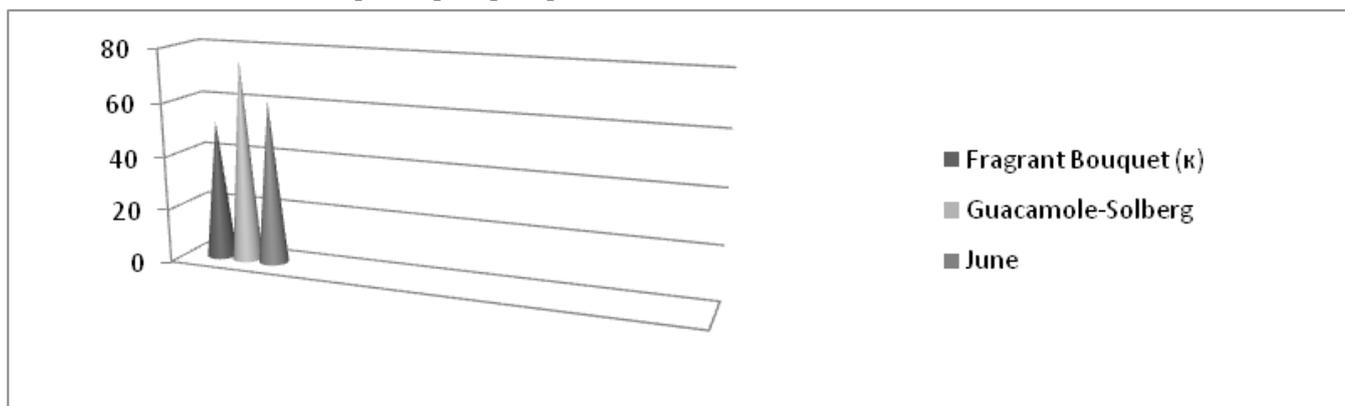


Рис. 1. Диаметр розетки листьев сортов хост, см  
Fig. 1. Diameter of wall outlet of leaves of sorts of host, cm

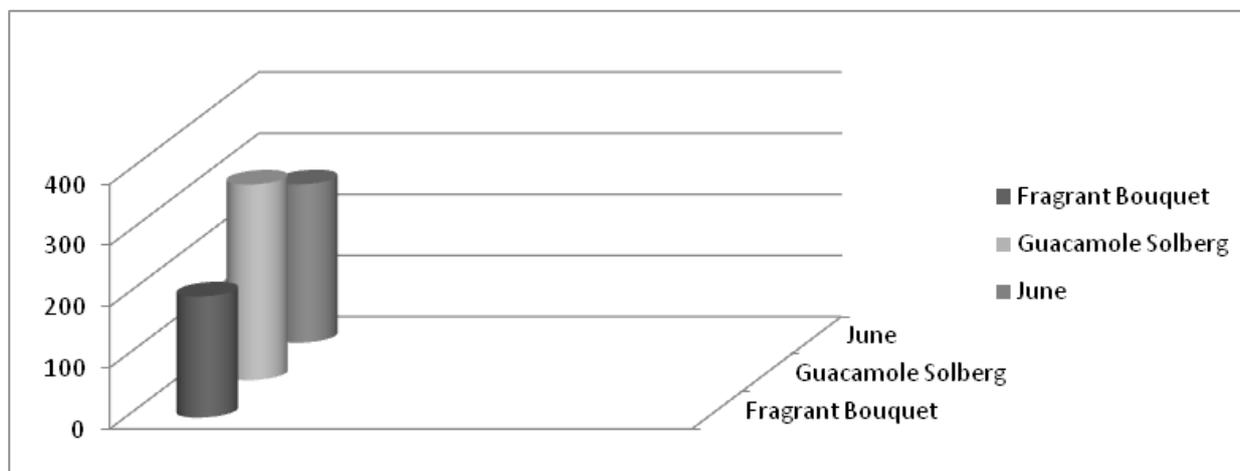


Рис. 2. Площадь листьев сортов хост, см²  
Fig. 2. Area of leaves of sorts of host, cm²

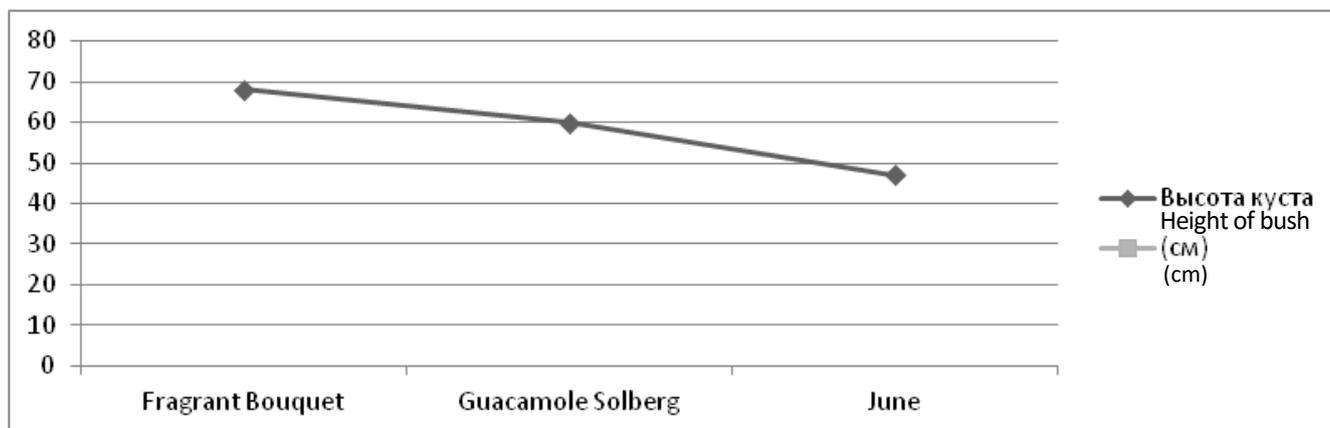


Рис. 3. Высота куста сортов хост, см  
Fig. 3. Height of bush of sorts of host, cm

Полевой опыт закладывался по методике Моисейченко, Заверюхи, Трифионовой (1994) [4]. Проводили фенологические наблюдения и биометрические учеты согласно плану исследований. Размер учетной делянки — 25 м<sup>2</sup>, общая площадь опыта — 300 м<sup>2</sup>.

Погодные условия в период полевых исследований были достаточно благоприятными для роста и развития хост.

#### Результаты исследований.

Фенологические наблюдения. Работы по изучению сортов хост проводились в частном коллекционном питомнике в 2012–2014 гг. Было изучено три сорта хосты. Проведенные нами фенологические наблюдения за развитием растений хосты показали следующие результаты. При посадке в начале мая все растения хост нормально прижились, и в середине мая уже началось активное листообразование. Первыми вступили в фазу образования розетки листьев растения сорта June — 16.05.12, второй сорт — Fragrant Bouquet — 18.05.12. Последним начали подавать признаки свежего отрастания листьев растения сорта Guacamole-Solberg (19.05).

В фазу бутонизации главного цветоноса растения вступили в разное время с интервалом от 26 июня (сорт Fragrant Bouquet) до 29 июня (сорт Guacamole-Solberg). Начало цветения было в порядке от сорта Fragrant Bouquet 1 июля, сорта June 3 июля до сорта Guacamole-Solberg 4 июля. Первыми потеряли декоративность цветы сорта Fragrant Bouquet (21.07), последними у сорта Guacamole-Solberg (26.07).

Биометрические учеты. При биометрических учетах трех сортов хост были получены результаты, которые отображены на рис. 1.

По диаметру розетки листьев сорта существенно отличались друг от друга. Наибольший диаметр розетки листьев отмечен у сорта Guacamole-Solberg — 76 см. Это на 24 см больше, чем у контрольного сорта Fragrant Bouquet. Сорт June показал средние результаты по сравнению с этими сортами, диаметр его розетки был 61 см, что больше, чем в контроле у

сорта Fragrant Bouquet, на 9 см и меньше, чем у сорта Guacamole-Solberg, на 15 см.

Рост и развитие растений зависит от фотосинтеза, поглощения солнечной энергии, которые в свою очередь находятся в тесной зависимости от площади листовой поверхности. Наши исследования показали, что растения хосты отличаются большим количеством листьев и большой площадью листьев. Площадь листовой поверхности у сорта Guacamole-Solberg была больше, чем в контроле у сорта Fragrant Bouquet, на 122 см<sup>2</sup>. Сорт June показал средние результаты. Площадь его листьев была больше, чем в контроле, на 61 см<sup>2</sup> и меньше, чем в варианте у сорта Guacamole-Solberg, на 61 см<sup>2</sup>. Лучшие результаты были получены у сорта Guacamole-Solberg — 320 см<sup>2</sup>. Большая листовая поверхность способствует высокой транспирационной способности хост, а это позволяет выделить эти сорта в число перспективных декоративно-лиственных культур для теневых территорий или территорий со слабой освещенностью.

Из биометрических показателей, позволяющих судить о действии регуляторов роста, мы также взяли высоту растений и количество листьев (рис. 3).

Следует отметить, что высота растений изучаемых хост в условиях юга Тюменской области зависела от особенностей сорта. Наибольшая высота была отмечена у сорта Guacamole Solberg (68 см), это на 5 см выше контрольного сорта Fragrant Bouquet (60 см). Сорт June оказался самым низкорослым. Его высота была ниже на 21 см по сравнению с сортом Guacamole Solberg и на 13 см ниже растений контрольного сорта Fragrant Bouquet.

Количество листьев у сортов хост было также разным. У сорта Guacamole-Solberg было отмечено самое высокое количество листьев — 58 шт., у сорта Fragrant Bouquet количество листьев было на 12 шт. меньше и составило 46 шт. Сорт June образовал 42 листа, что меньше, чем у сорта Fragrant Bouquet, на 4 шт. и меньше, чем у сорта Guacamole Solberg, на 16 шт. Таким образом, по количеству листьев также

Таблица 1  
Результаты оценки декоративных свойств сортов хост  
Table 1  
Results of evaluation decorative properties host cultivars

Сорт Grade	Окраска листьев Leaf Color	Декоративность Decorative	Окраска цветков Flowers color	Цветок в см Flower in sm	Оценка деко- ративности Evaluation decoration	Зимостойкость Winter hardiness
Fragrant Bouquet (контроль)	Светло-зеленого цвета с бело-желтым краем к осени почти белым <i>Light-green with white and yellow edge to fall almost white</i>	В течение всего сезона <i>Throughout the season</i>	Белые <i>White</i>	2,8 × 2,9	4,8	Устойчивый к морозам до –35 °С <i>Resistant to frosts up to –35 °C</i>
Guacamole Solberg	Желтовато-зеленые с широкой темно-зеленой каймой (цвет разрезанного авокадо) <i>Yellowish-green with a wide dark green border (color sliced avocado)</i>	В течение всего сезона <i>Throughout the season</i>	Лавандовые, ароматные <i>Lavender, fragrant</i>	3,0 × 3,2	5	Устойчивый к морозам до –40 °С <i>Resistant to frosts up to –45 °C</i>
June	Ярко-желтые с темной сине-зеленой каймой <i>Bright yellow with a dark blue-green border</i>	В течение всего сезона <i>Throughout the season</i>	Бледно-лавандовые <i>Pale lavender</i>	2,0 × 2,0	4,6	Устойчивый к морозам до –35 °С <i>Resistant to frosts up to –35 °C</i>

лидировал сорт Guacamole-Solberg. Из данных биометрических учетов мы выявили, что полученные нами данные не всегда совпадают с данными, имеющимися в литературе, поэтому работы в этом направлении необходимо продолжить, чтобы изучить за более длительный период особенности сортов хост в связи, например, с климатическими условиями.

Диаметр цветков самым большим был у сорта Guacamole Solberg. В контроле он был больше других сортов в среднем на 0,83 см. Вторым по величине диаметра соцветий был сорт Fragrant Bouquet. Размеры его цветков колебались в пределах от 1,6 до 1,9 см. Самые мелкие цветы были у сорта June. Разница с контролем в среднем за 3 года составила 0,53 см.

В период цветения проводилась оценка декоративных свойств сортов хост по 5-ти балльной шкале: отлично, хорошо, средне, низко, очень низко. Изучали их внешний вид в период вегетации и цветения, зимостойкость, результаты приведены в табл. 1.

Изучаемые сорта хост выращиваются на данном участке в течение 3 лет. Нарастание новых побегов происходит путем формирования почек возобновления, зимующих на корневище. За один вегетационный период нарастает в зависимости от сорта и возраста от 6 до 10 боковых побегов. Все сорта зимостойкие, за годы наблюдений (2012–2014 гг.) были отмечены единичные случаи выпадения растений от вымерзания или выпревания. По сохранности в полевых условиях лучшим оказался сорт June, у которого к осени сохранилось 99 % растений на 1 га. На втором месте сорт Fragrant Bouquet — 98,1 % растений на 1 га. Самым капризным оказался сорт Guacamole-Solberg, сохранилось лишь 92 % растений на 1 га.

Высокая устойчивость к морозам до –35 °С, –40 °С, красота окраски листьев и декоративность в течение всего вегетационного периода, крупные, душистые цветки делают хосты привлекательными для использования их в различных ландшафтных композициях. Особенно хорошо смотрятся хосты в композициях около водоемов, фонтанов и в миксбордерах.

Из приведенных выше данных самый высокий балл за декоративность получил сорт Guacamole Solberg с его крупной розеткой желтовато-зеленых листьев с широкой темно-зеленой каймой и душистыми лавандовыми цветками (5,0), на втором месте контрольный сорт Fragrant Bouquet — 4,8 балла и на третьем месте сорт June — 4,6 балла.

#### Выводы.

1. Лучшие показатели по фенологическим наблюдениям, биометрическим учетам, по площади листовой поверхности, количеству листьев и высоте куста были у сорта Guacamole Solberg. У этого же сорта был наибольший диаметр розетки листьев — 76 см. Это на 24 см больше, чем у контрольного сорта Fragrant Bouquet. Сорт June показал средние результаты по сравнению с этими сортами, диаметр его розетки был 61 см, что больше, чем в контроле у сорта Fragrant Bouquet, на 9 см и меньше, чем у сорта Guacamole Solberg, на 15 см.

2. Для использования в ландшафтном дизайне самым декоративным оказался сорт Guacamole Solberg с его крупной розеткой желтовато-зеленых листьев с широкой темно-зеленой каймой и душистыми лавандовыми цветками (5,0), на втором месте контрольный сорт Fragrant Bouquet — 4,8 балла и на третьем месте сорт June — 4,6 балла.

**Литература**

1. Давлетбаева С. Х., Реут А. А. Хосты для зеленого строительства на Южном Урале // Вестник Удмуртского университета. 2015. Т. 25. Вып. 2. С. 34.
2. Каретин Л. Н. Почвы Тюменской области. Новосибирск : Наука (Сибирское отделение), 1990. 286 с.
3. Каталог многолетников. Ассоциация Производителей посадочного материала. М., 2015. 296 с.
4. Кузнецова Т. Н. и др. Астильбы, гейхеры, хосты. М. : Современная усадьба, 2012. 112 с.
5. Лунина Н. М. Хосты. М. : Изд. Дом МСП, 2005. 32 с.
6. Миронова Л. Н., Реут А. А., Шипаева Г. В. Ассортимент декоративных травянистых растений для озеленения населенных пунктов Республики Башкортостан. Уфа : Гилем, 2013. 92 с.
7. Моисейченко В. Ф., Заверюха А. Х., Трифонова М. Ф. Основы научных исследований в плодоводстве, овощеводстве и виноградарстве. М. : Колос, 1994. 345 с.
8. Немченко Э. П. Многолетние цветы в саду. М. : Фитон +, 2001. 272 с.
9. Попова Ю. Г. Цветы. М., 2007. 221 с.
10. Чижова С. Л. Ландшафтный дизайн со Светланой Чижовой. Екатеринбург : Уральское изд-во, 2012. 272 с.

**References**

1. Davletbaeva S. H., Reut A. A. Hosts for green building in the southern Urals // Bulletin of Udmurt University. 2015. Vol. 25. Issue 2. P. 34
2. Karetin L. N. The soils of the Tyumen region. Novosibirsk : Science (Siberian Branch), 1990. 286 p.
3. Catalog of perennials. Association of planting material. M., 2015. 296 p.
4. Kuznetsova T. N. et al. Astilbe, Heuchera, hosts. M. : Modern Farmstead, 2012. 112 p.
5. Lunina N. M. Hosts. M. : Publishing House of SMEs, 2005. 32 p.
6. Mironova L. N., Reut A. A., Shipaeva G. V. The assortment of ornamental grasses for gardening of settlements of the Republic of Bashkortostan. Ufa : Guillem, 2013. 92 p.
7. Moiseychenko V. F., Zaveryukha A. H., Trifonova M. F. Basic scientific research in fruit growing, vegetable growing and viticulture. M. : Kolos, 1994. 345 p.
8. Nemchenko E. P. Perennial flowers in the garden. M. : Fitton +, 2001. 272 p.
9. Popova Yu. G. Flowers. M., 2007. 221 p.
10. Chizhova S. L. Landscaping with Svetlana Chizhova. Ekaterinburg : Ural Publishing House, 2012. 272 p.

## ИНТРОДУКЦИЯ РЕДКИХ ВИДОВ ФЛОРЫ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ, ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Т. Ф. ОКОНЕШНИКОВА,  
заведующий лабораторией,

Р. В. МИХАЛИЩЕВ,  
ведущий инженер,

М. В. ПАЛТУСОВА,  
инженер,

В. В. ВАЛДАЙСКИХ,

кандидат биологических наук, директор, Ботанический сад Уральского федерального университета  
(620000, г. Екатеринбург, пр. Ленина, д. 51; тел. +7 343 261-66-92; e-mail: botsadurfu@mail.ru, v\_vald@mail.ru)

**Ключевые слова:** редкие растения, лекарственные растения, интродукция, перспективы использования, ботанический сад.

В ботаническом саду произрастает 138 видов растений, включенных в Красные книги разного уровня. Наряду с решением задачи спасения и сохранения редких видов на охраняемых территориях, следует обратить внимание на большой ресурсный потенциал растений этой группы. По нашим данным, для использования в различных элементах озеленения могут быть рекомендованы около 100 видов из выращиваемых 138, лекарственную ценность имеют 56 видов, кормовая и пищевая ценность отмечена соответственно для 11 и 8 видов, в качестве технических возможно использование 5 видов. В коллекции сада выращивается 36 видов цветковых растений из Красной книги Свердловской области. Категорию I (вид, находящийся под угрозой исчезновения) имеют: *Lathyrus litvinovii* Iljin — чина Литвинова; *Linum boreale* Juz. — лен северный; *Phlox sibirica* L. — флокс сибирский. Категорию II (вид с сокращающейся численностью) имеют 5 видов из состава коллекции. К категории III (редкий вид) относятся 28 видов. В результате многолетних исследований в ботаническом саду УрФУ подробно изучены интродукционный потенциал и биологические особенности редких лекарственных растений местной флоры: *Paeonia anomala* L., *Adonis vernalis* L. и *Digitalis grandiflora* Mill. Показана перспективность выращивания в культуре и дальнейшего использования указанных видов. Важнейшим способом спасения истребляемых в природе видов является их выращивание в условиях культуры. Интродукция редких и нуждающихся в охране растений проводится в ботаническом саду УрФУ со времени его основания до настоящего времени.

## INTRODUCTION RARE SPECIES OF FLORA OF SVERDLOVSK REGION, WHICH PROMISING FOR PRACTICAL USE

Т. Ф. ОКОНЕШНИКОВА,  
head of laboratory,

Р. В. МИХАЛИЩЕВ,  
lead engineer,

М. В. ПАЛТУСОВА,  
engineer,

В. В. ВАЛДАЙСКИХ,

candidate of biological sciences, director, Botanical Garden of the Ural Federal University  
(51 Lenina Str., 620000, Ekaterinburg; tel.: +7 343 261-66-92; e-mail: botsadurfu@mail.ru, v\_vald@mail.ru)

**Keywords:** rare plants, medicinal plants, introduction, perspectives of use, botanical garden

138 species of plants included in various Red Books are cultivated in the botanical garden. Along with solution of the problem of conservation of rare species in reservist, attention should be paid to the large resource potential of these plants. According to our data about 100 species of cultivated rare plants can be recommended for using in landscape design, 56 species have the medicinal value, food value is marked for 11 species, eight species use like fodder, five species can be used like industrial crop. 36 species *Magnoliophyta* from Red data book of Sverdlovsk region are cultivated in botanical garden. Three rare species, such as *Lathyrus litvinovii* Iljin, *Linum boreale* Juz. and *Flox sibirica* L., are critically endangered. Five species cultivating in botanical garden have decreasing number and 28 species are rare in Sverdlovsk region. As a result of many years of research in the Botanical Garden of the Ural Federal University the biological characteristics of rare medicinal plants of the local flora have been studied in detail for following species: *Paeonia anomala* L., *Adonis vernalis* L. and *Digitalis grandiflora* Mill. The prospects of cultivation and the further use of these species are shown. The most important way to save the species exterminated in nature is to cultivate them in a culture. The introduction of rare and in need of protection plants is carried out in the botanical garden of the Ural Federal University from the time of its foundation to the present time.

Положительная рецензия представлена С. А. Шавниным, доктором биологических наук, профессором, ведущим научным сотрудником лаборатории Ботанического сада Уральского отделения Российской академии наук.

**Цель и методика исследований.**

Коллекция редких и интенсивно истребляемых растений Урала и Предуралья формировалась в ботаническом саду Уральского федерального университета с 1971 г. Долгие годы она была самой представительной на Урале и служила визитной карточкой ботанического сада. В настоящее время в ботаническом саду произрастает 138 видов растений, включенных в Красные книги Российской Федерации, Свердловской области и прилегающих к ней регионов Урала и Предуралья [1, 2, 3]. Наряду с решением задачи спасения и сохранения редких видов на охраняемых территориях, следует обратить внимание на большой ресурсный потенциал растений этой группы. Они обладают лекарственными, декоративными, пищевыми, кормовыми и техническими свойствами [4, 5]. По нашим данным, для использования в различных элементах озеленения могут быть рекомендованы около 100 видов из выращиваемых 138. В литературе имеются сведения о лекарственной ценности 56 видов [6, 7]. Кормовая и пищевая ценность отмечена соответственно для 11 и 8 видов. В качестве технических возможно использование 5 видов [4].

Наибольший интерес для ботанического сада представляет выращивание редких видов растений, представленных в Красной книге Свердловской области. В коллекции сада выращивается 36 видов цветковых растений из Красной книги Свердловской области, имеющих разный охранный статус. Категорию I (вид, находящийся под угрозой исчезновения) имеют: *Lathyrus litvinovii* Pjlin — чина Литвинова; *Linum boreale* Juz. — лен северный; *Phlox sibirica* L. — флокс сибирский. Категорию II (вид с сокращающейся численностью) имеют 5 видов из состава коллекции. К категории III (редкий вид) относятся 28 видов [2].

Дифференциация видов из Красной книги Свердловской области по практическому использованию показала, что среди них преобладают декоративные (20 видов) и лекарственные (17 видов) растения. Именно лекарственные свойства и декоративные качества часто приводят к истощению природных популяций растений. Важнейшим способом спасения истребляемых в природе видов является их выращивание в условиях культуры.

Интродукция редких и нуждающихся в охране растений проводится в ботаническом саду УрФУ со времени его основания до настоящего времени. Одним из наиболее изученных в культуре видов является *Paeonia anomala* L. — пион уклоняющийся или марьян корень. На территории России пион уклоняющийся распространен преимущественно в Сибири, на Урале встречается редко и находится под охраной, занесен в Красную книгу Свердловской области со статусом III категории (редкий вид) [2]. Марьян

корень занесен также в Красные книги республик Башкортостан и Коми, Челябинской, Курганской и Тюменской областей, Ханты-Мансийского автономного округа.

В качестве лекарственного сырья используют траву пиона уклоняющегося (*Herba Paeoniae anomalae*), корневище и корень (*Rhizoma et radix Paeoniae anomalae*). Траву заготавливают в период цветения, подземные органы — в любое время вегетационного периода. Растение содержит эфирное масло, свободные салициловую и бензойную кислоты, метилсалицилат, микроэлементы. Применяется как седативное средство в виде настойки. В народной медицине пион применяется значительно шире. При лечении различных хронических заболеваний отмечено бактериостатическое, противовирусное, противоопухолевое, седативное, стимулирующее и антистрессорное действие [7].

В ботаническом саду проводились работы по оценке массы надземных и подземных органов пиона уклоняющегося у разновозрастных растений. Для определения выхода сырьевой массы надземных органов брали пять растений в возрасте 9, 11, 12 и 13 лет в фазе цветения. Для оценки массы подземных органов брали пять растений в возрасте 4, 7, 8, 9, 11 и 13 лет. Корневище и корнеклубни выкапывали и отмывали в воде. Весь растительный материал измельчали, сушили и взвешивали. Было установлено, что масса надземной части к 13 годам увеличивается в четыре раза, в сравнении с девятилетними растениями. Масса подземных органов также с возрастом увеличивается. Выход сухой массы подземной части в два раза больше, по сравнению с подземными органами. Таким образом, пион уклоняющийся в культуре образует достаточно большую биомассу для использования в качестве лекарственного сырья [8].

При изучении интродукционного потенциала и биологических особенностей лекарственных растений местной флоры получены данные о культивировании в условиях ботанического сада редких растений флоры Свердловской области, обладающих кардиотоническим действием. Среди них наиболее значимыми лекарственными свойствами обладают *Adonis vernalis* L. и *Digitalis grandiflora* Mill.

*Adonis vernalis* L. — адонис весенний, евроазиатский степной вид, на Среднем Урале из-за небольшой площади фрагментов ареала и узкой экологической амплитуды признан редким видом и включен в Красную книгу Свердловской области с III категорией редкости [2]. Для получения лекарственного сырья используются исключительно природные заросли адониса, введение его в широкую культуру до настоящего времени не удалось, но он успешно выращивается в ботанических садах и приусадебных участках [4].

Адонис введен в официальную лечебную практику из народной медицины в 80-х гг. XIX в. В качестве сырья используется трава адониса весеннего, содержащая ценные сердечные гликозиды, а также флавоноид адонивернин, сапонины, фитостерин, хиноны, кумарины. До настоящего времени препараты адониса используют для лечения хронической сердечной недостаточности, невроза сердца, бессонницы и эпилепсии. Карденолиды адониса весеннего успокаивают центральную нервную систему в большей степени, чем гликозиды других растений, обладая при этом слабыми кумулятивными свойствами [7].

*Digitalis grandiflora* Mill. — наперстянка крупноцветковая, на Урале произрастает в южных районах Свердловской и Пермской областей вдоль Уральского хребта. Считается редким видом, имеет III категорию угрожаемого состояния, включена в Красную книгу Свердловской области. Лимитирующие факторы, влияющие на распространение наперстянки в природе — рубка леса, рекреационное воздействие, сбор на букеты и лекарственное сырье [2, 5].

Листья наперстянки содержат 23 сердечных гликозида. Основной гликозид — дигитоксин. В листьях содержатся также стероидные сапонины и значительное количество флавоноидов. Все растение наперстянки крупноцветковой ядовито. Этот вид разрешен к применению в качестве лекарственного, наряду с наперстянкой пурпуровой [7].

#### Результаты исследований.

По многолетним наблюдениям, отрастание пиона уклоняющегося в условиях ботанического сада УрФУ начинается в конце апреля — начале мая. В фазу бутонизации растения вступают через 2–3 недели после начала отрастания. Начало цветения наблюдается в третьей декаде мая — первой декаде июня. Заканчивается цветение во второй декаде июня. Плоды созревают в конце июля — начале августа. В конце августа — начале сентября надземные органы пиона постепенно отмирают. Размножение пиона уклоняющегося проводится семенами и вегетативно. При семенном способе размножения используются свежесобранные семена. В этом случае всходы появляются весной следующего года. Наблюдается также обильный самосев. В первый год жизни растения образуют лишь один слабосеченный лист, в пазухе которого формируется почка возобновления. Корневая система развита слабо, поэтому в первый год растений требует тщательного ухода. Первые 2–3 года рост и развитие сеянцев пиона протекает очень медленно. Стебель появляется на третий год жизни. Первое цветение пиона отмечается в возрасте 6–7 лет. Пион уклоняющийся — долговечный вид. В ботаническом саду произрастают образцы в возрасте более 40 лет.

Адонис весенний в ботаническом саду УрФУ выращивается с 1973 г. В настоящее время в коллекции редких растений представлено два образца. Первый образец был выращен из семян, полученных из Алтайского ботанического сада АН Казахстана в 1972 г., второй образец получен в 2000 г. в виде живых растений, привезенных из Пензенской области. Цветет адонис весенний в условиях Среднего Урала ежегодно в мае-июне. Созревание плодов происходит в течение месяца. Средние сроки сбора семян — первая декада июля. Культивирование адониса в ботанических садах осуществляется путем переноса растений из природы или посевом семян. При переносе взрослых растений в первые годы идет очень слабое отрастание надземных побегов, что связано с восстановлением корневой системы. Достаточно сложным является выращивание адониса из семян, которые после диссеминации находятся некоторое время в состоянии покоя [9]. Семена немедленно после сбора помещают во влажный песок для стратификации, которая продолжается до поздней осени или весны следующего года. После этого семена высевают в грунт в уплотненные бороздки глубиной 3–4 см. Растения второго года жизни достигают 8–10 см. Урожайность сырья возрастает в течение 5–6 лет, а с 7–8 лет начинается снижение. Для изучения сырьевой продуктивности адониса весеннего в условиях культуры необходимо увеличивать количество экземпляров растений данного вида.

Наперстянка крупноцветковая представлена в коллекциях ботанического сада УрФУ как элемент доледниковой реликтовой растительности. Поскольку в настоящее время возник интерес к ее лекарственным свойствам, изучена структура надземной части растений. Установлено, что в первый год жизни формируется розетка прикорневых листьев в среднем из 10,8 штук на растение. Масса их составляет 82 % от массы целого растения. Однако в абсолютном количестве выход сухой массы растений первого года жизни небольшой. На втором году жизни подавляющее большинство растений переходит в генеративную фазу. Высота цветоносных побегов достигает на второй год 71 см, на третий год — 126,8 см. В последующие два года высота растений не изменяется. Масса всего растения достигает максимальных значений у экземпляров 4–5 лет, а масса листьев — на четвертый год жизни. Следовательно, наибольший выход лекарственного сырья может быть получен у четырехлетних растений. Для определения оптимального календарного срока сбора сырья на питомнике 3–4-летних растений взяты пробы в период цветения. Установлено, что максимальный выход лекарственного сырья отмечен 4 августа и составил в среднем 10 г сухого вещества на побег и 45,7 г на растение. При следующем учете наблюдалось снижение этих показателей до 7,7 и 40,6 г соответственно.

В ботаническом саду УрФУ были созданы питомники размножения наперстянки крупноцветковой. При их закладке использовались семена репродукции ботанического сада и вегетативный материал от деления маточных растений. Семена наперстянки крупноцветковой практически не имеют периода покоя. Всхожесть они сохраняют до трех лет. При дальнейшем хранении семян ее значения падают практически до нуля. Сеять семена рекомендуется весной в ящики или в грунт. Плодоношение сеянцев начинается со второго года жизни. Семян образуется большое количество. На участках возделывания

встречается обильный самосев. Таким образом, в условиях Среднего Урала наперстянка крупноцветковая формирует достаточно высокий урожай сырьевой массы.

В 2012–2013 гг. более 500 экземпляров пиона уклоняющегося и наперстянки крупноцветковой в числе семи видов, занесенных в Красную книгу Свердловской области, выращенных в ботаническом саду УрФУ, были успешно реинтродуцированы в естественную среду произрастания на территории природного парка «Бажовские места».

Выражаем благодарность Всероссийской общественной организации «Русское географическое общество» за финансовую поддержку работ с редкими и охраняемыми видами растений в ботаническом саду УрФУ (проекты № 42/2013-Н5 и 03/2014-ДП4).

### Литература

1. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / под ред. Ю. П. Трутнева и др., сост. Р. В. Камелин и др. М. : Товарищество научных изданий КМК, 2008. 885 с.
2. Красная книга Свердловской области: животные, растения, грибы. Екатеринбург : Баско, 2008. 256 с.
3. Красная книга Пермского края. Пермь : Книжный мир, 2008. 256 с.
4. Дикорастущие лекарственные растения Урала : учеб. пособие / под общ. ред. В. А. Мухина. Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. 204 с.
5. Горчаковский П. Л., Шурова Е. А. Редкие и исчезающие растения Урала и Приуралья. М. : Наука, 1982. 208 с.
6. Минаева В. Г. Лекарственные растения Сибири. Новосибирск : Наука, 1991. 428 с.
7. Ботанико-фармакогностический словарь : справ. пособие. М. : Высшая школа, 1990. 272 с.
8. Федосеева Г. П., Томилова Л. И., Радченко Т. А., Жолобова М. С. Семенная продуктивность и ресурсная характеристика пиона уклоняющегося (*Paeonia anomala* L.) в условиях культуры на Среднем Урале // Бюллетень Московского общества испытателей природы. 2009. Т. 114. Вып. 3. Ч. 2. С. 440–450.
9. Юдин С. И. Особенности прорастания семян алтайских представителей сем. *Ranunculaceae* и *Paeoniaceae* // Бюлл. Гл. ботан. сада. 2004. Вып. 188. С. 175–179.

### References

1. Red Data Book of the Russian Federation (Plants and Mushrooms) / ed. by Yu. P. Trutnev et al., comp. by R. V. Kamelin et al. M. : The Partnership of Scientific Publications, 2008. 885 p.
2. Red Book of the Sverdlovsk Region: animals, plants, mushrooms. Ekaterinburg : Basco, 2008. 256 p.
3. Red Data Book of the Perm Region. Perm : The Book World, 2008. 256 p.
4. Wild medicinal plants of the Urals : textbook allowance / under total. ed. by V. A. Mukhin. Ekaterinburg : Publishing house of the Ural. Univ., 2014. 204 p.
5. Gorchakovskiy P. L., Shurova E. A. Rare and endangered plants of the Urals. M. : Nauka, 1982. 208 p.
6. Minaeva V. G. Medicinal plants of Siberia. Novosibirsk : Nauka, 1991. 428 p.
7. Botanico-pharmacognostic dictionary : reference allowance. M. : High School, 1990. 272 p.
8. Fedoseeva G. P., Tomilova L. I., Radchenko T. A., Zholobova M. S. Seed Productivity and Resource Characteristic of the Evading Paeon (*Paeonia anomala* L.) under Cultural Conditions in the Middle Urals // Bulletin of the Moscow Society of Testers nature. 2009. Vol. 114. 3. P. 2. P. 440–450.
9. Yudin S. I. Specific features of seed germination of Altai representatives of the family *Ranunculaceae* and *Paeoniaceae* // Bull. Ch. Biol. Garden. 2004. Issue 188. P. 175–179.

## ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОЕКЦИЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПАРАЗИТАРНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ВОЛЬФАРТИОЗЕ ОВЕЦ

В. И. ТРУХАЧЕВ, академик РАН, профессор,  
В. П. ТОЛОКОННИКОВ, доктор ветеринарных наук, профессор,  
О. Д. ЧЕПЕЛЕВА, аспирант,

Ставропольский государственный аграрный университет

(355017, г. Ставрополь, Зоотехнический пер., д. 12; тел.: +7 962 453-40-21, +7 919 732-75-53; e-mail: W.tol@mail.ru, 4epeleva@mail.ru)

**Ключевые слова:** вольфартиоз, паразитирующие личинки, овцы, патоморфологические изменения, организм хозяина.

Описаны патоморфологические особенности функционирования паразитарной системы при вольфартиозе овец, как показатель патогенетической сущности воздействия паразитирующих личинок вольфартовой мухи на организм хозяина. Установили, что функционирование паразитарной системы при вольфартиозе характеризуется облигатными молекулярно-биохимическими связями, которые действуют только при сохранении паразитами и их хозяевами свойств живых организмов во временном интервале существования паразитарной системы. Структура пространственных отношений возбудителей вольфартиоза с хозяином характеризуется ларвальным паразитизмом. Личинки вольфартовой мухи не являются истинными эктопаразитами вследствие их неспособности нарушения целостности кожного покрова хозяина и невозможности паразитировать на неповрежденной коже. Они не являются эндопаразитами и относятся к разряду полупогруженных в ткани хозяина. Такой способ паразитирования называют переходным, он обусловлен относительной эволюционной молодостью двукрылых насекомых и сравнительно недавним их переходом к паразитизму. Онтогенез ларвальных фаз *W. magnifica* продолжается 5–6 суток. Паразиты питаются тканями и кровью хозяина. В процессе развития миазы, личинки секретируют энзимы слюнных желез в прилегающие ткани организма хозяина, где реализуется их гидролитический эффект. Гистоморфологические изменения при вольфартиозе демонстрируются: формированием обширного деструктивного процесса, отеком прилегающих тканей; дезорганизацией стромы и структурных элементов; выраженными циркуляторными расстройствами, полнокровием, формированием эритроцитарных стазов, агрегацией эритроцитов; периваскулярными кровоизлияниями, гидропической дистрофией клеточных элементов, некрозом тканей; полиморфноядерной лейкоцитарной инфильтрацией пораженных органов и тканей; наличием кровеносных сосудов в грануляционной ткани, открывающихся в просвет раневого дефекта. Развитие личинок *W. magnifica* вызывает в организме хозяина значительные (или необратимые, при высоком уровне интенсивности инвазии) изменения гомеостаза. Прогностическое значение имеют показатели интенсивности инвазии, площадь и локализация миазы.

## PATHOLOGICAL PROJECTION OF THE FUNCTIONING OF THE PARASITIC SYSTEM WITH WOLFARTIOSIS OF SHEEP

V. I. TRUKHACHEV, academician of RAS, professor,  
V. P. TOLOKONNIKOV, doctor of veterinary sciences, professor,  
O. D. CHEPELEVA, postgraduate student,  
Stavropol State Agrarian University

(12 Zootechnicheskii Av., 355017, Stavropol; tel.: +7 962 453-40-21, +7 919 732-75-53; e-mail: W.tol@mail.ru, 4epeleva@mail.ru)

**Keywords:** wolfartiosis, parasitic larvae, sheep, pathological changes, host organism.

Authors describe pathologic features of functioning of parasitic system with wolfartiosis of sheep, as an indicator of the pathogenic nature of the impact of parasitic larvae *W. magnifica* on the host organism. Found that the functioning of the parasitic system in the obligate wolfartiosis is characterized by molecular-biochemical relationships, which are valid only in the preservation of parasites and their host's properties of living organisms in the time interval of existence of the parasitic system. The structure of spatial relations agents' of wolfartiosis with the owner is characterized by larval parasitism. Larvae *W. magnifica* are not true parasites because of their inability to breach the integrity of the skin of the host and the inability to parasitize on intact skin. They are endoparasites and are classified as half-sunk in the tissue of the host. This method of parasitism is called a transition; it is due to the relative youth of evolutionary dipteran insects and their relatively recent transition to parasitism. Ontogeny leveling phases of *W. magnifica* continues 5–6 days. Parasites feed on tissues and blood of the host. In the development of myiasis, the larvae secrete enzymes of the salivary glands in the surrounding tissue of the host organism, where is their hydrolytic effect. Histomorphological changes with wolfartiosis demonstrated: the formation of extensive destructive process, edema surrounding tissue; disruption of the stroma and structural elements; severe circulatory disorders, hyperemia, the formation of red blood cell stasis, aggregation of red blood cells; perivascular hemorrhages, hydroptic degeneration of the cell elements, necrosis of the tissue; polymorphonuclear leukocyte infiltration of the affected organs and tissues; the presence of blood vessels in the granulation tissue opening into the lumen of the wound. Thus, the development of larvae of *W. magnifica* calls in the host organism significant (or irreversible, with a high level of infection intensity) changes of homeostasis. The prognostic importance has indices of intensity of infestation, area and localization of myiasis.

Положительная рецензия представлена Л. И. Дроздовой, доктором ветеринарных наук, профессором, заведующим кафедрой Уральского государственного аграрного университета.

В современной научной литературе все большее внимание отводится изучению паразитарных систем. Выполнен значительный объем прикладных и фундаментальных исследований. Изучаются морфология, биология, лабораторная диагностика и патогенность возбудителей заразных болезней [5, 11, 12, 13], молекулярные основы паразитизма [10], биоценотические связи и эволюционно-генетическая теория паразитизма [1, 2, 8], коэволюция паразитов; структура, стратегия, саморегуляция и устойчивость паразитарных систем [3, 4, 6, 7, 9]. Разработаны экологическая, патоморфологическая, иммунологическая, метаболическая концепции, в которых представлены данные функционирования паразитарных систем, определения патогенетической сущности воздействия паразитов на организм хозяина.

Например, экологическая концепция трактует паразитизм как форму взаимоотношений между двумя организмами разных видов, один из которых использует другого в качестве источника питания и среды обитания. Такой подход к изучаемой проблеме считается упрощенным, поскольку признание организма хозяина средой обитания паразита затрудняет понимание популяционной и внутривидовой структуры видов паразитов, динамики численности популяций паразитов, путей их циркуляции в биоценозах. Установлено, что паразитизм характеризуют облигатные молекулярно-биохимические механизмы обмена веществ и энергии, которые действуют только при сохранении паразитами и их хозяевами свойств живых организмов во временном интервале существования паразитарной системы. Сопряженная эволюция паразита и хозяина, с одной стороны, демонстрируется совершенствованием у хозяина механизмов борьбы с возбудителем болезни, а с дру-

гой — разнообразием и оптимизацией адаптаций паразитов в организме хозяина. По локализации паразитов в организме хозяина их подразделяют на экто- и эндопаразитов.

При вольфартиозе паразитический образ присущ преимагинальным фазам, а имаго являются свободноживущими. Паразитизм такого рода называют ларвальным. Личинки вольфартовой мухи не являются типичными эктопаразитами вследствие того, что не способны нарушать целостность кожного покрова хозяина, не обладают способностью паразитировать на неповрежденной коже. Их не относят к эндопаразитам, поскольку при регенерации структур, разрушенных в процессе развития миазы, и незавершенном метаморфозе, личинки, погруженные в ткани хозяина, погибают. Таким образом, в структуре пространственных отношений личинки мухи Вольфарта являются паразитами, отнесенными к разряду полупогруженных в ткани хозяина. Такой способ паразитирования называют переходным, он обусловлен относительной эволюционной молодостью двукрылых насекомых и сравнительно недавним их переходом к паразитизму.

Онтогенез ларвальных фаз *W. magnifica* продолжается 5–6 суток. Размеры личинок первой стадии в момент их откладки самкой в раны животных варьируют в пределах 0,7–1,2 мм. Через 2–3 суток личинки линяют во вторую стадию, а по истечении 5–6 суток завершают метаморфоз, достигают третьей стадии и выходят во внешнюю среду для окукливания. Расположение паразитирующих личинок в ране подчинено определенному порядку. По периметру миазы находятся личинки первого, ближе к центру — второго, в центре — третьего возрастов. По мере выхода в окружающую среду личинок третьего возраста на



Рис. 1. Локализация личинок мухи Вольфарта в ране у овцы  
Fig. 1. Localization of Wolffart fly larvae in a sheep's wound



Рис. 2. Поражение ушной раковины и колонизация паразитами слухового прохода  
Fig. 2. Lesion of the auricle and colonization by the parasites of the auditory canal



Рис. 3. Локализация личинок в области слезной щели у овцы  
Fig. 3. Localization of larvae in the region of the tear gap in sheep

окукливание, освобожденное место заполняется паразитами второго возраста, а место последних занимают личинки первого возраста (рис. 1).

У овец основными местами локализации личинок являются половые органы, ушные раковины (рис. 2), область слезной щели (рис. 3), копытца (рис. 4), слизистые оболочки ротовой и носовой полостей.

Факторами, способствующими распространению вольфартиоза, являются травматизм овец при стрижке, нарушение целостности и мацерация кожного покрова.

Площадь инвазированной раны у животных регламентируется уровнем интенсивности инвазии. Вполне очевидно, что столь непродолжительное по



Рис. 4. Миаз копыльца  
Fig. 4. Myiasis of the hoof

времени развитие преимагинальных фаз *W. magnifica* предполагает интенсивное питание паразитов. Установлено, что гетеротрофное питание паразитов обеспечивается поступлением пищевых ресурсов из организма хозяина. Состав и механизмы потребления различных биоорганических соединений составляют основную часть метаболизма паразитов и их взаимоотношений с хозяином. Установили, что личинки вольфартовой мухи питаются живыми тканями и кровью хозяина. Локализуясь в пораженных органах или тканях, паразиты секретируют в прилегающее пространство свои пищеварительные ферменты, где реализуется гидролитический эффект энзимов. Переваривание пищевого субстрата осуществляется у личинок в средней кишке пищеварительного тракта, посредством пристеночного фагоцитоза. Из литературных данных известно, что в зависимости от локализации, у паразитов могут выпадать отдельные звенья процесса пищеварения, наблюдают трансформацию метаболических реакций. Вышеизложенное свидетельствует о том, что функционирование паразитарной системы связано с широким спектром трофико-энергетических перестроек, которые в значительной степени определяются биологическими характеристиками хозяев.

Поведенческие реакции паразитирующих личинок в ране животного демонстрируются их фиксацией (хитиновыми крючьями) в пораженных тканях, способностью совершать (всей пробкой, состоящей из личинок всех возрастов) возвратно-поступательные движения, вытесняя из раны экссудата темного цвета, что делает заметными инвазированных животных при клиническом осмотре. Личинки поднимаются из глубины раны по мере заполнения последней кровью и раневым экссудатом. Не исключено, что

локальные миграции личинок обусловлены их дыхательными потребностями, необходимостью эвакуации раневого содержимого, продуктов метаболизма, некротизированных участков миаса. В период двигательной активности личинок, животные ведут себя беспокойно, трясут головой, скрипят зубами, пытаются достать личинок, что, вероятно, обусловлено сильными болевыми реакциями, вследствие травматизации шипами паразитов раневой поверхности организма хозяина.

Гистоморфологические изменения в местах локализации личинок характеризуются формированием обширного деструктивного процесса в пораженных органах и тканях организма хозяина. При световой микроскопии регистрируют отек прилегающих тканей, дезорганизацию стромы и структурных элементов. Установлены выраженные циркуляторные расстройства в виде полнокровия, эритроцитарных стазов в сосудах различного диаметра, агрегации эритроцитов, периваскулярных кровоизлияний. Реакции ферментативного лизиса пораженных тканей, двигательная активность личинок в ране, циркуляторные расстройства создают предпосылки для развития гидропической дистрофии клеточных элементов с последующим некрозом прилегающих тканей. Зону некроза регистрируют в местах контакта паразитов с тканями пораженного органа хозяина. Миаз имеет вид множественного мелкоочагового воспалительного процесса (с наличием глубоких карманов), развивающегося на фоне выраженной лейкоцитарной реакции. Рельефно демонстрируется демаркационная зона на границе пораженной и здоровой тканей. Последующее развитие тканевого миаса обусловлено увеличением уровня интенсивности вольфартиозной инвазии и сопровождается усилением циркулятор-

ных расстройств в зоне дистрофических и деструктивных изменений. Отмечается резко выраженная полиморфно-ядерная лейкоцитарная инфильтрация пораженного органа. Встречаются лейкоцитарные тромбы. Максимальное количество лейкоцитов регистрируют на границе с зоной некроза. Лейкоцитарная реакция обнаруживается на разной глубине миаза и носит диффузный характер. В грануляционной ткани обнаруживают большое количество кровеносных сосудов малого и среднего диаметра, которые открываются просветом в раневую зону. За грануляционной тканью располагается молодая рубцовая ткань, представленная фибробластами, гистиоцитами, коллагеновыми волокнами. Таким образом, развитие личинок *W. magnifica* вызывает в организме хозяина глубокие поражения органов и тканей, демонстрируется развитием воспалительного процесса некротического типа, площадь которого определяется количеством паразитирующих в ране личинок. Прогностическое значение имеет локализация миаза.

В процессе многолетних исследований установили, что однократное заражение животных с уровнем интенсивности инвазии в 10–35 личинок в последующем сопровождается заживлением пораженного участка. Продолжительность миазного процесса составляла 12 суток. Реинвазию животных этой группы не наблюдали в течение трех месяцев. Количество таких животных после стрижки составляет 17–22 %. Раневой дефект у них заполняется кровяным сгустком и покрывается струпом, под которым проходят регенеративные процессы. В очаге воспаления обнаруживаются макрофаги и фибробласты, лейкоциты и эритроциты. Интенсивно развиваются процессы пролиферации тканевых элементов, образуется грануляционная ткань, которая восполняет дефект ткани.

У овец с интенсивностью вольфартиозной инвазии 60–180 личинок развитие миаза сопровождается морфологическими изменениями органов и тканей, инвазированных личинками вольфартовой мухи. Продолжительность развития миаза составляла 17 суток. Количество животных с таким уровнем интенсивности инвазии варьирует в пределах 1,3–2,7 %, из которых повторному заражению подвергались единичные особи в течение 45 суток после первичного заражения. Важно отметить, что в обеих группах животных морфоструктурные изменения органов и тканей вольфартиозной этиологии носили обратимый характер.

При интенсивности 190–430 и более личинок на одно животное раневой дефект достигал более 30 квадратных сантиметров. В отдельных случаях наблюдали прободение паразитами брюшной или грудной полостей. Таких животных выбраковывают. Туши истощенных животных утилизируют. Количество животных этой группы составляет 0,1–0,2 %.

Они характеризуются ослабленным иммунитетом, истощением, отстают при пастьбе, часто лежат, подвергаются многократным нападениям членистоногих, хищников.

Сторонники патоморфологической концепции паразитизма считают, что основным критерием паразитарной системы является вредоносность, наносимая паразитом хозяину. На организменном уровне паразит может вызвать у хозяина резкие или даже необратимые изменения его гомеостаза, гибель больных животных, в то же время на популяционном уровне он выполняет роль естественного регулятора численности хозяина [8], а в экологической системе — стабилизатора [2].

Как организмы, паразит и хозяин представляют собой различные гомеостатические системы, целостность одной из них (хозяина) может существенно нарушаться. Хозяин в ответ на экспансию паразитирующих личинок вольфартовой мухи не остается безразличным и способен оказывать на паразита угнетающее или даже летальное действие [14]. Ответная реакция хозяина при этом никак не характеризует структурные, адаптивные, эволюционные и прочие признаки паразитического организма [5].

Оценку состояния гомеостаза у инвазированных животных проводили на основе анализа показателей: морфологического состава крови, белкового обмена, изучения активности аспаратаминотрансферазы (АсАТ) и аланинаминотрансферазы (АлАТ). Срок наблюдений составлял 20 суток. В полевых условиях под наблюдением находилось 10 овец, спонтанно инвазированных личинками вольфартовой мухи, разделенных на две группы.

Через 10–13 суток после заражения у животных установили снижение эритроцитов на 4,8 и 11,3 %, в сравнении с уровнем исходных данных. Интенсивность инвазии (и. и.) варьировала в пределах 40–120 экз./гол. Достоверное снижение гематологических показателей отмечали у инвазированных овец через 16, 20 суток после их заражения, когда интенсивность инвазии достигала 149–326 экземпляров личинок на одно животное. Отмечено снижение эритроцитов на 30,13 и 26,5 %, гемоглобина — на 25,5 и 27,6 %. В указанные сроки установили увеличение количества лейкоцитов соответственно на 29,3 и 37,3 %. При дифференцированном подсчете лейкоцитов установили достоверное увеличение нейтрофилов через 10 суток после заражения животных, палочкоядерных — на 9,8 %, сегментоядерных — на 11,1 %. К 20-м суткам изучаемые нами показатели превышали уровень исходных данных: базофилы — на 27,0 %; эозинофилы — на 4,4 %; моноциты — на 20,7 %; лимфоциты — на 13,1 %. Достоверных изменений гематологических показателей у овец с интенсивностью инвазии 10–40 личинок на животное мы не установили.

Биохимические показатели сыворотки крови у овец, инвазированных *W. magnifica*, варьировали в зависимости от уровня интенсивности инвазии.

Исследования белкового обмена у овец, больных вольфартиозом, показали, что в первые 7 суток изучаемые показатели не претерпевали достоверных изменений. Снижение содержания альбуминов на 38,6 % отмечали к 16-м суткам опыта. Содержание общего белка через 20 суток у больных животных снизилось на 9 %. Установили достоверное увеличение  $\alpha_1$ -глобулинов через 10 суток после заражения овец,  $\alpha_2$ -глобулинов — через 20 суток,  $\gamma$ -глобулинов — на 16-е сутки, соответственно на 36,8; 35,5 и 49,4 %. Повышение содержания  $\gamma$ -глобулинов, на наш взгляд, обусловлено иммунологическими реакциями орга-

низма хозяина на воздействие паразитов, активным синтезом антител на поступление экскреторно-секреторных метаболитов личинок *W. magnifica*. Достоверный рост активности АЛАТ в 1,69 раза отмечали на 15-е сутки после первого заражения животных. Повышение активности АсАТ в 1,38 раза установили на 10-е сутки наблюдений.

Таким образом, паразитарная система при вольфартиозе представляет собой пространственно-временную структуру, в состав которой входят преимагинальные фазы и имаго вольфартовой мухи и связанные циклом развития различные видовые группировки хозяев. Функционирование системы базируется на реализации комплекса трофических, топических, этологических и др. взаимодействий свободноживущих и паразитических видов.

### Литература

1. Толоконников В. П., Лысенко И. И. Миазы овец : моногр. Ставрополь : АГРУС, 2013. 257 с.
2. Колесников В. И., Толоконников В. П., Сычова О. В., Дьяченко Ю. В., Григорьев А. С. Санитарная оценка продуктов убоя овец при вольфартиозе // Сборник научных трудов Ставропольского НИИ животноводства и кормопроизводства. 2014. Т. 1. № 7 (1). С. 196–202.
3. Толоконников В. П., Колесников В. И., Михайленко В. В. Энтомозы сельскохозяйственных животных. Экологические основы функционирования паразитарных систем при эстрозе и вольфартиозе овец, гиподерматозе крупного рогатого скота // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак почета» государственная академия ветеринарной медицины» : сб. тр. Витебск, 2015. Т. 51. Вып. 2. С. 74–80.
4. Толоконников В. П., Мухтарова Г. М. Экологические и патогенетические основы функционирования паразитарной системы, формируемой трихинеллой (*Trichinella Railliet, 1895*) // Юг России: экология, развитие. 2015. Т. 10. № 3 (36). С. 85–91.
5. Пустовойт В. И., Григорьев С. Г., Козлов С. С., Турицин В. С., Адоева Е. Я. Математическая модель для расчета тяжести течения экспериментального трихинеллеза // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2015. № 3. С. 42–45.
6. Михайленко В. В., Дьяченко Ю. В., Луцук С. Н., Толоконников В. П. Патоморфологические изменения печени при дикроцелиозе жвачных животных // Вестник АПК Ставрополья. 2015. № 1. С. 34–39.
7. Стасюкевич С. И. Оводовые болезни лошадей (*Gasterophilidae*) и крупного рогатого скота (*Hypodermatidae*), совершенствование мер борьбы с ними : автореф. дис. ... д-ра вет. наук. М., 2017. 35 с.
8. Vokřál I., Jedličková V., Jirásko R. et al. The metabolic fate of ivermectin in host (*Ovisaries*) and parasite (*Haemonchus contortus*) // Parasitology. 2013. No. 140 (3). P. 361–367.
9. Demeler J., Von Samson-Himmelstjerna G., Sangster N. C. Measuring the effect of avermectins and milbemycins on somatic muscle contraction of adult *Haemonchus contortus* and on motility of *Ostertagia circumcincta* in vitro // Parasitology. 2014. No. 141 (7). P. 948–956.
10. Baneth G. Tick-borne infections of animals and humans: A common ground // International Journal for Parasitology. 2014. No. 44 (9). P. 591–596.
11. Sánchez-Sánchez R., Calderón-Arguedas Ó., Mora-Brenes N., Troyo A. Nosocomial myiasis in Latin America and the Caribbean: An overlooked reality? // Pan American Journal of Public Health. 2014. No. 36 (3). P. 201–205.
12. Giangaspero A., Brianti E., Traversa D., Hall M. J. R. A retrospective and geographical epidemiological survey of traumatic myiasis in southern Italy // Medical and Veterinary Entomology. 2014. No. 28 (4). P. 391–397.
13. Kazmirchuk V. E., Tsaryk V. V., Maltsev D. V. et al. Errors in diagnosis and treatment of immunodependent pathology (original concept) // Ministry of Health of Ukraine. 2015. No. 7–8. P. 9–17.
14. Valladares-Carranza B., Ortega-Santana C., Velázquez-Ordoñez V. et al. Cavitary myiasis and associated pathological processes in a sheep // Revista Electronica de Veterinaria. 2016. No. 17 (5). P. 33.
15. Bonacci T., Curia G., Leoncini R., Whitmore D. Traumatic myiasis in farmed animals caused by *Wohlfahrtia magnifica* in southern Italy // Fragmenta Entomologica. 2017. No. 49 (1). P. 57–60.
16. Huseynova N. M., Garagyozyova A. A., Mammadova Sh. F. Peculiarities of immunologic and cytokenic status on helminthiasis // Azerbaijan Medical Journal. 2017. No. 4. P. 100–104.

References

1. Tolokonnikov V. P., Lysenko I. I. Myiasis of sheep : monograph. Stavropol : AGRUS, 2013. 257 p.
2. Kolesnikov V. I., Tolokonnikov V. P., Sychova O. V., Dyachenko Yu. V., Grigoriev A. S. Sanitary assessment of sheep slaughter products under wolfartyosis // Collected scientific works of the Stavropol Research Institute of Animal Husbandry and Fodder Production. 2014. Vol. 1. No. 7 (1). P. 196–202.
3. Tolokonnikov V. P., Kolesnikov V. I., Mikhaylenko V. V. Entomoses of agricultural animals. Ecological foundations of the functioning of parasitic systems in the case of estrogen and wolfarthysis of sheep, hypodermatosis in cattle // Scientific notes of the educational institution “Vitebsk Order of the “Badge of Honor” State Academy of Veterinary Medicine”: collection of works. Vitebsk, 2015. Vol. 51. Issue 2. P. 74–80.
4. Tolokonnikov V. P., Mukhtarova G. M. Ecological and pathogenetic bases of functioning of the parasitic system formed by *Trichinella* (*Trichinella Railliet*, 1895) // South of Russia: ecology, development. No. 10 (3) (36). P. 85–91.
5. Pustovoit V. I., Grigoriev S. G., Kozlov S. S., Turitsin V. S., Adoyeva E. Ya. Mathematical model for calculating the severity of experimental trichinosis // Medical Parasitology and Parasitic Diseases. 2015. No. 3. P. 42–45.
6. Mikhaylenko V. V., Dyachenko Yu. V., Lutsuk S. N., Tolokonnikov V. P. Pathomorphological liver changes at dicroceolysis ruminant animals // Bulletin of Agrarian and Industrial Complex of Stavropol. 2015. No. 1. P. 34–39.
7. Stasyukevich S. I. Gadfly illnesses of horses (*Gastrophilidae*) and cattle (*Hypodermatidae*), improvement of measures to combat them : abstract. dis. ... dr. of vet. sc. M., 2017. 35 p.
8. Vokřál I., Jedličková V., Jirásko R. et al. The metabolic fate of ivermectin in host (*Ovisaries*) and parasite (*Haemonchus contortus*) // Parasitology. 2013. No. 140 (3). P. 361–367.
9. Demeler J., Von Samson-Himmelstjerna G., Sangster N. C. Measuring the effect of avermectins and milbemycins on somatic muscle contraction of adult *Haemonchus contortus* and on motility of *Ostertagia circumcincta* in vitro // Parasitology. 2014. No. 141 (7). P. 948–956.
10. Baneth G. Tick-borne infections of animals and humans: A common ground // International Journal for Parasitology. 2014. No. 44 (9). P. 591–596.
11. Sánchez-Sánchez R., Calderón-Arguedas Ó., Mora-Brenes N., Troyo A. Nosocomial myiasis in Latin America and the Caribbean: An overlooked reality? // Pan American Journal of Public Health. 2014. No. 36 (3). P. 201–205.
12. Giangaspero A., Brianti E., Traversa D., Hall M. J. R. A retrospective and geographical epidemiological survey of traumatic myiasis in southern Italy // Medical and Veterinary Entomology. 2014. No. 28 (4). P. 391–397.
13. Kazmirchuk V. E., Tsaryk V. V., Maltsev D. V. et al. Errors in diagnosis and treatment of immunodependent pathology (original concept) // Ministry of Health of Ukraine. 2015. No. 7–8. P. 9–17.
14. Valladares-Carranza B., Ortega-Santana C., Velázquez-Ordoñez V. et al. Cavitarymyiasis and associated pathological processes in a sheep // Revista Electronica de Veterinaria. 2016. No. 17 (5). P. 33.
15. Bonacci T., Curia G., Leoncini R., Whitmore D. Traumatic myiasis in farmed animals caused by *Wohlfahrtia magnifica* in southern Italy // Fragmenta Entomologica. 2017. No. 49 (1). P. 57–60.
16. Huseynova N. M., Garagyozyova A. A., Mammadova Sh. F. Peculiarities of immunologic and cytotoxic status on helminthiasis // Azerbaijan Medical Journal. 2017. No. 4. P. 100–104.

## ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ ИСКЛЮЧЕНИЯ СОУДАРЕНИЯ БОЙКА И ВАЛА ПРИ ЕГО БАЗИРОВАНИИ НА ПРИЗМАХ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ АГРЕГАТА ПРАВКИ

И. И. МАНИЛО,

доктор технических наук, заведующий кафедрой,

Г. А. МОСКОВЧЕНКО,

кандидат физико-математических наук, доцент,

Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т. С. Мальцева

(641300, Курганская обл., Кетовский р-н, с. Лесниково, КГСХА)

**Ключевые слова:** холодная правка валов, точностные показатели качества правки, рабочая зона агрегата правки, точность базирования валов на призмах, рабочий инструмент (бойка), линейная скорость бойка, соударение вала и бойка, переориентация вала на призмах.

Процесс холодной правки отличается сложностью операции исправления отклонений геометрической оси данных деталей от прямолинейности и требует высокой квалификации рабочего-правильщика. При этом ему приходится «на глаз» производить измерение исходного и остаточного прогибов, ориентировать деталь экстремальной точкой прогиба непосредственно под рабочий инструмент, подбирать требующийся прогиб, производя несколько нажимов штампелем. То есть параметры режимов правки выбираются и назначаются оператором-правильщиком интуитивно, на основании лишь собственного опыта. Это требует от него уникальных навыков, определяет низкую производительность, невысокое качество правки, которые всецело зависят от квалификации и делового настроения рабочего-правильщика. Вопросы осуществления качественной правки особенно остро стоят при необходимости оперативного устранения изгиба вала, а также при ремонте импортной техники и технологического оборудования перерабатывающих отраслей АПК, когда требуется восстановление или изготовление единичных экземпляров валов. Проведенное изучение и анализ операции пространственной ориентации и установки вала в необходимое для правки положение осуществленные математическим моделированием процесса, то есть путем прямого применения математических аппаратов физики и математики для описания закономерностей образования, изменяющихся во времени и действующих в пространстве взаимозависимых связей, происходящих на данной технологической операции. Точностные показатели качества правки деталей класса валов в значительной мере определяются точностью базирования валов в необходимом для правки положении относительно рабочего инструмента. После ориентации вала экстремальной точкой прогиба осуществляется его установка на призмы, установленные на рабочем столе правильного агрегата. Эта операция выполняется рабочим инструментом, который после установки вала на призмы осуществляет упруго-пластический изгиб. При назначении скорости холостого хода бойка, прикрепленного к штоку силового гидроцилиндра правки, необходимо учитывать соударение бойка с валом и переориентацию последнего при укладке его на призмах. Путем решения системы дифференциальных уравнений рассмотрены возможные варианты переориентации вала при укладке его на призмах.

## THE RATIONALE FOR EXCLUSION OF IMPACT OF THE FIRING PIN AND SHAFT WHEN IT IS BASED ON PRISMS OF THE WORKING AREA OF THE UNIT CHANGES

I. I. MANILO,

doctor of technical sciences, head of department,

G. A. MOSKOVCHENKO,

candidate of physic-mathematical sciences, associate professor,

Kurgan State Agriculatural Academy named after T. S. Maltsev

(KSAA, Lesnikovo, 641300, Kurgan reg., Ketovsky dist.)

**Keywords:** cool edit shafts, the accuracy indicators of the quality of edits, the working area of the unit changes, the accuracy of the shaft based on prisms, a working tool (PEEN), the linear velocity of the striker; collision of the striker shaft and shift shaft on prisms.

The process of cold dressing differs in the complexity of the operation of correcting the deviations of the geometrical axis of details from straightness and requires a high qualification of the workman-blacksmith. At the same time, he has to “make an eye” to measure the initial and residual deflections, to orient the part with an extreme point of deflection directly under the working tool, to select the required deflection, producing several pressure with a stamp. That is, the parameters of editing modes are selected and assigned by the operator-blacksmith intuitively, based only on their own experience. This requires unique skills from him, determines low productivity, low quality of editing, which entirely depend on the qualification and business spirit of the worker-ruler. The issues of qualitative editing are especially acute when it is necessary to quickly eliminate the bending of the shaft, and also when repairing imported machinery and technological equipment in the processing branches of the agro-industrial complex, when restoration or production of single copies of shafts is required. The study and analysis of the operation of spatial orientation and shaft installation into the necessary position for editing are carried out by mathematical modeling of the process, that is, by direct application of mathematical apparatuses of physics and mathematics to describe the patterns of formation that change over time and interact in the space of interdependent relationships occurring in a given technological operation. Precise indexes of the quality of straightening of details of the class of shafts are determined to a great extent by the accuracy of the basing of the shafts in the position necessary for straightening relative to the working tool. In particular, after the orientation of the shaft, the extreme deflection point is installed on the prisms mounted on the working table of the correct unit. This operation is carried out by a working tool, which after setting the shaft on the prism performs an elastic-plastic bending. The article shows that when assigning the idle speed of the striker attached to the rod of the hydraulic ram cylinder, it is necessary to take into account the collision of the striker with the shaft and the reorientation of the latter when stacking it on the prisms. By solving a system of differential equations, possible variants of reorientation of the shaft are considered when laying it on prisms.

Положительная рецензия представлена А. М. Плаксиным, доктором технических наук, профессором Южно-Уральского государственного аграрного университета.

Производительность агрегата на операции правки в значительной степени определяется скоростью перемещения бойка при базировании вала на призмах, так как линейная скорость бойка при этом на порядок ниже скорости на участке «чистого» холостого перемещения [1, 2]. При значительном повышении скорости бойка на участке базирования появляются погрешности базирования валов на призмах, обусловленные смещением экстремальной точки прогиба [3].

### Цель и методика исследований.

Целью исследования является рассмотрение перемещения вала во времени и в пространстве (в рабочей зоне правильного агрегата) при соударении рабочего инструмента (бойка) с валом.

Для достижения цели рассмотрен процесс перемещения рабочего инструмента до и после соударения с валом при следующих допущениях [4, 5]: вертикальная компоновка гидравлического пресса, в том числе механизма нагружения, а также горизонтальное базирование вала в центрах осуществлены с минимальными погрешностями, которыми можно пренебречь; геометрическая ось бойка совпадает с плоскостью, проходящей через горизонтальную ось центров, и пересекает ее в центре, т. е. делит на два равных плеча; правке подвергается торсионный вал, т. е. вал симметричный относительно контролируемого сечения первичной правки.

Пусть скорость бойка имеет такое конечное значение, что при его соприкосновении с валом в зоне контролируемого сечения происходит абсолютно неупругий удар, т. е. произойдет столкновение вала и бойка и конечное изменение их скоростей за весьма малый промежуток времени  $t$ .

Так как скорость центра тяжести вала равна нулю, а скорость линейного перемещения бойка перед ударом параллельна линии удара (рис. 1), то с учетом вышеприведенных допущений центры тяжести вала и бойка лежат на линии удара, то есть происходит явление прямого центрального удара [6].

Как видно из рис. 1, скорости вала ( $v_\delta$ ) и бойка ( $v_\epsilon$ ) до удара и после него ( $u_\delta, u_\epsilon$ ) направлены вдоль одной прямой — оси  $OY$ , которая проходит через центры тяжести вала и бойка.

Проекция скоростей  $u_\delta$  и  $u_\epsilon$  на ось  $OY$  связаны соотношением [4, 5]:

$$u_\delta = \frac{(m_\epsilon - k \cdot m_\delta) v_\delta + m_\delta \cdot (1+k) v_\epsilon}{m_\delta + m_\epsilon}, \quad (1)$$

$$u_\epsilon = \frac{m_\delta \cdot (1+k) v_\delta + (m_\epsilon - k \cdot m_\delta) v_\epsilon}{m_\delta + m_\epsilon}, \quad (2)$$

где  $m_\delta$  — масса вала;

$m_\epsilon$  — приведенная масса бойка (определяемая силой давления жидкости и весом подвижных частей бойка);

$$k = \frac{u_\delta - u_\epsilon}{v_\delta - v_\epsilon} \text{ — коэффициент восстановления.}$$

В результате удара кинетическая энергия вала возрастает до значения равного:

$$\Delta W_k = \frac{m_\delta m_\epsilon}{2(m_\delta + m_\epsilon)} (v_\delta - v_\epsilon)^2 (1 - k^2). \quad (3)$$

Эта часть механической энергии системы преобразуется в ее внутреннюю энергию, в частности, в потенциальную энергию упругой системы центров, т. е. происходит колебательное движение пружин центров.

Упругая система центров совместно с валом после удара совершает вынужденные колебания [6, 8].

Определенный интерес представляет случай, когда удар происходит на позиции сориентированного вала и амплитуда первого колебания соизмерима с зазором между валом и наклонными поверхностями призм и одновременно с этим имеет место угловое смещение экстремальной точки прогиба относительно бойка, например, вправо (со стороны наблюдения).

Для исследования наиболее общего случая предположим, что вал совершает гармонические колебания по закону:

$$S = A \cdot \sin \omega t, \quad (4)$$

где  $A$  — амплитуда колебаний вала;

$\omega$  — круговая частота;

$t$  — время.

Из рис. 2 видно, что при колебании вала после удара он коснется вначале правой наклонной плоскости призмы (точка  $N_1$ ), после чего возможно касание левой наклонной плоскости призмы и возвратный ход в сторону приближающегося бойка и возникновение повторного удара. После чего повторяется вышеописанный процесс вынужденных колебаний. Очевидно, что при дальнейшем поступательном движении бойка колебания упругой системы центров и вала затухают. При этом уменьшается амплитуда колебаний, что в конечном итоге возвращает систему в состояние равновесия.

Движение вала относительно повернутых на угол  $\varphi_1$  — переносных координатных осей, при использовании принципа Даламбера, описывается системой дифференциальных уравнений [7]:

$$\left. \begin{aligned} m \ddot{\xi}_1 &= m A \omega^2 \cos(\beta - \varphi_1) \cdot \sin \omega t + F_1 - m \cdot g \cdot \sin \varphi_1 \\ m \ddot{\eta}_1 &= m A \omega^2 \sin(\beta - \varphi_1) \cdot \sin \omega t - m \cdot g \cdot \cos \varphi_1 + N_1 \\ \dot{V} &= -F_1 \cdot r \end{aligned} \right\}, \quad (5)$$

где  $F_1$  — сила трения вала о правую опорную поверхность призмы;

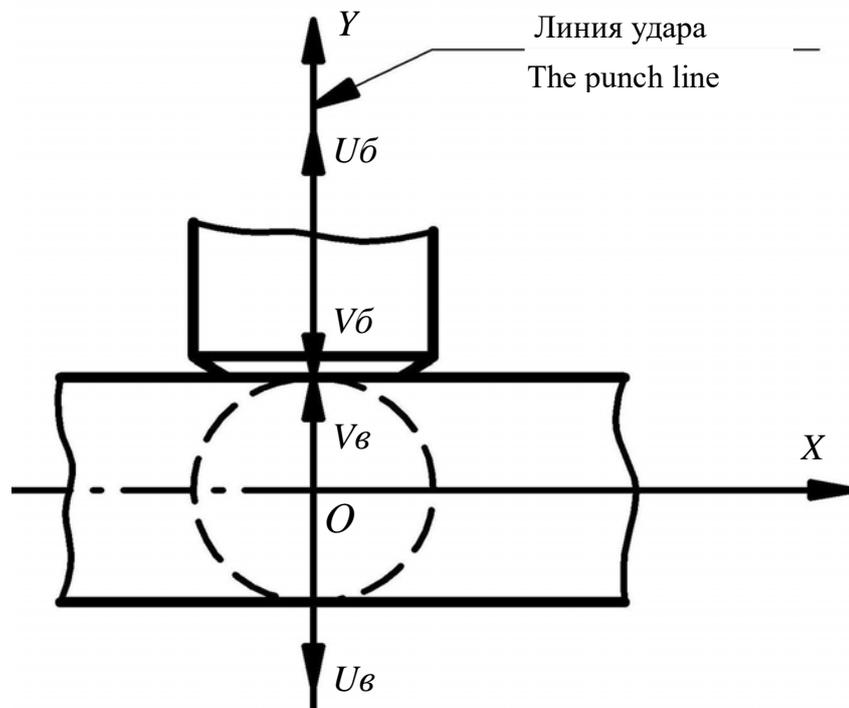
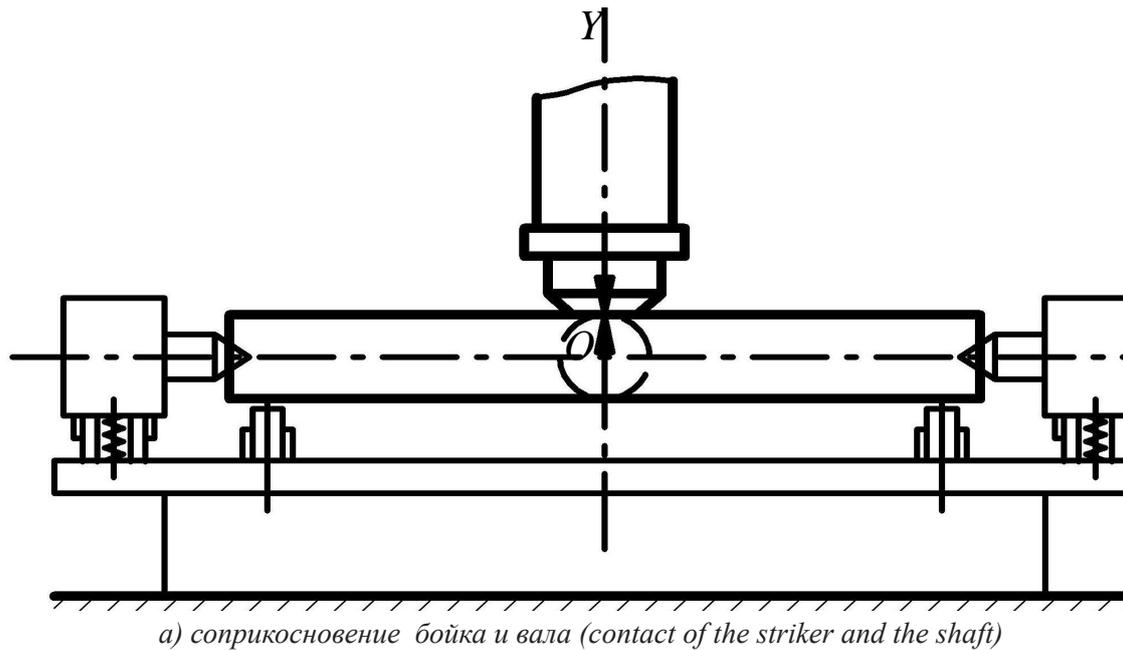
$m$  — масса вала;

$g$  — ускорение свободного падения тела;

$\varphi_1$  — угол наклона правой опорной поверхности призмы к горизонту;

$I$  — момент инерции вала;

$r$  — радиус вала;



б) схема действия сил (diagram of forces)

Рис. 1. Схема соударения бойка и вала  
Fig. 1. Scheme of collision of the striker and the shaft

$N_1$  — сила нормального давления на правую опорную поверхность.

#### Результаты исследований.

При решении системы дифференциальных уравнений (5) рассматривались два возможных варианта: сила зажима вала в подпружиненных центрах превышает силу сухого трения диска сечения вала о наклонную плоскость призмы; сила зажима вала меньше силы сухого трения. При этом в течение каждого периода вынужденного колебания вала возможен отрыв его только правой опорной поверхности при-

змы. Решение уравнений (5), проведенное с учетом вышеизложенного и рекомендациями работ [6, 7, 8], позволяет получить закон изменения нормальной реакции опорной поверхности (правой наклонной) призмы:

$$N_1(t) = m \cdot g \cdot \cos \varphi_1 - m \cdot A \cdot \omega^2 \sin(\beta - \varphi_1) \cdot \sin \omega t. \quad (6)$$

Анализ уравнений (4), (5), (6) показывает, что в конечном итоге колебания вала на упругой системе центров способствуют повороту вала против часовой стрелки. Если допустить случай, при котором экстремальная точка прогиба смещена влево от оси бойка,

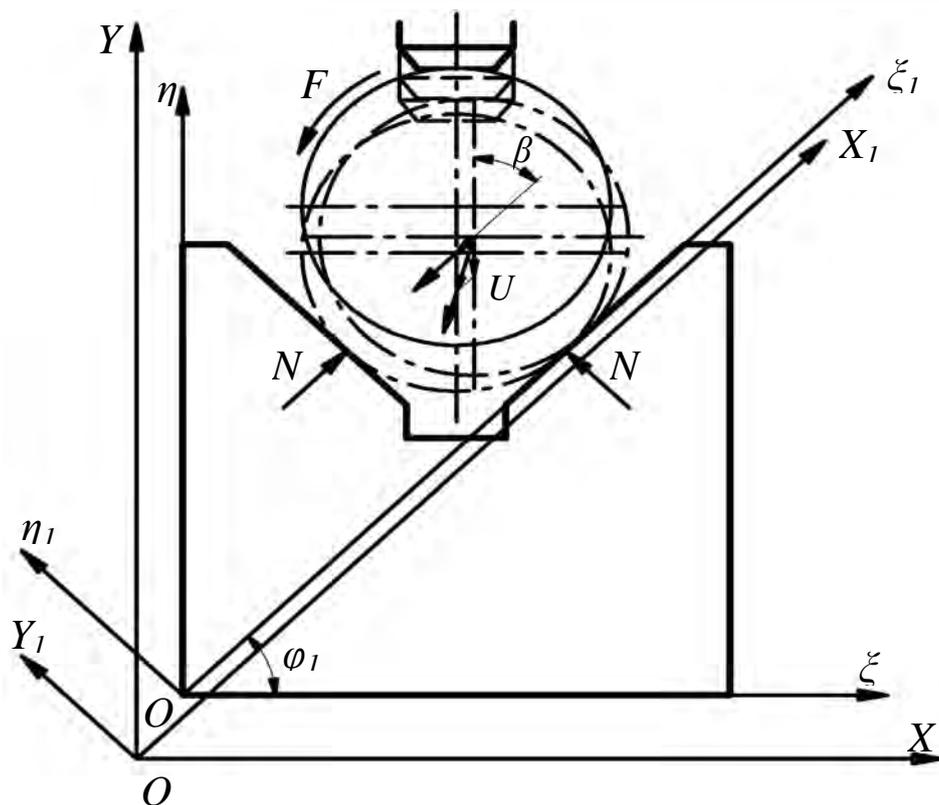


Рис. 2. Схема переориентации вала после соударения с бойком  
Fig. 2. Scheme of the reorientation of the shaft after impact with the striker

а сечение вала смещено вправо и наблюдается отрыв от правой наклонной поверхности призмы, то произойдет переориентация вала в пределах, превышающих допустимые.

Технологическое усилие нагружения вала, относительно медленно возрастающее при нагружении после выдержки вала под нагружением и переключения гидрораспределителя резко снижается до нуля. В результате сброса нагрузки нарушается режим давлений в гидравлической системе, и она начинает совершать колебательные движения. Кроме того, вал под действием разгруженных пружин центров будет также совершать колебательные затухающие движения [5, 6]. Это необходимо учитывать при контроле качества правки, т. к. возникающие при этом вертикальные колебания вала будут суммироваться с биением вала [9].

#### Выводы.

1. Получены дифференциальные уравнения, представляющие собой математическую модель зависимостей величины угла смещения экстремальной точки прогиба вала от его массы и скорости перемещения и массы рабочего инструмента (бойка).
2. Установлено, что скорость перемещения рабочего инструмента (бойка) при базировании вала на призмах должна быть значительно меньше линейной скорости на участке «чистого» холостого перемещения.
3. Повышение скорости бойка на участке базирования с целью повышения производительности агрегата на операции правки приводит к появлению погрешностей базирования валов на призмах и снижению точностных показателей качества правки, обусловленных смещением экстремальной точки прогиба вала относительно рабочего инструмента.

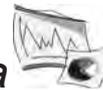
#### Литература

1. Манило И. И., Воинков В. П. Кусочно-линейная аппроксимация в алгоритме управления процессом холодной правки карданных валов автомобилей и тракторов // Реновация машин и оборудования : мат. Всерос. науч.-практ. конф. в рамках XII Промышленного салона и специализированных выставок «Машиностроение. Станки и инструмент», «Сварка. Деревообработка» (Уфа, 22–24 марта 2017 г.). Уфа : Башкирский ГАУ, 2016. С. 103–111.
2. Манило И. И., Тютрин С. Г., Ключков А. С. и др. Особенности холодной правки карданных валов автотранспортных средств на гидравлических прессах // Инновации и исследования в транспортном комплексе : мат. перв. Междунар. науч.-практ. конф. (Курган, 23–24 мая 2013 г.). Курган : Курганстальмост, 2013. С. 86–87.

3. Манило И. И., Тютрин С. Г., Ключков А. С. и др. Повышение точности ориентации валов с дефектами поверхности при их правке на прессах // Инновации и исследования в транспортном комплексе : мат. втор. Междунар. науч.-практ. конф. (Курган, 5–6 июня 2014 г.). Курган : Курганстальмост, 2014. С. 243–246.
4. Манило И. И. Холодная правка валов и ее место в современных технологиях ремонта автотракторной и сельскохозяйственной техники // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК : мат. IX Междунар. науч.-практ. конф. «ИнформАгро-2017» (Москва, 7–9 июня 2017 г.) / под общ. науч. ред. академика РАН В. Ф. Федоренко. М. : Росинформагротех, 2017. С. 525–530.
5. Манило И. И., Зыков В. И., Воинков В. П. Правка полых валов сельскохозяйственной техники, восстановленных с применением сварки (проблемы и решения) // Совершенствование конструкции, эксплуатации и технического сервиса автотракторной и сельскохозяйственной техники : мат. Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 120-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки БАССР, проф. А. П. Ланге (Уфа, 24–25 ноября 2016 г.). Уфа : Башкирский ГАУ, 2016. С. 202–206.
6. Маделунг Э. Математический аппарат физики : справочное руководство. Пер. с 6-го немецкого издания М. А. Иглицкого / под ред. В. И. Левина. Изд. 2-е, стереотипное. М. : Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1968. 620 с.
7. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике для научных работников и инженеров. М. : Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1970. 720 с.
8. Бронштейн И. Н., Семендяев К. А. Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов. 13-е изд., исправленное. М. : Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986. 544 с.
9. Манило И. И., Ерофеев В. В., Ключков А. С. и др. Совмещение процессов правки полых сварных валов изгибом и контроля герметичности швов // Современная наука — агропромышленному производству : мат. Междунар. науч.-практ. конф. (Тюмень, 23–24 октября 2014 г.). Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2014. В 2-х т. Т. 2. С. 169–171.

#### References

1. Manilo I. I., Voinkov V. P. Piecewise-linear approximation in the algorithm for controlling the process of cold edging of cardan shafts of cars and tractors // Renovation of machinery and equipment : materials of the All-Russian scientific-practical conference within the framework of the XII Industrial Salon and specialized exhibitions “Mechanical Engineering. Machines and tools”, “Welding. Woodworking” (Ufa, March 22–24, 2017). Ufa : Bashkir State University, 2016. P. 103–111.
2. Manilo I. I., Tyutrin S. G., Klochkov A. S. et al. Features of cold edging of cardan shafts of vehicles on hydraulic presses // Innovations and research in the transport sector : materials of the first International scientific-practical conference (Kurgan, May 23–24, 2013). Kurgan : Kurganstalmost, 2013. P. 86–87.
3. Manilo I. I., Tyutrin S. G., Klochkov A. S. et al. Improving the accuracy of the orientation of shafts with surface defects when they are corrected by presses // Innovations and Research in the Transport Complex : materials of the second International scientific-practical conference (Kurgan, June 5–6, 2014). Kurgan : Kurganstalmost, 2014. P. 243–246.
4. Manilo I. I. Cold correction of shafts and its place in modern technologies of repair of automotive and agricultural machinery // Scientific and information support of innovative development of agroindustrial complex : materials of IX International scientific-practical conference “InformAgro-2017” (Moscow, June 7–9, 2017) / under the general scientific editorial board of the academician of the Russian Academy of Sciences, V. F. Fedorenko. M. : Rosinformagrotekh, 2017. P. 525–530.
5. Manilo I. I., Zykov V. I., Voinkov V. P. Editing of hollow shafts of agricultural machinery restored with the use of welding (problems and solutions) // Perfection of the design, operation and technical service of automotive and agricultural machinery : materials of the All-Russian scientific-practical conference, dedicated to the 120th anniversary of the birth of the honored worker of science of the BASSR, Professor A. P. Lange (Ufa, November 24–25, 2016). Ufa : Bashkir State University, 2016. P. 202–206.
6. Madelung E. Mathematical apparatus of physics : reference manual. Trans. from the 6th German ed. of M. A. Iglitsky / under the ed. of V. I. Levin. 2nd ed., stereotype. M. : Nauka, 1968. 620 p.
7. Korn G., Korn T. A handbook on mathematics for scientists and engineers. M. : Nauka, 1970. 720 p.
8. Bronstein I. N., Semendyaev K. A. A handbook on mathematics for engineers and students of technical colleges. 13th ed., corrected. M. : Nauka, 1986. 544 p.
9. Manilo I. I., Erofeev V. V., Klochkov A. S. et al. Combining the processes of straightening the hollow welded shafts with bending and checking the tightness of the joints // Modern science — agro-industrial production : materials of the International scientific-practical conference (Tyumen, October 23–24, 2014). Tyumen : SAU of the Northern Trans-Urals, 2014. In 2 vol. Vol. 2. P. 169–171.



## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ АГРАРНЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ НА БАЗЕ СРЕДСТВ АВТОМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

М. С. АЙМУРЗИНОВ, кандидат экономических наук, доцент,  
Г. С. БАЙМУХАМЕДОВА, кандидат экономических наук, профессор,  
Костанайский социально-технический университет имени З. Алдамжар  
(110000, Казахстан, г. Костанай, ул. Герцена, д. 27)

**Ключевые слова:** автоматизация, аграрный менеджмент, математическая модель, информационные технологии, система управления, эффективность, сельскохозяйственное производство.

Дана постановка и решение задачи комплексного использования математических методов и моделей для анализа и прогнозирования эффективности жизнедеятельности современных сельскохозяйственных производств, а также исследования возможностей применения информационных технологий и средств автоматизации в целях повышения эффективности аграрного менеджмента. Целью настоящей работы является разработка математических моделей управления сельскохозяйственным производством на основе современных информационных технологий и средств автоматизации, позволяющих автоматизировать процессы управления и тем самым повысить эффективность аграрного менеджмента. Реализация данной цели осуществляется методами математического моделирования и прогнозирования, а также компьютерно-ориентированными методами моделирования информационно-аналитических систем и деловых процессов (на основе стандартов IDEF0 и IDEF1x). Проблемы управления (с точки зрения теории управления) в рамках этих методов практически не рассматриваются, несмотря на то, что подход к решению этой задачи с позиций теории управления позволил хотя бы частично автоматизировать принятие управленческих решений. В такой постановке задача разработки методов управления самостоятельными субъектами хозяйствования в области сельскохозяйственного производства является новой, а реалии современного сельхозпроизводства делают ее весьма актуальной. При этом автоматизация даже небольшого количества задач управления, решаемых отмеченными субъектами, может значительно повысить эффективность принимаемых менеджерами этих хозяйств управленческих решений. Таким образом, естественна постановка задачи комплексного использования математических методов и моделей для анализа и прогнозирования эффективности жизнедеятельности современных сельскохозяйственных производств, а также исследования возможностей применения современных информационных технологий и средств автоматизации в качестве системообразующего фактора.

## INCREASE OF EFFICIENCY OF ADMINISTRATION OF AGRICULTURAL ENTERPRISES ON THE BASIS OF MEANS OF AUTOMATICS AND INFORMATION TECHNOLOGIES

M. S. AYMURZINOV, candidate of economic sciences, associate professor,  
G. S. BAIMUKHAMEDOVA, candidate of economic sciences, professor,  
Kostanay Social and Technical University named after Z. Aldamzhar  
(27 Gertsena Str., 110000, Kazakhstan, Kostanay)

**Keywords:** automation, agrarian management, mathematical model, information technologies, control system, efficiency, agricultural production.

Statement and the decision of a problem of complex use of mathematical methods and models for the analysis and forecasting of efficiency of ability to live of modern agricultural productions, and also research of possibilities of application of information technologies and means of automatics with a view of increase of efficiency of agrarian management is given. The aim of this work is to develop mathematical models of management of agricultural production based on modern information technologies and means of automation that can automate the management processes and thus improve the efficiency of agricultural management. The realization of this objective is carried out by methods of mathematical modeling and forecasting and computer-oriented modeling methods of information-analytical systems and business processes (based on IDEF0 standards and IDEF1x). Management problems (from the point of view of control theory) in the framework of these methods have not been studied, despite the fact that the approach to solving this problem from the standpoint of control theory allowed to at least partially automate the decision-making process. In this formulation, the problem of development of methods of management of independent entities in the field of agricultural production is new, and the realities of modern agricultural production make it highly relevant. Thus, automation of even a small number of control tasks to be solved are noted actors, can significantly improve the effectiveness of the managers of these farms management decisions. Thus, the natural formulation of the problem of complex use of mathematical methods and models for analysis and forecasting of efficiency of activity of modern agricultural production, and also research of possibilities of application of modern information technologies and of automation as a system-forming factor.

Положительная рецензия представлена Б. А. Ворониным, доктором юридических наук, профессором, заведующим кафедрой, начальником управления по научно-исследовательской деятельности, почетным работником высшего профессионального образования РФ Уральского государственного аграрного университета.



В основе науки аграрного менеджмента лежит экономическая категория — управление. Управление — обязательный элемент любой формы коллективной организации людей. Оно действует везде, где необходимо воздействовать на систему с целью перевода ее из одного состояния в другое. Управление — это объективная категория. Сущность управления производством заключается в целенаправленном, сознательном воздействии аппарата управления на трудовые коллективы с познанием и использованием объективных законов и закономерностей менеджмента для достижения целей организации. В теории аграрного менеджмента управление производством можно рассматривать с организационно-технической и социально-экономической стороны: с организационно-технической стороны, это сбор информации и подготовка принятия решения, с точки зрения социально-экономической стороны, управление — определение и разработка целей управления, обозначение механизмов их осуществления, нахождение способов, методов и форм осуществления управленческих решений. Объектом изучения аграрного менеджмента является хозяйственное управление в рамках агрореформирования.

Проблемы управления (с точки зрения теории управления) в рамках этих методов практически не рассматриваются, несмотря на то, что подход к решению этой задачи с позиций теории управления позволил хотя бы частично автоматизировать принятие управленческих решений. В такой постановке задача разработки методов управления самостоятельными субъектами хозяйствования в области сельскохозяйственного производства является новой, а реалии современного сельхозпроизводства делают ее весьма актуальной. При этом автоматизация даже небольшого количества задач управления, решаемых отмеченными субъектами, может значительно повысить эффективность принимаемых менеджерами этих хозяйств управленческих решений.

Реализация данной цели осуществляется методами математического моделирования и прогнозирования, а также компьютерно-ориентированными методами моделирования информационно-аналитических систем и деловых процессов (на основе стандартов IDEF0 и IDEF1x).

В производстве продуктов хозяйствами участвует большое количество факторов производства. Например, для производства зерна необходимо объединить землю (для вспашки и сева), механизмы (тракторы, комбайны), удобрения и труд рабочих. При этом важнейшим условием осуществления производства, выбора и оптимального сочетания его факторов служит эффективный выпуск заданного объема продукции при данном количестве ресурсов, обеспечивающий минимизацию издержек и максимизацию прибыли.

Последнее является незыблемым правилом рыночного поведения и организации бизнеса любой формы крестьянского хозяйства.

Наиболее близкими к решению проблем сельскохозяйственного производства являются математические методы обработки данных экономических показателей, с помощью которых достигается определение информативности того или иного параметра, а также степени влияния экстремальных факторов. Но эти методы, применяемые в отдельности и без какой-либо взаимосвязи, не в полной мере позволяют успешно управлять хозяйствами в условия рыночной среды. Получаемые количественные характеристики, основанные на анализе отдельных показателей, не всегда несут адекватную информацию, а также могут и не отражать направленности изменений энтропии отдельных показателей или хозяйства в целом.

Таким образом, естественна постановка задачи комплексного использования математических методов и моделей для анализа и прогнозирования эффективности жизнедеятельности современных сельскохозяйственных производств, а также исследования возможностей применения современных информационных технологий и средств автоматизации в качестве системообразующего фактора.

Существует множество информационных технологий по управлению хозяйством. Однако таких технологий и информационных систем, ориентированных на управление сельскохозяйственными объектами, функционирующими в условиях рыночной экономики и высоко конкурентной сфере практически нет, поскольку до недавнего времени не было объективной потребности в подобного рода информационных системах. Такие понятия, как индивидуальный субъект хозяйствования, инфляция, дисконт, биржевой курс, эмиссия и прочие, практически отсутствовали в качестве показателей, используемых для управления производством. Конкуренции не существовало, а потому только сравнительно недавно пришло осознание потребности в средствах, которые способны помочь в принятии решений в мире рыночных отношений. Так возник экономический мониторинг, цель которого состоит в постоянном наблюдении за процессом функционирования экономического объекта, выявлении тенденций поведения, обусловленных изменениями макроэкономической политики.

Существуют пакеты прикладных программ прогнозирования, такие как Forecast Expert [1], Аналитик [2], Analusis и Caster [3], но эти пакеты не содержат полноценного экономического инструментария управления сельскохозяйственным производством.

Обобщенная схема преобразования информации, взаимосвязей объектов и субъектов информационной системы представлена на рис. 1.

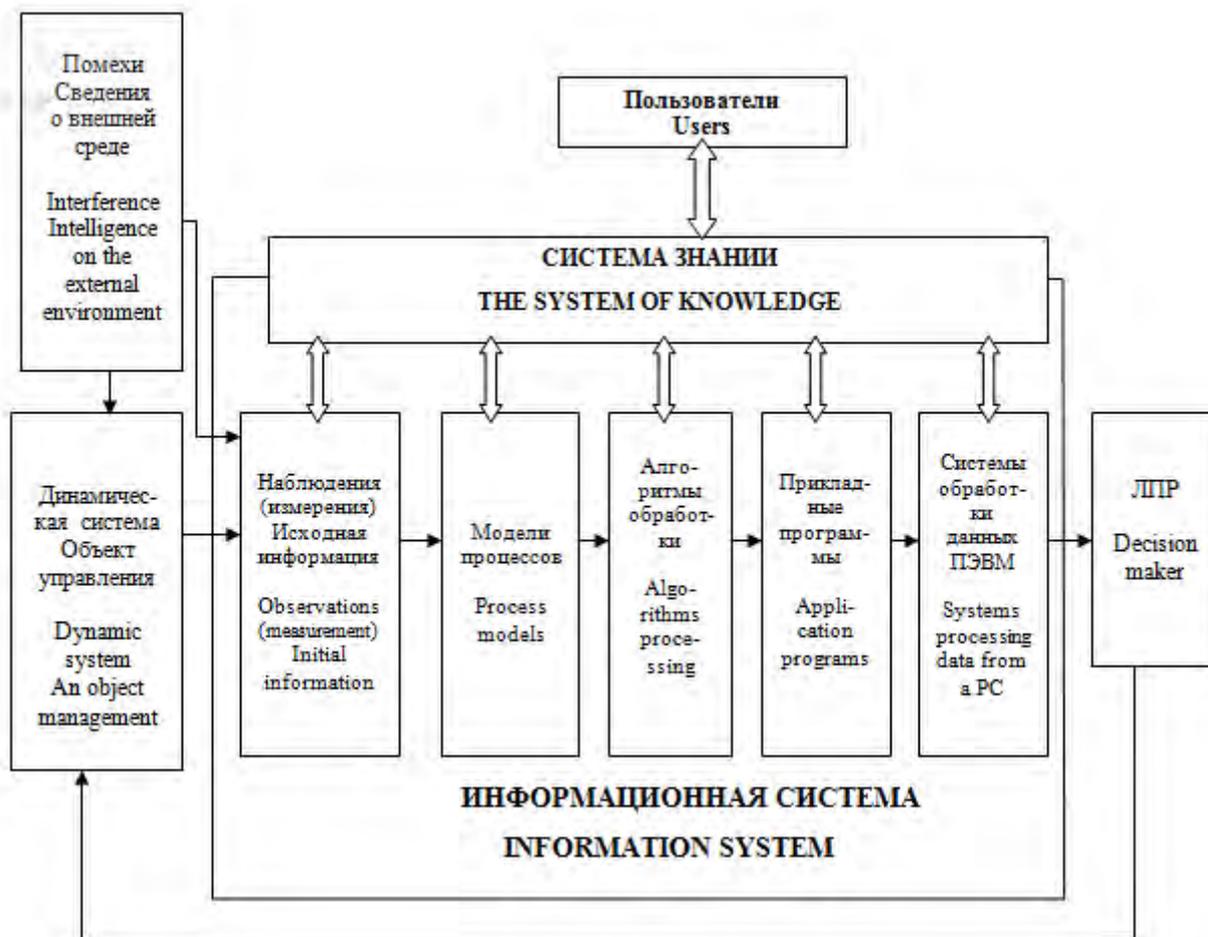


Рис. 1. Схема обработки информации  
Fig. 1. Information processing scheme

Используя понятийный аппарат системного анализа, поставим задачу, объявленную в настоящей работе в качестве цели исследования.

Предположим, что менеджер владеет некоторой системой предпочтений  $R_y$  из множества возможных  $\mathcal{R}_y$ , где  $R_y \in \mathcal{R}_y$ , т. е. он может сравнивать различные результаты бизнес-деятельности  $y \in Y$ .

Будем полагать, что выбор действия менеджером определяется правилом индивидуального рационального выбора:

$$P(\mathcal{R}_y, X, I) \in 2^X, \quad (1)$$

где  $X$  — множество бизнес-действий;  $I$  — информация, которая выделяет множество наиболее предпочтительных, с точки зрения бизнес-действий.

В современной теории управления известны два подхода к формированию правил индивидуального рационального выбора [4]. Первый подход заключается в том, что менеджер, с учетом всей имеющейся у него четкой и нечеткой информации, выбирает варианты бизнес-действий, которые приводят его к наиболее предпочтительным результатам. Такой подход определяет рациональное поведение менеджера. Второй подход заключается в том, что менеджер стремится устранить все имеющиеся неопределенности и принимать решения в условиях полной информированности, т. е. стремится пользоваться критериями, не

содержащими неопределенных параметров. Строго говоря, такой подход весьма условен, поскольку в условиях рыночной экономики весьма велико влияние внешних труднопредсказуемых факторов.

В рамках первого подхода для рационального поведения менеджера наиболее распространены два формализованных метода задания индивидуальных предпочтений [5]:

- бинарные отношения предпочтений на полученных результатах;
- использование функции полезности.

Метод бинарных отношений предпочтений предполагает попарное сравнение результатов деятельности на множестве возможных альтернатив в рамках допустимых бизнес-действий. Функция полезности каждой альтернативе ставит в соответствие число из некоторого числового ряда, определяющего уровень полезности этой альтернативы. Менеджер из множества альтернатив выбирает ту, где достигается максимум полезности.

Предпочтения менеджера на множестве возможных результатов его деятельности задаются функцией полезности  $v(\cdot)$ , а результат деятельности  $y \in Y$  связан с действием  $x \in X$  и состоянием внешней среды  $\theta \in \Theta$  законом

$$y = w(x, \theta).$$

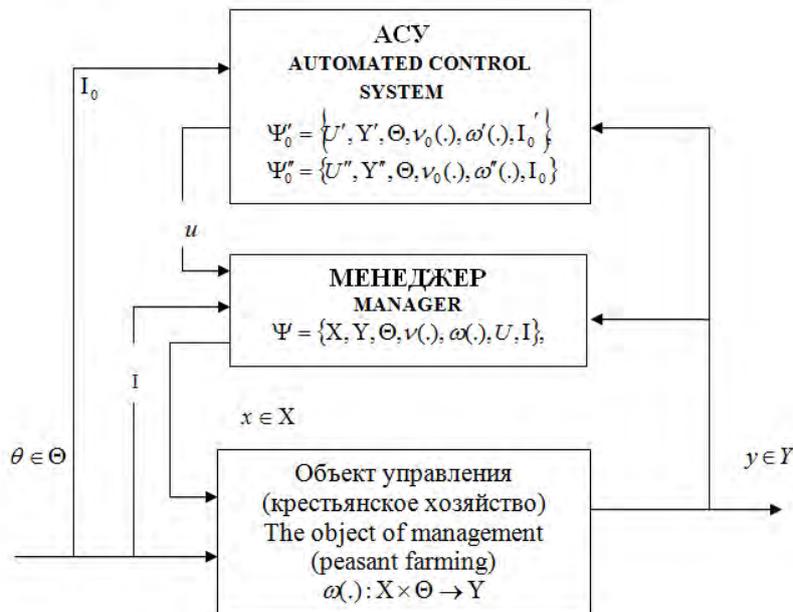


Рис. 2. Структурная схема двухуровневой системы управления  
Fig. 2. Structural diagram of a two-level control system

Тогда закон  $u$ , определяемый функцией  $w$   $\omega(\cdot)$  — отображением, связывающим действия и окружающую среду с результатами деятельности, может рассматриваться как технология функционирования некоторого объекта, управление которым осуществляет менеджер, владея показателями неопределенности  $I$  внешней среды на момент принятия решения о выбираемом действии  $x \in X$ .

Учитывая вышеизложенное, будем полагать, что модель принятия решений в терминах функции полезности описывается следующим коротежем:

$$\Psi = \{X, Y, \Theta, v(\cdot), \omega(\cdot), I\}, \quad (2)$$

где  $X$  — множество допустимых бизнес-действий;  
 $Y$  — множество допустимых результатов деятельности;

$\Theta$  — множество значений окружающей среды (субъективная и объективная неопределенности);

$v(\cdot)$  — функция полезности;

$\omega(\cdot)$  — связь между бизнес-действиями и результатами деятельности;

$I$  — информация, которой владеет менеджер на момент принятия решений.

В работе [8] постулируется, что закон  $\omega(\cdot)$  известен всем участникам игры, в том числе и менеджеру рассматриваемого производства, и не может быть изменен. В применении к поставленной в работе цели и составу решаемых задач это утверждение справедливо лишь частично. Оно справедливо лишь для деловых процессов (множества бизнес-управления  $U' \subset U$  и результатов деятельности  $Y' \subset Y$ ), связанных с производством товарной продукции. Что же касается законов рыночных отношений, этот закон может проявляться только в виде отношения «спрос-предложение», и может оцениваться только по ре-

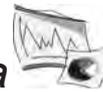
зультатам деятельности  $Y'' \subset Y$  с учетом факторов, характеризующих эти отношения.

В качестве переменных, которые могут изменяться, примем допустимые множества  $X, Y, v(\cdot)$  и  $I$ . Что касается зависимости  $\omega(\cdot)$ , то здесь следует иметь в виду существование двух классов задач. Для одного класса задач можно принять, что закон изменения результатов деятельности от некоторых действий  $\omega(\cdot)$  известен, хотя и имеет нечеткую природу.

В целом система управления крестьянским хозяйством имеет вид, представленный на рис. 2.

Предлагается описывать систему управления двумя моделями, формально определяющими информационную структуру принятия решений на уровне автоматизированных систем управления (АСУ). Первая модель принятия решений  $\Psi'_0 = \{U', Y', \Theta, v_0(\cdot), \omega'(\cdot), I'_0\}$  характеризует предпочтения АСУ на основе функции полезности  $v_0(\cdot)$  (при управлении производственными процессами крестьянского хозяйства). Вторая  $\Psi''_0 = \{U'', Y'', \Theta, v_0(\cdot), \omega''(\cdot), I_0\}$  — задает предпочтения, рекомендуемые менеджеру в сфере рыночных отношений [6, 9].

Между моделями существует причинная связь, определяемая правилом — «предпочтения, определяемые предпочтениями модели  $\Psi''_0$  (нижний индекс  $\langle \cdot \rangle$  обозначает переменные, выбираемые АСУ), не имеют смысла в случае, если любое предпочтение на уровне модели  $\Psi''_0$  не обеспечивает эффективного результата деятельности» [7, 10]. Например, отсутствие по некоторым причинам урожая в крестьянском хозяйстве влечет бессмысленность анализа (построение системы предпочтений) в сфере рыночных отношений. «Действиями» АСУ (выбираемыми ею стратегиями) является управление  $u \in U$ . А управ-



ляющие воздействия АСУ  $u \in U$  могут только усилить или ослабить предпочтения менеджера, определяемые на уровне функции полезности  $v(\cdot)$ . В предлагаемой постановке задачи исследования и разработки компьютерной информационно-советующей системы будем считать, что рациональный выбор  $P(u)$  бизнес-действия менеджером зависит от управляющих воздействий (информации, полученной от АСУ), от знаний (предпочтений) менеджера, наработанных опытом управления, и от совокупности текущей информации  $I$ , полученной из внешней среды на момент принятия решения, т. е.

$$P(u) = (\mathcal{R}_y, Y, I) \subseteq X. \quad (3)$$

АСУ может предсказать, что он использует некоторое управление  $u \in U$ , и менеджер выбирает одно из множества действий  $P(u) \subseteq X$ .

Предложенные модели принятия решений могут быть использованы при разработке автоматизированных методов управления сельским хозяйством на основе прогнозирования в условиях неопределенности.

#### Выводы. Рекомендации.

Необходимость разработки автоматизированных методов управления сельскохозяйственными про-

изводствами на основе использования современных информационных технологий и системного подхода к комплексной оценке показателей эффективности сельскохозяйственного производства с применением методов долгосрочного и краткосрочного прогнозирования не вызывает сомнения и, следовательно, тематика настоящей работы является вполне актуальной.

Дана постановка и решение задачи комплексного использования математических методов и моделей для анализа и прогнозирования жизнедеятельности современных сельскохозяйственных производств, исследованы возможности применения современных информационных технологий и средств автоматизации для автоматизации управления отдельными предприятиями аграрной отрасли, предложена модель принятия решений в терминах функции полезности.

Реализация предложенных авторами методов и моделей управления сельскохозяйственным производством на основе использования современных информационных технологий и средств автоматизации позволит существенно повысить эффективность аграрного менеджмента, улучшить экономические показатели аграрного производства.

#### Литература

1. Инструмент прогнозирования экономических показателей и анализа тенденций рынка Forecast Expert [Электронный ресурс]. URL : <http://soft.neta.ru/products/?prod=proinv/forecast/index.phtml>.
2. Интеллектуальная система диагностики финансово-хозяйственной деятельности хозяйства «Аналитик» [Электронный ресурс]. URL : <http://altnet.ru/~ist/products/analitik.htm>.
3. Проекты, компоненты для анализа данных и финансового прогнозирования Windows Web Analysis, Caster, Market [Электронный ресурс]. URL : <http://socionet.ru/RuPEc/xml/rus/book-ieieli/rusieieli93892.xml>.
4. Аймурзинов М. С., Баймухамедова Г. С. Развитие аграрного менеджмента на базе информационных технологий : моногр. Костанай : Мастер Репринт, 2014. 124 с.
5. Аймурзинов М. С. Модели структурно-функционального анализа производственных процессов крестьянского хозяйства // Аграрный вестник Урала. 2012. № 6. С. 76–78.
6. Баймухамедов М. Ф., Аймурзинов М. С. Модель финансового состояния сельскохозяйственного производства // Аграрный вестник Урала. 2012. № 11. С. 70–73.
7. Jenkins G. M. Some practical aspects of forecasting in organizations // Journal of Forecasting. 2012. Vol. 1. P. 3–21.
8. Дурандин М. М. Концепции производственного менеджмента, лежащие в основе повышения эффективности производства (зарубежный опыт) // СтройМного [Электронный ресурс]. URL : <http://stroymnogo.com>.
9. Герасимов Б. Н., Герасимов К. Б. Производственный менеджмент: теория, методология, практика // СтройМного [Электронный ресурс]. URL : <http://stroymnogo.com>.
10. Филимонова Ю. В., Козлова К. А. Производственный менеджмент // СтройМного [Электронный ресурс]. URL : <http://stroymnogo.com>.

#### References

1. Tool of forecasting economic indicators and analyzing market trends Forecast Expert [Electronic resource]. URL : <http://soft.neta.ru/products/?prod=proinv/forecast/index.phtml>.
2. Intelligent system of diagnostics of financial and economic activities of the economy “The analyst” [Electronic resource]. URL : <http://altnet.ru/~ist/products/analitik.htm>.
3. Projects, components for data analysis and financial forecasting Windows Web Analysis, Caster, Market [Electronic resource]. URL : <http://socionet.ru/RuPEc/xml/rus/book-ieieli/rusieieli93892.xml>.



4. Aimurzinov M. S., Baimukhamedova G. S. the Development of agricultural management based on information technology : monograph. Kostanay : Master Reprint, 2014. 124 p.
5. Aimurzinov M. S. Models of structural-functional analysis of production processes of the farm // Agrarian Bulletin of the Urals. 2012. No. 6. P. 76–78.
6. Baimukhamedov M. F., Aimurzinov M. S. The model of the financial condition of agricultural production // Agrarian Bulletin of the Urals. 2012. No. 11. P. 70–73.
7. Jenkins G. M. Some practical aspects of forecasting in organizations // Journal of Forecasting. 2012. Vol. 1. P. 3–21.
8. Durandin M. M. The concept of production management, the underlying increase of efficiency of production (foreign experience) // StroyMnogo [Electronic resource]. URL : <http://stroymnogo.com>.
9. Gerasimov B. N., Gerasimov K. B. Production management: theory, methodology, practice // StroyMnogo [Electronic resource]. URL : <http://stroymnogo.com>.
10. Filimonova Ju. V., Kozlova K. A. Production management // StroyMnogo [Electronic resource]. URL : <http://stroymnogo.com>.



## ПРОБЛЕМЫ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА (НА ПРИМЕРЕ КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ)

**Н. А. БАГАНОВ,**

кандидат технических наук, доцент,

**Т. Г. БЕХТОЛЬД,**

магистр, Костанайский инженерно-экономический университет имени М. Дулатова

(110004, Казахстан, г. Костанай, ул. Чернышевского, д. 59; тел.: +7 777 363-86-42, +7 777 635-22-00; e-mail: baganov75@mail.ru, behtold.tanya@mail.ru),

**В. С. КУХАРЬ,**

кандидат экономических наук, профессор, Уральский государственный аграрный университет

(620075, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42; тел.: +7 912 225-81-77; e-mail: viktorurgau@mail.ru)

*Ключевые слова:* сельское хозяйство, аграрная продукция, агропромышленный комплекс, товаропроизводители, производительность машин, техническое обслуживание, ремонт, трактора и комбайны, технический сервис, ремонтно-обслуживающая база.

Указаны основные сектора зернового бизнеса, количество производимой продукции из твердой и мягкой сортов пшеницы. Производством аграрной продукции в Республике Казахстан сегодня занимаются не только крупные агропромышленные структуры, но также и средние товаропроизводители и крестьянские фермерские хозяйства, чей вклад в объем валовой продукции ежегодно растет в среднем на 10 %. Сельское хозяйство сегодня существенно влияет на всю социально-экономическую ситуацию в регионе. В экономике области доля сельского хозяйства в производстве валового внутреннего регионального продукта составляет 33,8 %, а его доля в республиканском производстве занимает 17,2 %. Основу агропромышленного производства составляет зерновое хозяйство. Представлены основные проблемные вопросы товаропроизводителей Северного Казахстана. Наблюдаются низкие показатели надежности сельскохозяйственной техники. Машины республик СНГ уступают лучшим зарубежным аналогам в 3–5 и более раз. Также возникла многоукладная экономика с образованием крестьянских и фермерских хозяйств, которые не имеют требуемого количества техники и соответствующую ремонтно-обслуживающую базу. Проведен краткий анализ затрат при проведении технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники, предложены мероприятия по развитию предприятий агротехнического сервиса. Необходимо осуществить ряд мероприятий, направленных на повышение качества выполняемых работ. Необходимо заменить изношенное, физически и морально устаревшее оборудование. Следует создавать специализированные пункты и участки с набором необходимого оборудования по техническому обслуживанию, диагностированию и ремонту топливной аппаратуры, гидросистем и электрооборудования. Предлагается создавать на этих объектах новые структуры технического сервиса, такие как МТС, технические центры и дилерские пункты.

## PROBLEMS OF AGRARIAN AND INDUSTRIAL COMPLEX IN THE CONDITIONS OF NORTHERN KAZAKHSTAN (ON THE EXAMPLE OF THE KOSTANAY REGION)

**N. A. BAGANOV,**

candidate of technical sciences, associate professor,

**T. G. BEKHTOLD,**

master, Kostanay Engineering and Economic University named after M. Dulatov

(59 Chernyshevskogo Str., 110004, Kazakhstan, Kostanay; tel.: +7 777 363-86-42, +7 777 635-22-00; e-mail: baganov75@mail.ru, behtold.tanya@mail.ru),

**V. S. KUKHAR,**

candidate of economic sciences, professor, Ural State Agrarian University

(42 K. Libknehta Str., 620075, Ekaterinburg; tel.: +7 912 225-81-77; e-mail: viktorurgau@mail.ru)

*Keywords:* agriculture, agricultural products, agricultural complex, producers, production of cars, technical maintenance, repair, tractors and combines, technical service, the repair and serving base.

The main sectors of the grain business, the number of products from hard and soft wheat varieties are indicated. The production of agricultural products in the Republic of Kazakhstan today are not only large agro-industrial structure, but also medium-sized producers and peasant farmers, whose contribution to the gross domestic product is growing annually in average by 10 %. Agriculture today affects significantly the entire socio-economic situation in the region. In the economy of region a share of agriculture in production of gross domestic regional product is 33.8 %, and its share in national production is 17.2 %. The basis of agricultural production is grain farming. The main issues are presented to the producers of the North Kazakhstan. There are low levels of reliability of agricultural machinery. Cars of CIS republics concede the best foreign analogues in 3–5 and more times. A mixed economy is emerged with the formation of farmers that do not have the required amount of equipment and appropriate repair and serving base. A brief analysis of costs in the maintenance and repair of agricultural machinery is done. The activities are proposed for the development of enterprises of agricultural services. It is necessary to carry out a number of measures aimed at improving the quality of work performed. It is necessary to replace obsolete, physically and morally obsolete equipment. It is necessary to create specialized points and areas with a set of necessary equipment for maintenance, diagnosis and repair of fuel equipment, hydraulic systems and electrical equipment. It is proposed to create new technical service structures at these facilities, such as machine and tractor stations, technical centers and dealerships.

*Положительная рецензия представлена В. Г. Кушниц, доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой Костанайского государственного университета имени А. Байтурсынова.*



Зерновой бизнес — это один из ведущих и стратегически важных секторов агропромышленного комплекса Республики Казахстан. Формируясь главным образом на территории северных зерновых районов страны, он характеризуется большим ассортиментом выпускаемой продукции: зерна, муки, крупы, комбикормов, мучных, кондитерских и макаронных изделий, а также фуражных культур для выработки комбикормов и кормосмесей. Находясь на стадии формирования и становления, он, тем не менее, как и весь агробизнес, включает три сферы: первая — производство средств производства и производственное обслуживание всех отраслей подкомплекса; вторая — зерновое производство; третья — пищевая и зерноперерабатывающая промышленность, а также отрасли производственной и рыночной инфраструктуры (закупка, хранение, транспортировка, реализация).

Производством аграрной продукции в Республике Казахстан сегодня занимаются не только крупные агропромышленные структуры, но также и средние товаропроизводители и крестьянские фермерские хозяйства, чей вклад в объем валовой продукции ежегодно растет в среднем на 10 %.

Костанайская область традиционно считается одним из основных аграрных зернопроизводящих регионов республики. Сельское хозяйство сегодня существенно влияет на всю социально-экономическую ситуацию в регионе. В экономике области доля сельского хозяйства в производстве валового внутреннего регионального продукта составляет 33,8 %, а его доля в республиканском производстве занимает 17,2 %. Основу агропромышленного производства составляет зерновое хозяйство. Переход к рыночной экономике потребовал адекватных изменений во всем производственном процессе, в том числе в области производства и реализации зерна. Именно от объема и формы реализации этой продукции зависит рентабельность зерновых хозяйств [1].

#### **Цель и методика исследований.**

Сельское хозяйство области специализируется на производстве твердых и мягких сортов пшеницы. Весь набор сортов пшеницы, возделываемых в области, относится к сильным, генетически запрограммированным на формирование высококачественного зерна с содержанием клейковины — более 30 %, белка — более 15 % и стекловидностью в пределах 55...65 %. Зерновое производство северного региона Казахстана представлено крупными предприятиями трех областей [2].

Крупные зерновые компании региона энергично занимаются техническим перевооружением, приобретая современную зарубежную технику последних модификаций в основном таких известных фирм, как John Deere, CASE IH, Claas KGaA mbH, MORRIS и New Holland. При этом выбирается техника послед-

него поколения. Сегодня в аграрном секторе области от 40 до 76 % работ выполняется современной высокопроизводительной техникой, что позволяет снизить зависимость от капризов погоды, а все технологические приемы проводить в сжатые сроки. На сегодня в области действуют 3 машинно-технологические станции, которые специализируются на оказании механизированных услуг мелким и средним сельхозформированиям [3].

Сегодня крупные сельхозформирования могут решать не только конкретные производственные задачи, но и вопросы социального развития села. Мелкие сельхозформирования не в состоянии заниматься социальными вопросами, у большинства нет средств даже для решения собственных технических задач. Все эти меры, естественно, сказываются на динамике роста производства зерна. Деятельность крупных предприятий гарантирует стабильность развития зернового хозяйства. Агропромышленный комплекс области в республиканском объеме производит 25 % зерна и муки, 7 % мяса, 7 % молока, 12 % яиц [6].

#### **Результаты исследований.**

Производительность труда в сельском хозяйстве за последние пять лет в среднем за год составляет \$ 5,4 тыс. на одного занятого в отрасли. Сельское хозяйство Костанайской области считается одним из перспективных секторов экономики. Перед регионом стоит большая и ответственная задача — поднять в ближайшие годы аграрный сектор экономики на качественно новый уровень развития. Для достижения этой цели предусматривается решить ряд неотложных задач по дальнейшему интенсивному развитию отрасли [4].

В отрасли растениеводства продолжится работа по дополнительному вовлечению в оборот сельскохозяйственных угодий, осуществлению структурной и технологической диверсификации, расширению посевных площадей приоритетных сельскохозяйственных культур, увеличению производства экспортноориентированной конкурентоспособной продукции. За последние пять лет (2011–2016 гг.) посевная площадь увеличена на 164 тыс. га.

Большое внимание уделяется вопросам внедрения в производство прогрессивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур. За указанный период на 6 % увеличились площади посева зерновых культур по влагосберегающим технологиям (с 3,8 до 4,0 млн га), почти в 2,5 раза увеличились площади внедрения в производство нулевой технологии (с 490 тыс. га до 1,2 млн га) [5].

В целях повышения плодородия почв ежегодно увеличиваются площади внесения минеральных удобрений. За последние пять лет удобрено более 2,5 млн га. Объемы внесения минеральных удобрений по сравнению с 2010 г. возросли в два раза. Од-



нако имеется и ряд проблем. Основная проблема — это низкая эффективность сельскохозяйственного производства. Отсутствие средств на приобретение новой техники, требуемого количества запасных частей, удобрений, высококачественных семян и т. д. Поэтому возникает противоречие в поставленной задаче — увеличении производства качественного зерна и возможностях вести расширенное сельскохозяйственное производство с соблюдением всех требований технологии, повышении производительности машин и качества ремонта техники [7].

Финансирование ремонтно-обслуживающих воздействий осуществляется по остаточному принципу. По данным республиканской статистической отчетности, затраты на ремонт и ТО в расчете на один зерноуборочный комбайн и трактор составляют 850 и 785 долл. Стоимость капитального ремонта, соответственно, составила 1668 и 1985 долл., а текущего ремонта — около 850 долл. Соответственно, вместо покупки одного комбайна «Енисей-1200» можно подготовить в среднем 40 машин, отремонтировать капитальным и текущим ремонтом, соответственно, 23 и 47 комбайнов. Тратится на ремонт меньше требуемой величины затрат. Поэтому качество ремонта не соответствует предъявляемым к нему требованиям, не хватает новых запасных частей, не выполняются в условиях хозяйств ключевые операции ремонта [9].

Работа большинства специализированных ремонтно-обслуживающих предприятий мало чем отличалась от оснащения и уровня мастерских хозяйств, поэтому, наряду с низкой покупательской способностью сельских товаропроизводителей, районные и областные предприятия ремонта оказались не конкурентоспособны и не привлекательны для потребителей [8].

Наблюдаются низкие показатели надежности сельскохозяйственной техники. Машины республик СНГ уступают лучшим зарубежным аналогам в 3–5 и более раз. Это положение сохраняется и по новой технике. Это объясняется слабым участием заводоизготовителей в вопросах технического сервиса, неразвитостью фирменного обслуживания. Также возникла многоукладная экономика с образованием крестьянских и фермерских хозяйств, которые не имеют требуемого количества техники и соответствующую ремонтно-обслуживающую базу. Существует противоречие между поступлением в республику современных высокопроизводительных машин и низкой квалификацией специалистов технического сервиса. Ощущается нехватка нормативно-технической и справочной документации [10].

На основании проведенного анализа, с учетом существующих проблем и противоречий, предлагаются следующие предложения по развитию предприятий агросервиса:

— необходимо создать условия для ведения расширенного сельскохозяйственного производства и повышения качества ремонтно-обслуживающих работ, уменьшить диспаритет цен на промышленную и сельскохозяйственную продукцию, ввести специальные дотации или льготные кредиты для материально-технического обеспечения сельских товаропроизводителей (новая техника, запасные части, ремонтно-технологическое оборудование и т. д.);

— создать условия для ликвидации перекосов в получении прибыли сельхозтоваропроизводителями, посредниками и предприятиями переработки;

— для повышения показателей надежности машин необходимо осуществить реальное участие заводов-изготовителей в вопросах ТО и ремонта за весь срок службы машин. Должна быть разработана и внедрена программа структурной перестройки ремонтно-обслуживающей базы республики с внедрением системы фирменного технического сервиса;

— для повышения качества ремонта сельскохозяйственной техники необходимо осуществить лицензирование ремонтных предприятий, осуществлять сертификацию техники по результатам испытаний ее на отечественных машиноиспытательных станциях, что позволит обеспечить технологическую дисциплину и выполнение требований стандартов;

— на 30–40 % сократилось количество исполнителей технического сервиса и, в первую очередь, высококвалифицированных слесарей-ремонтников, мастеров-наладчиков, диагностов и механизаторов. Ощущается нехватка нормативно-технической и справочной документации.

#### **Выводы. Рекомендации.**

В связи с этим для решения вышеуказанных проблем необходимо осуществить ряд мероприятий, направленных на повышение качества выполняемых работ. Необходимо заменить изношенное, физически и морально устаревшее оборудование. Следует создавать специализированные пункты и участки с набором необходимого оборудования по техническому обслуживанию, диагностированию и ремонту топливной аппаратуры, гидросистем и электрооборудования. Предлагается создавать на этих объектах новые структуры технического сервиса, такие как МТС, технические центры и дилерские пункты. В результате реформирования сельскохозяйственного производства появилась многоукладная экономика, возникло около 200 тысяч крестьянских и фермерских хозяйств, которые из-за отсутствия у них техники не могут самостоятельно обрабатывать землю, те же, кто имеет технику, не имеют требуемой ремонтно-обслуживающей базы для поддержания техники в исправном работоспособном состоянии.

Таким образом, ввиду ограниченности ресурсов, стратегия развития специализированной ремонтной



базы должна предусматривать первоочередное инвестирование производств по восстановлению изношенных деталей с внедрением высоких, наукоемких технологий и развитие предприятий по специализированному ремонту мелких составных частей машин (агрегатов гидросистем и топливной аппаратуры, водяных насосов и т. д.). Далее целесообразно выделение ресурсов на освоение ремонта двигателей, коробок передач, мостов и других крупных составных частей. Эта база должна явиться основой для создания в республике рынка подержанной техники, путем разработки и реализации комплекса мер государственной поддержки и стимулирования деятельности ремонтных предприятий в этой сфере.

### Литература

1. Исмуратов С. Б., Кухарь В. С. Система менеджмента качества в зерновом производстве Северного Казахстана : моногр. М. : МГАУ, 2013. 112 с.
2. Есхожин Д. З. Совершенствование технологии и технических средств механизации производства зерновых в зоне северного Казахстана // Вестник ЧГАА. 2012. Т. 61. С. 43–46.
3. Таскаева А. Г., Сушков С. Ю., Кушниренко И. Ю. Экономические предпосылки развития фермерских хозяйств в Челябинской области // Вестник ЧГАА. 2012. Т. 61. С. 120–124.
4. Дорота Х.-Х. Роль инноваций в области устойчивого развития сельских районов : мат. Междунар. науч.-практ. конф. VII Дулатовские чтения. Тараз, 2012. С. 69–70.
5. Баязитова К. Н., Гасс О. С., Шаяхметова А. С. Сортовая агротехника основных полевых культур в условиях СКО : учеб. пособие. Магжана : СКГУ им. М. Козыбаева, 2012. С. 45.
6. Баганов Н. А., Бехтольд Т. Г. К вопросу управления техническим состоянием машин // Вестник технических наук. 2016. № 1. С. 6–11.
7. Абуова А. Б., Тулкубаева С. А. Рапс в Северном Казахстане : моногр. Костанай : Костанайский НИИСХ, 2014. 219 с.
8. Баганов Н. А., Баганов И. А. Проблемы и перспективы развития технического сервиса в Костанайской области : мат. Междунар. науч.-практ. конф. Дулатовские чтения 2013. Костанай, 2013. С. 297–300.
9. Оверченко Г. И., Ефремов Ю. Н. Производственно-техническая база автотранспортных предприятий : учеб. пособие. Уральск : ЗКАТУ им. Жангир хана, 2013. 109 с.
10. Баганов Н. А., Бехтольд Т. Г. Концепция диагностирования техники в Республике Казахстан // Наука. 2016. № 1. С. 271–273.

### References

1. Ismuratov S. B., Kukhar V. S. The quality management system in grain production in Northern Kazakhstan : monograph. M. : MSAU, 2013. 112 p.
2. Eskhozhin D. Z. The improvement of technology and technical means of mechanization of grain production in Northern Kazakhstan // Bulletin of the CHSAA. 2012. Vol. 61. P. 43–46.
3. Taskayeva A. G., Sushkov S. Yu., Kusnirenko I. Yu. Economic preconditions of development of farms in the Chelyabinsk region // Bulletin of the CHSAA. 2012. Vol. 61. P. 120–124.
4. Dorota Chudy-Hyski The role of innovation in sustainable rural development : mat. of Intern. scientific-practical conf. VIIth Dulatov readings. Taraz, 2012. P. 69–70.
5. Bayazitova K. N., Gass O. S., Shayakhmetova A. S. Varietal agronomy of major field crops in NKR : tutorial. Magzhana : NKSU named after M. Kozybayev, 2012. P. 45.
6. Baganov N. A., Bekhtold T. G. To the question of control of technical condition of machines // Bulletin of Technical Sciences. 2016. No. 1. P. 6–11.
7. Abuova A. B., Tulkubayeva S. A. The rape in Northern Kazakhstan : monograph. Kostanay : Kostanay Agricultural Research Institute, 2014. 219 p.
8. Baganov N. A., Baganov I. A. The problems and prospects of development of technical service in Kostanay region : mat. of Intern. scientific-practical conf. Dulatov readings 2013. Kostanay, 2013. P. 297–300.
9. Overchenko G. I., Ephremov Yu. N. The production-technical base of motor transport enterprises : textbook, manual. Uralsk : West Kazakhstan Agrarian Technical University named after Zhangir Khan, 2013. 109 p.
10. Baganov N. A., Bekhtold T. G. The concept of diagnostic equipment in the Republic of Kazakhstan // Science. 2016. No. 1. P. 271–273.



## ВЛИЯНИЕ СОРБЕНТОВ НА ОБМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ И МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

А. А. ОВЧИННИКОВ,  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,  
Л. Ю. ОВЧИННИКОВА,  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,  
И. А. ТУХБАТОВ,  
доктор сельскохозяйственных наук, доцент,  
Е. С. ВЛАСЕНКО,  
аспирант, Южно-Уральский государственный аграрный университет  
(457100, г. Троицк, ул. Гагарина, д. 13; тел.: +7 351 632-00-10; e-mail: ovchin@bk.ru)

**Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, кормовая добавка адсорбентов, живая масса, сохранность, обмен веществ, мясная продуктивность, затраты корма.

Использование адсорбентов в рационе сельскохозяйственных животных и птицы является наиболее приемлемым методом снижения негативного влияния контаминации микотоксинами зерновых компонентов рациона и их влияния на физиологический статус организма. Включение в состав рациона цыплят-бройлеров Элитокса в дозе 0,13 % и Пробитокса — 0,10 % от массы корма позволило повысить среднесуточный прирост живой массы птицы за период ее выращивания на 5,2 и 6,5 %, а сохранность поголовья — на 4,0 %. При этом в организме бройлеров получавших адсорбент на протяжении всего периода выращивания наблюдается интенсивно протекающий обмен веществ: содержание общего белка в сыворотке крови увеличилось на 1,9–8,5 %, общих липидов — на 2,3–4,0, глюкозы — на 14,5–18,4 %, мочевины снизилась на 13,8–19,3 %. Наиболее выраженный эритропоэтический эффект отмечен в крови птицы с добавкой Пробитокса. Кормовая добавка Элитокса позволила увеличить убойный выход тушки на 1,10 %, Пробитокс — на 1,42 %, а содержание в ней мышечной ткани соответственно возросло на 9,3 и 11,2 %, внутреннего жира — на 8,2 и 7,8 %, кожи с подкожным жиром — на 9,3 и 11,8 %. Выход съедобных частей тушки цыплят-бройлеров группы с добавкой Элитокса в сравнении с контрольной был выше на 6,3 %, получавшей Пробитокс — на 10,6 %, мясокостного индекса — на 0,13–0,14. Использование адсорбента Элитокса позволило снизить затраты корма на единицу прироста живой массы на 6,73–7,56 %, при использовании Пробитокса — на 6,88–7,70 %. По зоотехническим и экономическим показателям Пробитокс можно заменить импортную добавку Элитокс в рационе при выращивании цыплят-бройлеров.

## EFFECT OF SORBENTS ON EXCHANGE PROCESSES AND MEAT PRODUCTIVITY OF CHICKEN-BROILERS

A. A. OVCHINNIKOV,  
doctor of agricultural sciences, professor,  
L. Y. OVCHINNIKOVA,  
doctor of agricultural sciences, professor,  
I. A. TUKHBATOV,  
doctor of agricultural sciences, associate professor,  
E. S. VLASENKO,  
graduate student, South Ural State Agrarian University  
(13 Gagarina Str., 457100, Troitsk; tel.: +7 351 632-00-10; e-mail: ovchin@bk.ru)

**Keywords:** broiler chickens, feed additive of adsorbents, live weight, safety, metabolism, meat productivity, feed costs.

The use of adsorbents in the diet of farm animals and poultry is the most acceptable method for reducing the negative impact of mycotoxin contamination of the grain components of the diet and their effect on the physiological status of the organism. The inclusion in the diet of broiler chickens Elitox in a dose of 0.13 % and Probitox — 0.10 % of the weight of feed allowed to increase the average daily increase in live weight of birds during the period of its growth by 5.2 and 6.5 %, and the safety of the livestock — on 4.0 %. At the same time in the body of broilers received adsorbent throughout the growing period there is an intensive metabolism: the total protein content in the blood serum increased by 1.9–8.5 %, total lipids — by 2.3–4.0, glucose — by 14.5–18.4 %, urea decreased by 13.8–19.3 %. The most pronounced erythropoietic effect is noted in the blood of a bird with the addition of Probitox. The Elitox cortex supplement allowed to increase the carcass yield by 1.10 %, Probitox — by 1.42 %, and the muscle tissue content in it increased correspondingly — by 9.3 and 11.2 %, internal fat — by 8.2 and 7.8 %, skin with subcutaneous fat — by 9.3 and 11.8 %. The yield of edible parts of the carcass of broiler chickens of the group with Elitox supplement in comparison with the control one was 6.3 % higher, Probitox received 10.6 %, meat and bone index — 0.13–0.14. The use of the Elitox adsorbent allowed reducing feed costs per unit of growth of live weight by 6.73–7.56 %, while using Probitox — by 6.88–7.70 %. According to zootechnical and economic indicators, Probitox can replace the import additive Elitox in the diet when broiler chickens are grown.

Положительная рецензия представлена И. Н. Миколайчиком, доктором сельскохозяйственных наук, профессором Курганской государственной сельскохозяйственной академии имени Т. С. Мальцева.



Реализация национальной программы развития агропромышленного комплекса в Российской Федерации позволила за последние годы увеличить валовое производство мяса в стране и произвести на душу населения мяса птицы 31,7 кг [5]. При этом птицеводство остается лидирующей отраслью животноводства с удельным весом в валовом производстве мяса — 48 %. Этому способствовал переход большинства птицефабрик на высокопродуктивные кроссы, внедрения импортного технологического оборудования и полный перевод отрасли на кормлении полнорационными комбикормами. Однако существенным резервом дальнейшего увеличения производства птицеводческой продукции является качество ингредиентов полнорационных комбикормов, в частности, контаминация зерновых кормов микотоксинами грибов [2, 9, 11, 15]. Их количество можно снизить и полностью исключить, соблюдая технологию заготовки и хранения [1, 5, 6, 7, 8], но при наличии, даже в пределах ПДК, единственно перспективным направлением профилактики является включение в рацион адсорбирующих кормовых добавок [12, 13]. Их разнообразие и биологическое действие различается в зависимости от кристаллической решетки минерала, нормы ввода в рацион, присутствия в комбикорме других биологически активных добавок [10, 14, 16, 17, 18]. Учитывая разнообразие сорбентов на отечественном рынке, перед потребителем встает вопрос правильного их выбора с точки зрения экономики предприятия.

**Цель и методика исследований.**

Целью проведенных исследований являлось сравнить влияние кормовых добавок сорбционного действия Элитокс и Пробитокс на обменные процессы в организме цыплят-бройлеров и показатели мясной

продуктивности птицы. В задачи исследований входило проследить за изменением живой массы птицы за период выращивания, содержания отдельных метаболитов в крови, рассчитать затраты корма на единицу произведенной продукции.

Для решения поставленных задач на базе ООО «Чебаркульская птица», Чебаркульского района Челябинской области в 2015 г. был проведен научно-хозяйственный опыт на трех группах цыплят-бройлеров кросса «Иза-15», по 100 голов в каждой. С суточного возраста и до окончания периода выращивания на фоне основного рациона кормления цыплятам-бройлерам II опытной группы дополнительно скармливали кормовую добавку Элитокс в дозе 0,13 %, а III группе — Пробитокс в количестве 0,10 % от массы комбикорма. При одинаковых условиях содержания полнорационный комбикорм ПК-5, который получала птица с суточного до 28-суточного возраста, содержал: обменной энергии — 305–315 ккал, сырого протеина — 22,15–20,49 %, сырой клетчатки — 4,0–4,3, сырого жира — 7,2–10,79, лизина — 1,25–1,20, метионина с цистином — 0,98 %, при дальнейшем выращивании бройлеров (29–39 суток) концентрация питательных веществ в комбикорме ПК-6 соответственно составила: 322 ккал, 18,37 %; 11,50; 4,19; 1,05; 0,85 % соответственно.

Динамику живой массы бройлеров с суточного до 39-суточного возраста контролировали еженедельным индивидуальным взвешиванием всего поголовья, сохранность — по числу птицы на момент убоя, выраженном в процентах к начальному количеству. Гематологические исследования проводили при достижении цыплятами-бройлерами 28- и 39-суточного возраста с определением в ней отдельных морфологических и биохимических показателей [3].

Таблица 1  
**Живая масса цыплят-бройлеров за период выращивания ( $X \pm S_x$ , n = 100)**

Table 1  
**Live weight of broiler chickens during the growing period ( $X \pm S_x$ , n = 100)**

Показатель <i>Index</i>	Группа <i>Group</i>		
	I <i>I group</i>	II <i>II group</i>	III <i>III group</i>
Живая масса цыплят (г) в возрасте, сутки: <i>Live weight of chickens (g) at the age, day:</i>			
1	40,40 ± 0,15	40,15 ± 0,14	40,18 ± 0,14
39	2187,58 ± 10,16	2300,44 ± 12,09	2327,79 ± 9,51
Абсолютный прирост, г <i>Absolute increase, g</i>	2147,18 ± 10,13	2260,29 ± 12,05**	2287,61 ± 9,54***
Среднесуточный прирост, г <i>Average daily gain, g</i>	56,51 ± 0,27	59,48 ± 0,32**	60,20 ± 0,25***
в % к I группе <i>n % to I group</i>	100,0	105,2	106,5
Сохранность поголовья, % <i>Preservation of livestock, %</i>	93,0	97,0	97,0

Примечание: здесь и далее \* P ≤ 0,05; \*\* P ≤ 0,01; \*\*\* P 0,001.

Note: here and below \* P ≤ 0,05; \*\* P ≤ 0,01; \*\*\* P 0,001.



Таблица 2  
Гематологические показатели цыплят-бройлеров в возрасте 28 суток ( $X \pm S_x$ ,  $n = 5$ )

Table 2  
Hematologic parameters of broiler chickens aged 28 days ( $X \pm S_x$ ,  $n = 5$ )

Показатель Index	Группа Group		
	I I group	II II group	I I group
Эритроциты, млн/мкл <i>Erythrocytes, million/<math>\mu</math>L</i>	3,84 $\pm$ 0,13	4,26 $\pm$ 0,17	3,92 $\pm$ 0,04
Гемоглобин, г/л <i>Hemoglobin, g/l</i>	96,4 $\pm$ 1,96	103,20 $\pm$ 2,67	107,20 $\pm$ 1,32**
Общий белок, г/л <i>Total protein, g/l</i>	3,41 $\pm$ 0,13	3,70 $\pm$ 0,08	3,67 $\pm$ 0,05
Мочевина, ммоль/л <i>Urea, mmol/l</i>	2,24 $\pm$ 0,08	1,93 $\pm$ 0,07*	1,85 $\pm$ 0,03**
Глюкоза, ммоль/л <i>Glucose, mmol/l</i>	12,03 $\pm$ 0,37	13,92 $\pm$ 0,05***	14,24 $\pm$ 0,34**
Общие липиды, г/л <i>Total lipids, g/l</i>	3,85 $\pm$ 0,14	3,94 $\pm$ 0,12	3,97 $\pm$ 0,11
$\beta$ -липопротеиды, мг/л <i><math>\beta</math>-lipoproteins, mg/l</i>	109,80 $\pm$ 0,20	115,00 $\pm$ 1,84*	122,20 $\pm$ 1,20***
Кальций, ммоль/л <i>Calcium, mmol/l</i>	2,53 $\pm$ 0,10	2,34 $\pm$ 0,12	2,60 $\pm$ 0,03
Фосфор, ммоль/л <i>Phosphorus, mmol/l</i>	1,75 $\pm$ 0,05	1,76 $\pm$ 0,09	1,82 $\pm$ 0,08

Таблица 3  
Гематологические показатели цыплят-бройлеров в возрасте 39 суток ( $X \pm S_x$ ,  $n = 5$ )

Table 3  
Hematologic parameters of broiler chickens aged 39 days ( $X \pm S_x$ ,  $n = 5$ )

Показатель Index	Группа Group		
	I I group	II II group	I I group
Эритроциты, млн/мкл <i>Erythrocytes, million / <math>\mu</math>L</i>	3,73 $\pm$ 0,13	4,02 $\pm$ 0,13	4,04 $\pm$ 0,12
Гемоглобин, г/л <i>Hemoglobin, g/l</i>	116,20 $\pm$ 1,74	121,40 $\pm$ 1,03	123,20 $\pm$ 1,71*
Общий белок, г/л <i>Total protein, g/l</i>	3,60 $\pm$ 0,04	3,67 $\pm$ 0,05	3,84 $\pm$ 0,05**
Мочевина, ммоль/л <i>Urea, mmol/l</i>	2,59 $\pm$ 0,09	2,15 $\pm$ 0,10**	2,09 $\pm$ 0,11***
Глюкоза, ммоль/л <i>Glucose, mmol/l</i>	10,28 $\pm$ 0,38	12,02 $\pm$ 0,71*	11,77 $\pm$ 0,42
Общие липиды, г/л <i>Total lipids, g/l</i>	4,02 $\pm$ 0,09	4,15 $\pm$ 0,10	4,18 $\pm$ 0,09
$\beta$ -липопротеиды, мг/л <i><math>\beta</math>-lipoproteins, mg/l</i>	118,20 $\pm$ 1,28	123,40 $\pm$ 1,89	131,00 $\pm$ 1,05***
Кальций, ммоль/л <i>Calcium, mmol/l</i>	2,54 $\pm$ 0,09	2,66 $\pm$ 0,04	2,71 $\pm$ 0,05
Фосфор, ммоль/л <i>Phosphorus, mmol/l</i>	1,95 $\pm$ 0,02	1,99 $\pm$ 0,06	1,78 $\pm$ 0,07

### Результаты исследований.

Контрольный убой птицы проводили по общепринятым методикам с расчетом показателей мясной продуктивности [4].

Затраты корма на единицу произведенной продукции рассчитывали по фактически потребленному корму и полученному абсолютному приросту живой массы. Цифровой материал обрабатывали методом вариационной статистики на персональном компьютере с программным обеспечением.

Анализ динамики живой массы и сохранности поголовья подопытной птицы показал (табл. 1), что при одинаковой живой массе цыплят-бройлеров в суточном возрасте к концу периода выращивания в опытных группах она различалась и была выше птицы контрольной группы на 5,2 % ( $P \leq 0,01$ ) в группе с добавкой Элитокса и на 6,5 % ( $P \leq 0,001$ ) — при введении в рацион Пробитокса.



Таблица 4  
 Результаты контрольного убоя птицы ( $X \pm S_x$ ,  $n = 5$ )  
 Table 4  
 Results of control poultry slaughter ( $X \pm S_x$ ,  $n = 5$ )

Показатель <i>Index</i>	Группа <i>Group</i>		
	I <i>I group</i>	II <i>II group</i>	I <i>I group</i>
Предубойная живая масса, г <i>Prefabricated live weight, g</i>	2195,00 ± 7,42	2302,00 ± 17,72**	2328,80 ± 8,91**
Масса полупотрошенной тушки, г <i>Weight of half-dead carcass, g</i>	1762,60 ± 8,91	1856,60 ± 11,45**	1883,40 ± 7,54**
Убойный выход полупотрошенной тушки, % <i>Slaughter yield of semi-gutted carcass, %</i>	80,3 ± 0,17	80,7 ± 0,32	80,9 ± 0,04
Масса потрошенной тушки, г <i>Gut weight, g</i>	1558,80 ± 14,59	1658,80 ± 12,33**	1686,40 ± 11,25**
Убойный выход потрошенной тушки, % <i>Slaughter output of whole giblets, %</i>	71,0 ± 0,75	72,10 ± 0,26	72,42 ± 0,40

Таблица 5  
 Морфологический состав тушки цыплят-бройлеров ( $X \pm S_x$ ,  $n = 5$ )  
 Table 5  
 Morphological composition of carcass of broiler chickens ( $X \pm S_x$ ,  $n = 5$ )

Показатель <i>Index</i>	Группа <i>Group</i>		
	I <i>I group</i>	II <i>II group</i>	I <i>I group</i>
Масса потрошенной тушки, г <i>Gut weight, g</i>	1558,80 ± 14,59	1658,80 ± 12,33**	1686,40 ± 11,25**
в т. ч. мышц, г % <i>muscles, g %</i>	847,20 ± 29,02 54,30 ± 1,39	926,40 ± 12,22* 55,8 ± 0,48	942,00 ± 7,99* 55,86 ± 0,23
Масса внутреннего жира, г % <i>Weight of internal fat, g %</i>	53,60 ± 1,08 3,44 ± 0,08	58,00 ± 1,00* 3,10 ± 0,05	57,80 ± 1,53* 3,43 ± 0,09
Масса кожи с подкожным жиром, г % <i>Skin weight with subcutaneous fat, g %</i>	144,20 ± 2,58 9,26 ± 0,22	157,60 ± 3,41* 9,50 ± 0,18	161,20 ± 4,55* 9,56 ± 0,28
Масса костей, г % <i>Mass of bones, g %</i>	513,80 ± 14,61 33,00 ± 1,17	516,80 ± 8,74 31,20 ± 0,58	525,40 ± 3,43 31,15 ± 0,22
Выход съедобных частей, г % <i>The yield of edible parts, g %</i>	1167,00 ± 29,52 74,84 ± 1,28	1240,20 ± 27,42 74,80 ± 1,78	1290,60 ± 6,57** 76,54 ± 0,46
Мясокостный индекс <i>Meat index</i>	1,66	1,80	1,79

Добавка сорбентов в рацион бройлеров опытных групп позволила повысить сохранность поголовья на 4,0 %, достигнув величины 97,0 %.

Различие в продуктивности птицы объясняется интенсивностью течения обменных процессов в организме под влиянием изучаемых кормовых добавок (табл. 2).

Четырехнедельное скормливание Элитокса и Пробинокса бройлерам II и III опытной группы положительно отразилось на белковом, углеводном и липидном обмене в организме птицы, о чем свидетельствует снижение уровня мочевины в сыворотке крови на 13,8 и 17,4 % ( $P \leq 0,05-0,01$ ), повышение уровня глюкозы на 15,7 % ( $P \leq 0,001$ ) и 18,4 % ( $P \leq 0,01$ ), бета-липопротеидов — на 4,7 и 11,3 % ( $P \leq 0,05-0,001$ ) соответственно. Кроме этого Пробинокс усилил окислительно-восстановительные процессы в клетках, что доказывает высокий уровень гемоглобина (10,9 %,  $P \leq 0,01$ ) в цельной крови птицы.

Повторное исследование крови цыплят-бройлеров на аналогичные показатели в 39-суточном возрасте (табл. 3) свидетельствует об аналогичной закономерности.

При этом уровень гемоглобина в крови птицы III группы в сравнении с I контрольной был выше на 6,0 % ( $P \leq 0,05$ ), общий белок — на 6,7 % ( $P \leq 0,01$ ), бета-липопротеиды — на 10,8 % ( $P \leq 0,001$ ), глюкоза — на 13,8 %, а добавка Элитокса способствовала более лучшему использованию азотистых веществ и углеводов корма ( $P \leq 0,05-0,01$ ).

Результаты проведенного контрольного убоя птицы при завершении периода выращивания показали (табл. 4), что предубойная масса птицы II группы превосходила I контрольную на 4,9 %, III группу — на 6,1 % ( $P \leq 0,01$ ), а разница полупотрошенной тушки составила 5,3 и 6,9 %, потрошенной — 6,4 и 8,2 % ( $P \leq 0,01$ ) соответственно.



В результате чего убойный выход тушки бройлеров II группы превосходил аналогов I контрольной на 1,1 %, III группы — на 1,42 %.

При этом в тушке цыплят-бройлеров опытных групп увеличение массы тушки произошло за счет основных тканей (табл. 5): мышечной — на 9,3 и 11,2 %, внутреннего жира — на 8,2 и 7,8 %, кожи с подкожным жиром — на 9,3 и 11,8 % ( $P \leq 0,05$ ).

Это способствовало повышению выхода съедобных частей тушки цыплят-бройлеров II группы на 6,3 % и III группы — на 10,6 % ( $P \leq 0,01$ ), а мясокостного индекса — на 0,13–0,14.

В расчете на единицу прироста живой массы выращивание цыплят-бройлеров с добавкой Элитокса

позволило снизить затраты корма на 6,73–7,56 %, при использовании Пробитокса — на 6,88–7,70 %.

#### Выводы. Рекомендации.

Кормовые добавки сорбционного действия Элитокс и Пробитокс в рационах цыплят-бройлеров положительно влияют на рост и развитие птицы, способствуя увеличению среднесуточного прироста живой массы на 5,2 и 6,5 %, убойный выход тушки на 1,1 и 1,42 %, повышают обменные процессы в организме и снижают затраты корма на 6,73–7,70 %. Однако наилучшие показатели наблюдаются в группе с использованием Пробитокса, что является основанием для его рекомендации к широкому использованию в рационах цыплят-бройлеров в количестве 0,10 % от массы комбикорма.

#### Литература

1. Заболоцкая Т. В., Волков М. Ю., Дрель И. В., Овчинников А. А. Эффективность совместного применения сорбентов в птицеводстве // Ветеринарная медицина. 2009. № 1–2. С. 41–42.
2. Иванов А. В., Фисинин В. И., Тремасов М. Я., Папуниди К. Х. Микотоксины (в пищевой цепочке). М. : Росинформатор, 2012. 136 с.
3. Кондрахин И. П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики : учебник. М. : КолосС, 2004. 520 с.
4. Лукашенко В. С., Лысенко М. А., Столяр Т. А. Методические рекомендации по проведению анатомической разделки тешек и органолептической оценки качества мяса и яиц сельскохозяйственной птицы. М. : ВНИТИП, 2004. 55 с.
5. Матросов А. А. Глюкоманнаны в рационах цыплят-бройлеров на фоне глауконита // Ученые записки государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. 2010. № 200. С. 119–123.
6. Мысик А. Т. Состояние животноводства и инновационные пути его развития // Зоотехния. 2017. № 1. С. 2–9.
7. Овчинников А. А., Долгунов А. С. Мясная продуктивность цыплят-бройлеров при использовании в рационе различных сорбентов // Ученые записки Казанской академии ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана. 2011. Т. 208. С. 60–64.
8. Овчинников А. А., Матросова В. Ш., Магокян В. Ш. Влияние комплексной кормовой добавки на основе глауконита и пробиотика на продуктивность цыплят-бройлеров // Известия Оренбургского аграрного университета. 2011. № 4 (32). С. 181–183.
9. Овчинников А. А., Овчинникова Л. Ю. Состояние обмена веществ и продолжительность хозяйственного использования коров в зависимости от качества корма // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2015. № 1. С. 10–15.
10. Овчинников А. А., Тухбатов И. А., Лакомый А. А. Гематологические показатели цыплят-бройлеров при использовании в рационе пробитокса и токсфина // Аграрный вестник Урала. 2015. № 7. С. 40–44.
11. Околелова Т., Румянцев С., Кулаков А., Морозов А. Корма и биологически активные добавки для птицы. М. : Колос, 1999. С. 32–53.
12. Околелова Т. М., Морозов А. М., Набиуллин А. Ш. Нордитокс для профилактики микотоксикозов // Инновационные методы и их освоение в промышленном птицеводстве : мат. XVII Междунар. конф. Сергиев Посад : ВНИТИП, 2012. С. 244–246.
13. Пышманцева Н. А., Психацьева З. В. Энтеросорбенты в кормлении мясных цыплят // Сб. науч. тр. Ставропольского НИИ животноводства и кормопроизводства. 2012. Т. 3. № 1–1. С. 3–4.
14. Тремасова А. М., Софронов П. В. Изучение сорбционных свойств энтеросорбентов в отношении микотоксина патулина // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана. 2012. Т. 212. С. 171–174.
15. Фисинин В., Сурай П. Микотоксины и антиоксиданты: непримиримая борьба // Комбикорма. 2012. № 5. С. 59–60.
16. Фисинин В. И., Егоров И. А., Мухина Н. В., Черкай З. Нанотехнологии в борьбе с микотоксикозами в птицеводстве // Птицеводство. 2011. № 8. С. 11–13.



17. Шадрин А. М., Сеницын В. А. Испытание новой кормовой добавки на поросятах // Свиноводство. 2010. № 7. С. 38–39.

18. Шацких Е. В., Бураев М. Э., Луцкая Л. П., Котомцев В. В. Минеральная сорбционная добавка БШ в комбикормах для цыплят-бройлеров // Главный зоотехник. 2015. № 4. С. 45–53.

### References

1. Zabolotskaya T. V., Volkov M. Yu., Drel I. V., Ovchinnikov A. A. Efficiency of the joint use of sorbents in poultry farming // *Veterinary Medicine*. 2009. No. 1–2. P. 41–42.

2. Ivanov A. V., Fisinin V. I., Tremasov M. Ya., Papunidi K. H. *Mycotoxins (in the food chain)*. M. : Rosinformator, 2012. 136 p.

3. Kondrakhin I. P. *Methods of veterinary clinical laboratory diagnostics : textbook*. M. : Kolos, 2004. 520 p.

4. Lukashenko V. S., Lysenko M. A., Stolyar T. A. *Methodical recommendations for the anatomical cutting of testes and an organoleptic assessment of the quality of meat and eggs of agricultural poultry*. M. : VNITIP, 2004. 55 p.

5. Matrosov A. A. Glukomannany in rations of broiler chickens against the background of glauconite // *Scientific notes of the Kazan Academy of Veterinary Medicine named after N. E. Bauman*. 2010. No. 200. P. 119–123.

6. Mysik A. T. The state of animal husbandry and innovative ways of its development // *Zootechnics*. 2017. No. 1. P. 2–9.

7. Ovchinnikov A. A., Dolgunov A. S. Meat production of broiler chickens when using different sorbents in the diet // *Scientific notes Kazan Academy of Veterinary Medicine named after N. E. Bauman*. 2011. Vol. 208. P. 60–64.

8. Ovchinnikov A. A., Matrosova V. Sh., Magokyan V. Sh. Influence of the complex fodder additive on the basis of glauconite and probiotic on the productivity of broiler chickens // *Bulletin of the Orenburg Agrarian University*. 2011. No. 4 (32). P. 181–183.

9. Ovchinnikov A. A., Ovchinnikova L. Yu. The state of metabolism and the duration of economic use of cows, depending on the quality of the feed // *Feeding of Farm Animals and Forage Production*. 2015. No. 1. P. 10–15.

10. Ovchinnikov A. A., Tukhbatov I. A., Lakomy A. A. Hematologic parameters of broiler chickens when used in the diet of peroxidase and toxin // *Agrarian Herald of the Urals*. 2015. No. 7. P. 40–44.

11. Okolelova T., Rummyantsev S., Kulakov A., Morozov A. *Feeds and biologically active additives for poultry*. M. : Kolos, 1999. P. 32–53.

12. Okolelova T. M., Morozov A. M., Nabiullin A. Sh. Norditoks for prevention of mycotoxicoses // *Innovative methods and their development in industrial poultry farming : mat. of the XVII Intern. conf. Sergiev Posad : VNITIP*, 2012. P. 244–246.

13. Pyshmantseva N. A., Pskhatsieva Z. V. *Enterosorbents in feeding meat chicken* // *Scientific works of the Stavropol Research Institute of Livestock and Fodder Production*. 2012. Vol. 3. No. 1–1. P. 3–4.

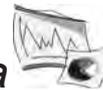
14. Tremasova A. M., Sofronov P. V. Study of sorption properties of enterosorbents with respect to patulin mycotoxin // *Scientific notes of the Kazan Academy of Veterinary Medicine named after N. E. Bauman*. 2012. Vol. 212. P. 171–174.

15. Fisinin V., Suray P. *Mycotoxins and antioxidants: irreconcilable struggle* // *Mixed Feed*. 2012. No. 5. P. 59–60.

16. Fisinin V. I., Egorov I. A., Mukhina N. V., Cherkay Z. *Nanotechnologies in the fight against mycotoxicoses in poultry farming* // *Poultry*. 2011. No. 8. P. 11–13.

17. Shaдрин А. М., Синицын В. А. Testing of a new feed additive on pigs // *Pig*. 2010. No. 7. P. 38–39.

18. Shatskikh E. V., Buraev M. E., Lutskaya L. P., Kotomtsev V. V. *Mineral sorption additive BSH in mixed fodders for chicken broilers* // *Chief Livestock Specialist*. 2015. No. 4. P. 45–53.



## О ПОТОЧНОМ ПОДХОДЕ К СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМ ИССЛЕДОВАНИЯМ УПРАВЛЕНИЯ ОБЩЕСТВЕННЫМ ВОСПРОИЗВОДСТВОМ

Н. А. ПОТЕХИН,

доктор экономических наук, профессор,

В. Н. ПОТЕХИН,

кандидат экономических наук, Уральский государственный аграрный университет

(620075, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42; тел.: +7 908 91-80-357; e-mail: vnpl@ya.ru)

**Ключевые слова:** поточный подход, социально-экономические исследования, управление общественным воспроизводством, социально-экономическая эффективность, социально-экономические законы, модели развития, новое поколение экономической теории, системно-целостная междисциплинарная методология.

Существенные недостатки наиболее распространенных научных баз, теорий, методологий познания и управления развитием общественного воспроизводства служат основой догматизма, возможности лишь частичного познания социально-экономических явлений. Это создает предпосылки для формирования системы ложной целей, принципов, критериев, извращения смысла жизни общества, внутренних и внешних кризисов. Отмеченное наблюдение служит основой преимущественно субъективно-договорных методов исследования, выработки, принятия и реализации необоснованных управленческих решений. В статье рассматривается качественно новый, поточный подход к исследованию социально-экономических явлений и раскрываются его исходные предпосылки в виде новой научной базы, охватывающей более расширенную совокупность всеобщих и социально-экономических законов развития общества в природе; соответствующая теория эволюционного преобразования экономики, системно-целостная междисциплинарная методология, обуславливающая полное и объективное познание управления общественным воспроизводством. Выделяется система вертикально-горизонтальных потоков, отражающих прямую и обратную связь субъектов и объектов управления, также центральный процесс-поток, вспомогательные, вихревые, противодействующие потоки, позволяющие детализировать процесс производства и управления до мельчайших подробностей и комплексно по всем уровням хозяйствования. При таком подходе создается возможность познавать социально-экономические явления полностью, отражать их в объективной единой системе размерности физических величин, в кВт/час и иных сопоставимых и сравнимых единицах измерения по всем уровням хозяйствования в режиме реального времени (прошлое, настоящее, будущее). Одновременно раскрывается теоретическая, методологическая и практическая важность применения поточного подхода в социально-экономических исследованиях процессов управления общественным воспроизводством, в развитии общественных наук, создании комплекса предпосылок полного и объективного познания состояния и тенденций, исключения субъективизма и волюнтаризма в управлении. Для субъектов управления создается повсеместная возможность, позволяющая еще на стадии исследования определять тупиковые и наиболее рациональные пути, формы, методы дальнейшего развития и управления развитием общественного воспроизводства по уровням хозяйствования.

## THE CONTINUOUS APPROACH TO SOCIAL AND ECONOMIC INCREASE IN EFFECTIVE MANAGEMENT OF SOCIAL PRODUCTION

N. A. POTEKHIN,

doctor of economic sciences, professor,

V. N. POTEKHIN,

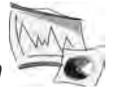
candidate of economic sciences, Ural State Agrarian University

(42 K. Libknehta Str., 620075, Ekaterinburg; tel.: +7 908 91-80-357; e-mail: vnpl@ya.ru)

**Keywords:** continuous approach, socio-economic research, management of social reproduction, socio-economic efficiency, socio-economic laws, models of development, new generation of economic theory, system-holistic interdisciplinary methodology.

Significant disadvantages of the most common scientific bases, theories and methodologies knowledge and development management of social reproduction, which is the basis of dogmatism, the possibility of only partial knowledge of socio-economic phenomena. This creates prerequisites for the formation of the system about the goals, principles, criteria, perversion of the meaning of life, internal and external crises. Marked is the basis of mostly subjective-contractual methods of research, development, adoption and implementation of unreasonable management decisions. The article discusses the new production approach to the study of socio-economic phenomena and reveals his pre-suppositions in the form of new scientific database covering over the extended set of universal socio-economic laws of social development in nature; the theory of evolutionary transformation of the economy, a systemic holistic interdisciplinary methodology, contributing to a full and objective knowledge of the management of social reproduction. Stands out the system of vertical-horizontal flow that reflects the direct feedback of the subjects and objects of management, the central process flow, support, swirl, reactive flows, allowing for a detailed process of production and management to the smallest detail and comprehensively on all levels of management. This approach creates the opportunity to learn a socio-economic phenomenon completely, to reflect their objective of a unified system of dimensions of physical quantities, in kWh and other comparable and comparable units of measurement across all levels of management in real time (past, present, future). At the same time reveals theoretical, methodological and practical significance of applying the production approach in socio-economic studies of processes of management of social reproduction, in the development of the social sciences, creating a set of prerequisites for a full and objective knowledge of the status and trends, the exclusion of subjectivism and voluntarism in the management. For stakeholder management creates widespread opportunity in advance, at the stage of research to determine a deadlock and the most efficient ways, forms, methods of further development and development management of social reproduction by levels of management.

Положительная рецензия представлена О. А. Козловой, доктором экономических наук, профессором, руководителем Центра исследований социоэкономической динамики Института экономики Уральского отделения РАН.



В условиях необходимости выхода из внутренних и внешних системных кризисов России возникает объективная потребность в использовании более точного и простого инструментария исследования социально-экономических процессов, обеспечивающего кардинальное повышение эффективности управления общественным воспроизводством по уровням хозяйствования. Одним из таких инструментов, в совокупности с другими, является поточный подход, который предполагает использование качественно новой научной базы, теории, методологии и адекватной реальной действительности системы инструментов познания явлений природы и общества.

Социально-экономические процессы управления общественным воспроизводством охватывают все аспекты взаимодействия производительных сил, производственных и надстроечных отношений и движение всех ресурсов. Сложившийся современный опыт их организации не отвечает требованиям текущей и тем более будущей практики. Как показывает анализ, большинство используемых научных, теоретических, методологических разработок страдают субъективно-договорными и догматическими основами, моделями и методами исследования социально-экономических процессов в виде денег, цены на продукцию и услуги, прибыли, стоимостной оценки заработной платы, пенсий, пособий и т. д. [7, 22]. Исследование с таких позиций создает статическое, частичное (неполное) познание и потому обеспечивает очень искаженное отражение конкретных и абстрактных процессов взаимодействия участников и ресурсов жизнедеятельности, приводит к выработке и принятию необоснованных управленческих решений. Результатом субъективно-договорных выводов и мероприятий являются непрекращающиеся в стране негативные последствия: перестройка на американский лад, тупиковые реформы, постоянно усиливающиеся более 25 лет системные внутренние и внешние кризисы, которые привели к гуманитарной катастрофе, к кардинальному ухудшению качества жизни всего населения, масштабным потерям общества и иным деградационным тенденциям в развитии России [16, 17].

К сожалению, до сих пор в экономической науке и практике управления не получил распространения качественно новый и более продуктивный подход к познанию социально-экономических явлений, процессов, деятельности, производственных и надстроечных отношений, как совокупности потоков. Такой подход имеет принципиально иную научную основу, адекватную объективной эволюции общества в природе, теорию и системно-целостную междисциплинарную методологию, отражающие адекватно реальной действительности происходящие явления и события. Это есть новый, динамический метод

целостного познания по уровням хозяйствования, позволяющий определять объективно, точно и более просто несоответствия, противоречия, недостатки, тупиковые и перспективные направления, пути, формы и методы дальнейшего повышения эффективности управления развитием жизнедеятельности общества в природе.

Социально-экономические процессы-потоки интегрируют все элементы жизнедеятельности человека-общества в динамике, охватывая позитивные, нейтральные и негативные затраты-результаты деятельности. Как экономическая категория, они представляют собой непрерывное взаимодействие-движение, преобразование совокупности производительных сил, производственных и надстроечных отношений всех участников общественного воспроизводства и членов их семей по уровням хозяйствования в рабочее и свободное время. Общеизвестно, что любой поток деятельности человека или их совокупности представляет собой выполненную работу, измеряемую показателями мощности в кВт/час и иных сопоставимых единицах размерности физических величин [4, 11]. Это есть, в отличие от ранее называемых субъективно-договорных показателей и подходов, уже объективная форма исчисления характеристики состояния, изменений социально-экономических процессов-потоков, отношений и деятельности. В результате возникает новое качество в познании общественного воспроизводства, используются адекватные и сопоставимые инструменты исследования, выработки, принятия и реализации управленческих решений в режиме реального времени — прошлое, настоящее, будущее состояние жизнедеятельности, адекватное реальной действительности, учитывающее действие совокупности объективных всеобщих и социально-экономических законов.

Важным отличием поточного подхода от широко распространенного в настоящее время (статического, субъективно-договорного) является, во-первых, динамическая форма и метод полного познания; во-вторых, целостное представление и адекватное отражение социально-экономических явлений и процессов по уровням хозяйствования в объективных показателях; в-третьих, познание в режиме реального времени (прошлое, настоящее, будущее); в-четвертых, исчисление изменений и состояний явлений в системе размерностей физических величин, в кВт/час и иных сопоставимых единицах измерения [10].

Он (подход) охватывает всю систему вертикально-горизонтальных социально-экономических процессов-отношений-деятельности и структурирует их на объективные совокупные и отдельные потоки-части процесса: 1) центральный процесс-поток, отражающий основную направленность совокупной,



коллективной, индивидуальной и иной деятельности и движение соответствующих ресурсов; 2) вспомогательные центральному потоку; 3) вихревые, в том числе, разнонаправленные потоки; 4) противодействующие центральному, вспомогательным и вихревым потокам по всему циклу воспроизводства, отдельных фаз и части их развития.

Основными внутренними и внешними факторами движения социально-экономических потоков являются: архитектура общественного воспроизводства, образующая общий каркас системы жизнеобеспечения общества по уровням хозяйствования; исходная модель жизнедеятельности человека-общества в природе; производительные силы, важнейшим звеном которых являются кадры производства и управления, их общий, социально-культурный и профессиональный уровень подготовки; орудия труда, предметы труда, технологии производства и управления, готовая продукция-услуги в виде материальных, энергетических, информационных и иных ресурсов; производственные и надстроечные отношения, структура и технология производства, управления; социально-экономические, физиологические и технологические условия труда в рабочее время; инфраструктура и условия отдыха, жизнедеятельности в свободное время; совокупные общественные потребительные силы и степень их удовлетворения по уровням хозяйствования [6]; идеология, политика, правовое обеспечение (ст. 13 Конституции Российской Федерации) государственной и хозяйственной стратегии, тактики, оперативного внутреннего и внешнего развития и управления общественным воспроизводством; система учета, контроля, анализа, внесения поправок в процесс преобразования ресурсов в управление и производство по уровням хозяйствования.

Особое место в данной системе занимают вертикально-горизонтальные потоки преобразования факторов производства (всех ресурсов) в ходе производства, для получения постоянно возрастающей прибыли от производства товаров или услуг. Это преобразование характеризуется коэффициентами полезного действия техники-технологии (КПД); коэффициентами эффективности деятельности (КЭД) отдельного работника (человека), трудового коллектива, региона, отрасли, общества в рабочее и свободное время; коэффициентами воспроизводимости природных ресурсов (КВПР), используемых в общественном производстве. В практике управления не достаточно активно учитываются КПД технических систем, значительно меньше и в косвенных показателях учитывается КЭД работников в производстве, не учитывается этот показатель на уровне отдельного человека, семьи, населения региона и населения всего общества в рабочее и свободное время. Недостаточное внимание уделяется также учету коэффици-

ентов воспроизводимости природных ресурсов, используемых в общественном производстве. Причина в том, что общественные науки и практика не имеют необходимой теории, методологии и естественно-статистики исчисления КЭД человека — трудового коллектива, населения региона и общества в природе. Это есть важнейшая задача будущих общественных наук.

Такое неадекватное отношение государственного и хозяйственного управления к социально-экономическим процессам-потокам приводит к масштабным недостаткам и потерям общества в виде научно-технологического отставания России от передовых стран в обновлении общественного воспроизводства; технологической, продовольственной, финансовой и иной зависимости от зарубежных стран; отставания системы образования и здравоохранения от потребностей инновационного общественного производства; существенного ухудшения состояния здоровья общества, массовой наркомании и алкоголизации населения, в особенности молодежи, роста безработицы; экологическим катастрофам и иным потерям.

В экономической науке и практике управления преимущественное внимание уделяется пока эффективности действия и использования лишь техники-технологии, высвобождению кадров из производства и управления, снижению себестоимости и издержек производства на создание и потребление товаров и услуг. В качестве основной ложной цели и показателя эффективности любой коммерческой деятельности здесь берется относительное и абсолютное увеличение получаемой прибыли в денежном выражении (ст. 2 Гражданского кодекса Российской Федерации). В то же время проблема рациональной согласованности социально-экономических потоков-отношений (центрального, вспомогательных, вихревых и противодействующих), охватывающих все аспекты и движение всех факторов-ресурсов в жизнедеятельности общества в природе, до сих пор остается за пределами научных поисков общественных наук [2]<sup>1</sup>. Не рассматриваются также социально-экономические потоки-отношения под углом зрения учета действия расширенной совокупности всеобщих и социально-экономических законов развития общества; системы основных целей, интересов, потребностей, возможностей дальнейшего роста всех участников общественного воспроизводства по уровням хозяйствования; не используются объективные показатели оценки состояния и изменения социально-экономических явлений.

<sup>1</sup> Поточный подход разработан в гидродинамике, аэродинамике, отдельные аспекты рассматриваются в системе информационного, технического конструирования и технологического управления. Переход на качественно новую научную базу позволяет успешно решать проблему повышения эффективности социально-экономических процессов-потоков. См. подробнее: [2].



Отмеченное положение обуславливается тем, что существующий уровень разработки используемой научной базы, теории, методологии и накопленный веками субъективно-договорной, догматический опыт общественных наук и практики не в состоянии обеспечить объективность и полноту проведения такого рода исследований, выработки обоснованных практических рекомендаций, управленческих решений и мероприятий.

Выход на предлагаемый поточный подход требует переосмысления накопленного научно-практического опыта и критического использования новых междисциплинарных наработок по данной проблеме. В настоящее время отделение общественных наук РАН уже ставит такой вопрос, издано ряд монографий и направлены руководящим органам власти и управления РФ научные доклады [5, 8], в которых выделяются отдельные аспекты модернизаций по переосмыслению накопленного опыта в рамках наиболее распространенных концепций.

Выделенный нами подход рассматривает деятельность любого человека и общности людей как форму жизни, представляющую совокупность многообразных взаимосвязанных потоков, движения и преобразования внутренних и внешних энергетических, информационных, природных, биологических и т. д. ресурсов в виде производственных, надстроечных и иных отношений, обеспечивающих жизнедеятельность человека-общества в природе в рамках простого, деградационного, расширенного воспроизводства с учетом/без учета действия расширенной совокупности всеобщих и социально-экономических законов [6]. Поточный подход позволяет достаточно глубоко, конкретно, в динамике и целостно представлять любые формы жизнедеятельности человека-общества по уровням хозяйствования в режиме реального времени и в сопоставимых, универсальных единицах системы размерности физических величин [1]. Прибыль, стоимость, цена продукции-услуги, номинальная заработная плата, пенсия и т. д. не относятся к объективным единицам измерения. Это есть плод субъективно-договорной, социально-психологической деятельности отдельных групп лиц, сообществ, ничего не имеющей с товарами и услугами, как и сформированный государственно-монополистический или стихийный рыночный механизм хозяйственного регулирования экономики, который представляет собой околонучный метод бизнес элиты, решающей вопросы в своих интересах путем сговора и картельных соглашений для получения монопольной прибыли. Здесь следует помнить высказывание бывшего Президента Франции Н. Саркози. По его словам, «идея того, что рынки всегда правы, — безумная идея. Идея, что саморегулирование рынка может решить проблемы, умерла. Идея невмешатель-

ства государства умерла. Идея всемогущих рынков умерла» [20]. В отличие от этого, использование поточного подхода в управлении предполагает переход к развитию «эры ноосферы — разумному, рационально регулируемому обеспечению всей жизнедеятельности человека-общества социально-экономическими, социально-культурными, экологическими, природными и пространственными ресурсами» [12].

Смысл жизни любого человека-общества в природе заключается в создании и обеспечении условий для расширенного позитивного воспроизводства личности. Причем не только физиологического размножения, но и социально-культурного, духовно-нравственного, профессионального и т. д. развития. Это есть центральный социально-экономический процесс-поток жизнедеятельности человека-общества в природе. Все остальные, в том числе экономические, технологические и др. виды деятельности представляют собой вспомогательные и прочие потоки движения ресурсов, обеспечивающие формы жизнедеятельности.

В условиях высокой степени общественного разделения труда, специализации и кооперации, под влиянием дискриминационно-деградационной исходной модели жизнедеятельности человека-общества в природе — «тиран-жертва» [19] и соответствующей деструктивной идеологии, политики, к сожалению, формируются ложные цели, принципы, критерии и ложный смысл жизнедеятельности человека-общества в природе. На этой основе с 1945 г. США и Великобритания провозгласили новую идеологию и политику в виде: «новый мировой порядок», «золотой миллиард», «глобализация экономики», «либерально-демократическое государство на американский лад» и иные, в которых население стран мирового сообщества рассматривается лишь как источник получения прибыли международной и национальной государственно-монополистической бизнес элитой [9]. Это негативно влияет на все потоки-отношения в развитии всех стран, не имеет полезного смысла и создает угрозу сохранения жизни всему человечеству на Земле.

Важнейшими недостатками, сдерживающими кардинальное повышение социально-экономической эффективности управления общественным воспроизводством на современном этапе, на наш взгляд, являются совокупность религиозно-классовых-политических и субъективно-договорных начал наиболее распространенных в настоящее время научных баз, теорий, методологий, обеспечивающих разработку ложных целей, принципов, критериев, концепций и соответствующих практик организации и управления жизнедеятельности общества в природе [7, 22].

К ним относятся: 1) исходная дискриминационно-деградационная, религиозно-политическая мо-



дель жизнедеятельности человека-общества в природе — «тиран-жертва», используемая в практике и теории уже многие века в различных модификациях, в том числе и настоящее время во всех странах мирового сообщества; 2) сформированные на ее основе религиозно-догматические, классово-политические, субъективно-договорные буржуазные, марксистско-ленинские и их модифицированные и трансформированные научные базы, теории, методологии исследования и организации общественного воспроизводства; 3) преимущественно субъективно-договорная система показателей оценки управления развитием общественного производства на основе вторичных, третичных, абстрактных исчислений, не являющихся объективными и соизмеримыми; 4) широкое использование негодных инструментов для исследований общественного воспроизводства на основе закона сохранения энергии, отражающего развитие неживой материи, неадекватных линейных моделей и линейной математики к нелинейным социально-экономическим процессам; 5) используемая методология, которая создает возможность лишь частичного познания социально-экономических явлений с субъективно-договорных позиций, искажает их сущность и ведет к необоснованному принятию управленческих решений. По словам С. Шмитхейни, «потоки потребляемых ресурсов, доходов и потерь могут быть измерены и выражены в единицах мощности (киловаттах), что позволяет вычислять возможности любого социального объекта в стране (организации, предприятия, отрасли), страны в целом, группы стран, мирового сообщества. При этом не нужно прибегать к субъективным оценкам, которые могут существенно исказить картину, особенно в кризисных ситуациях, порождая иллюзию роста и развития» [21]; 6) недостаточный уровень общей и профессиональной подготовки управленческих кадров, служащих и рабочих всех категорий; 7) закрепление в Конституции РФ (ст. 13, ч. 1–3) в важнейшей сфере жизнедеятельности общества высокой степени неопределенности в виде многообразия государственной идеологии и политики, определяющих соответственно неопределенную стратегию, тактику, оперативное развитие и управление развитием общественного воспроизводства России:

1. В Российской Федерации признается идеологическое многообразие.

2. Никакая идеология не может устанавливаться в качестве государственной или обязательной.

3. В Российской Федерации признаются политическое многообразие, многопартийность<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> К сожалению, в условиях перестройки насаждали и в настоящее время продолжают насаждать идеологию и политику «нового мирового порядка», «золотого миллиарда», «либерально-неолиберально-демократического развития России», которые овладевают умами молодежи, ученых, управленцев, не знающих негативной сущности этих концепций.

Практике известно, что в жизни не может быть пустоты, в таком случае пространство заполняется иными, в том числе негативными формами бытия населения страны в виде деструктивной идеологии, вредной для общества; 8) не выполнение общественными науками, системой государственного и хозяйственного управления возложенных на них обществом пяти основных объективных воспроизводственных функций и задач, направленных на рациональную организацию жизнедеятельности всего населения страны по уровням хозяйствования, на достижение постоянного повышения качества и устойчивого развития всего населения страны. По определению С. Шмитхейни, «устойчивое развитие, должно стать критерием для принятия решений, так как общество все больше ценит устойчивое развитие и становится очевидным, что этого требует цивилизация. Если этого не произойдет или не произойдет достаточно скоро, то неустойчивое человечество опустится в нищету и хаос» [21].

Кардинальное повышение социально-экономической эффективности управления общественным воспроизводством по уровням хозяйствования и определение наиболее рациональных путей, форм и методов достижения поставленных позитивных целей, задач и критериев устойчивого развития предполагает объективное и адекватное полное познание исследуемых процессов-потоков, научную базу нового поколения, теорию и системно-целостную методологию, обеспечивающие в совокупности постоянный рост качества жизни всего населения страны. Такой переход требует, в первую очередь, изменения исходной модели жизнедеятельности человека-общества в природе с дискриминационно-деградационной на истинно гуманную — «каждый человек хозяин своей жизни». Определяющим направлением при названной модели является гуманизация и создание устойчивых, комфортных условий жизнедеятельности для всего общества в рабочее и свободное время. Последующим комплексом действий является формирование адекватной выделенной модели объективной научной базы, основанной на учете более расширенного состава всеобщих и социально-экономических законов развития природы и общества; качественно новой теории социально-экономического развития; системно-целостной междисциплинарной методологии. Довольно много из данного комплекса уже имеется в теории и практике. Остается лишь повсеместное применение этих наработок, созданных фундаментальными, прикладными, естественными и общественными науками в жизнедеятельности общества, системе управления, государственной и хозяйственной политике и практике, правовом регулировании производственных и надстроечных отношений.

Проведенный анализ позволил нам выделить основу новой научной базы, которой является исполь-



зование и учет в общественных науках более расширенной совокупности всеобщих и социально-экономических законов:

- сохранения полной мощности [1];
- золотого сечения;
- развития социально-экономических систем С. А. Подолинского [15, 13];
- синергии — объединения объектов живой и неживой природы;
- сохранения кинетронного импульса [23];
- сохранения энергоинформационного потенциала [18];
- экономии времени;
- роста производительности труда;
- возвышения потребностей;
- цикличного развития — эволюции социально-экономических систем;
- воспроизводимости природных ресурсов;
- и другие.

Учет в общественном воспроизводстве перечисленных законов полностью позволяет исключить субъективно-договорные подходы, неадекватность используемых исследовательских инструментов в решении социально-экономических задач, исключить привычные условия высокой степени неопределенности и политически-волюнтаристские методы в разработке и реализации стратегии, тактики и оперативного управления развитием общественного воспроизводства вопреки требованиям объективной эволюции цивилизации. Использование в теории и практике закона сохранения полной мощности (выполненной работы), измеряемой в кВт/час, и названных других законов ставит «с головы на ноги» всю теорию и методологию общественного воспроизводства на прочный фундамент исчисления преобразований в жизнедеятельности общества и каждого человека в системе размерностей физических величин, обеспечивающих сопоставимость критериев и показателей оценки развития по уровням хозяйствования. Сущность его (закона) заключается в том, что выполненная работа обществом, отраслью, регионом, предприятием и каждым человеком не пропадает. Она приобретает совокупность следующих форм структуры бюджета социального времени человека-общества: полезные затраты-результаты, бесполезные, вредные, потери затрат-результатов, резервы затрат-результатов по такой же структуре — полезные, бесполезные, вредные, потери [1]. Следует помнить, что изменения доли полезных затрат-результатов в структуре бюджета социального времени компенсируются соответствующими изменениями негативной доли затрат-результатов в структуре бюджета социального времени. Иными словами, закон сохранения полной мощности (выполненной работы) отвечает на вечные вопросы воспитания человека. Что такое хорошо? Что такое плохо? В чем смысл жизни человека-общества во все времена и эпохи? Ответ мо-

жет быть лишь единственно правильным — полезным: увеличение доли полезных затрат-результатов и соответствующее уменьшение доли бесполезных, вредных, потерь затрат-результатов в структуре бюджета социального времени. Иное не имеет смысла для жизни человека и цивилизации.

Более того, структура бюджета социального времени общества по уровням хозяйствования за сутки-неделю-месяц-год по названным формам характеризуется в комплексе качеством жизни всех участников общественного воспроизводства в целом и по социальным слоям, группам, отдельным личностям, уровень развития государства, элиты общества и управления.

Поточный подход служит важнейшим инструментом использования данного закона и иных в практике, а также системно-целостной междисциплинарной методологии [13], обеспечивающей в совокупности объективное, точное и более простое исследование, обучение в короткие сроки кадров всех категорий управления и производства, практику адекватного применения полных знаний об экономике и ее развитии, идеологии, политике, определения основных целей, критериев, форм, методов, технологии кардинального повышения социально-экономической эффективности по уровням хозяйствования и выхода России из системных внутренних и внешних кризисов в короткие сроки — 3–5 лет.

#### **Выводы.**

Недостаточный уровень общей социально-культурной и профессиональной подготовки кадров всех категорий, догматизм используемых в практике современных научных баз, теорий, методологий и систем управления, их несостоятельность не позволяют государству, хозяйственным организациям обеспечить рациональную согласованность вертикально-горизонтальных процессов-потоков общественного воспроизводства.

Новая научная база, теория, системно-целостная междисциплинарная методология, поточный подход позволяют обеспечить достижение высокоэффективного социально-экономического управления жизнедеятельностью общества по уровням хозяйствования путем учета: 1) совокупности действия всеобщих и социально-экономических законов; 2) совокупности вертикально-горизонтальных центральных, вспомогательных, вихревых и противодействующих процессов-потоков; 3) системы целей, интересов, потребностей, возможностей дальнейшего роста всех членов общества; 4) создания возможности освобождения в дальнейшем от внутренних и внешних системных кризисов, снижения качества жизни и масштабных потерь для всего населения и будущих поколений страны, с обеспечением постоянного роста научно-технологического, социально-культурного, экономического, экологического благосостояния всего населения страны.



### Литература

1. Бартини ди Р. О. Соотношения между физическими величинами. Проблемы теории элементарных частиц // Доклады АН СССР. М. : Атомиздат, 1965. Т. 163. № 4. С. 249–266.
2. Беляев И. П., Капустян В. М. Процессы и концепты. М. : СИМС, 1997. С. 38.
3. Вторая индустриализация России. Настольная книга руководителя государства (основы теории и практики осуществления) / под ред. д. э. н., профессора Н. А. Потехина. Екатеринбург : Уральский рабочий, 2011. С. 67.
4. Гвардейцев М. И., Кузнецов П. Г., Розенберг В. Я. Математическое обеспечение управления. Меры развития общества / под ред. М. И. Гвардейцева. М. : Радио и связь, 1996. С. 24.
5. Глазьев С. Ю. Стратегия опережающего развития России в условиях глобального кризиса. М. : Экономика, 2010. С. 50.
6. Горшков В. Г. Физические и биологические основы устойчивости жизни. М. : ВИНТИ, 1995. С. 90.
7. Губин В. Б. О методологии лженауки // Философские науки. 2002. № 1. С. 150–156.
8. Ивантер В. В. Инновационно-технологическое развитие экономики России: проблемы, факторы, стратегия. М. : Макс-Пресс, 2005. С. 43.
9. Кара-Мурза С. Г. Концепция «золотого миллиарда» и Новый мировой порядок, 1999 [Электронный ресурс]. URL : <http://www.kara-murza.ru>.
10. Кузнецов О. Л., Кузнецов П. Г., Большаков Б. Е. Система природа-общество-человек: Устойчивое развитие // Государственный научный центр Российской Федерации ВНИИгеосистем, Международный университет природы, общества и человека «Дубна». М., 2000. С. 76.
11. Кузнецов П. Г. Энергетический анализ основ общественного производства. М. : Советское радио, 1972. С. 45.
12. Оськин Б. В. Архитектура пространства обитания человечества на планете Земля. Пространство обитания человечества. М. : Спутник+, 2004. С. 48.
13. Подолинский С. А. Труд человека и его отношение к распределению энергии. М. : Ноосфера, 1991. С. 56.
14. Потехин Н. А., Потехин В. Н. Методология междисциплинарного анализа и синтеза на примере экономических, управленческих и правовых наук // Агропродовольственная политика России. 2015. № 12. С. 97–107.
15. Потехин Н. А., Потехин В. Н. Основы экономики Второй индустриализации России. Екатеринбург : Спутник, 2017. С. 50.
16. Примаков Е. М. Современная Россия и либерализм // Российская газета. 2012. № 5964 (291). С. 89.
17. Примаков Е. М. 2013: тяжелые проблемы России. Почему сегодня нельзя согласиться с политикой неолибералов // Российская газета. 2014. № 6277 (5). С. 11.
18. Рогожкин В. Ю. Эниология: Энергоинформ. обмен. М. : Пантори, 2000. С. 45.
19. Синельников В. В. Прививка от стресса. Как стать хозяином своей жизни. М. : Центрполиграф, 2013. С. 40.
20. Шапиро А. Рынок как порок // Коммерсант Weekend. 2009. № 13 (109). С. 34.
21. Шмидхейни С. Смена курса: перспективы развития и проблемы окружающей среды: подход предпринимателя / пер. с англ. М. : Международный университет, 1994. С. 30.
22. Царегородцев С. Механизм управления обществом. Как преодолеть догматизм современной философии. М., 2014. С. 28.
23. Янушевский И. А., Ласточкин С. С. Кинетронные супертехнологии. М., 2009. С. 12.

### References

1. Bartini R. O. di. Ratios between physical quantities. Problems of the theory of elementary particles // Reports of Academy of Sciences of the USSR. M. : Atomizdat, 1965. Vol. 163. No. 4. P. 249–266.
2. Belyaev I. P., Kapustyan V. M. Processes and concepts. M. : SIMS LLP, 1997. P. 38.
3. Second industrialization of Russia. The reference book of the principal of the state (a basis of the theory and practice of implementation) / under the ed. of dr. econ. sc., professor N. A. Potekhin. Ekaterinburg : Ural Worker, 2011. P. 67.
4. Gvardeytshev M. I., Kuznetsov P. G., Rosenberg V. Ya. Software of control. Measures of development of society / under the ed. of M. I. Gvardeytshev. M. : Radio and Communication, 1996. P. 24.
5. Glazyev S. Yu. The strategy of the advancing development of Russia in the conditions of global crisis. M. : Economy, 2010. P. 50.
6. Gorshkov V. G. Physical and biological bases of stability of life. M. : VINITI, 1995. P. 90.
7. Gubin V. B. About pseudoscience methodology // Philosophical sciences. 2002. No. 1. P. 150–156.



8. Ivanter V. V. Innovative and technological development of economy of Russia: problems, factors, strategy. M. : Max Press, 2005. P. 43.
9. Kara-Murza S. G. the Concept of the “Golden billion” and the New world order, 1999 [Electronic resource]. URL : <http://www.kara-murza.ru>.
10. Kuznetsov O. L., Kuznetsov P. G., Bolshakov B. E. System nature-society-person: Sustainable development // State scientific center of the Russian Federation Geosistem, International university of the nature, society and person Dubna. M., 2000. P. 76.
11. Kuznetsov P. G. Energetic analysis of bases public productions. M. : Soviet radio, 1972. P. 45.
12. Oskin B. V. Architecture of space of dwelling of mankind on the planet Earth. Space of dwelling of mankind. M. : Satellite +, 2004. P. 48.
13. Podolinsky S. A. Work of the person and his relation to energy distribution. M. : Noosphere, 1991. P. 56.
14. Potekhin N. A., Potekhin V. N. Methodology of the interdisciplinary analysis and synthesis on the example of economic, administrative and legal sciences // The Agrofood Policy of Russia. 2015. No. 12. P. 97–107.
15. Potekhin N. A., Potekhin V. N. Bases of the economy of the Second industrialization of Russia. Ekaterinburg : Satellite, 2017. P. 50.
16. Primakov E. M. The modern Russia and liberalism // Russian Newspaper. 2012. No. 5964 (291). P. 89.
17. Primakov E. M. 2013: big problems of Russia. Why today it is impossible to agree with a policy of neoliberals // Russian Newspaper. 2014. No. 6277 (5). P. 11.
18. Rogozhkin V. Yu. Eniologiya: Power inform. exchange. M. : Pantory, 2000. P. 45.
19. Sinelnikov V. V. A graft from a stress. How to become the master of the life. M. : Centrpoligraf, 2013. P. 40.
20. Shapiro A. Market as defect // Businessman of Weekend. 2009. No. 13 (109). P. 34.
21. Shmidkheyne S. Shift: perspectives of development and problem of the environment: approach of the businessman / trans. from English. M. : International University, 1994. P. 30.
22. Tsaregorodtsev S. Mechanism of control of society: how to overcome dogmatism of the modern philosophy. M., 2004. P. 28.
23. Yanushevsky I. A., Lastochkin S. S. Kinetronic super technology. M., 2009. P. 12.

## ПЕРЕЧЕНЬ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ И СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

(с указанием приоритетности вступительных испытаний)

Специальности, направления	Профили	Вступительные испытания
<b>Факультет Агротехнологий и землеустройства</b>		
21.03.02 - Землеустройство и кадастры	Землеустройство	Математика (профильный уровень), физика, русский язык
35.03.04 «Агрономия»	Агробизнес	Биология, математика (профильный уровень), русский язык
35.04.04 «Агрономия»	Ресурсосберегающая технология производства продукции растениеводства	Полидисциплинарный экзамен
35.03.05 «Садоводство»	Декоративное садоводство и ландшафтный дизайн, овощеводство	Биология, математика (профильный уровень), русский язык
35.04.05 «Садоводство»	Адаптивные технологии возделывания садовых культур	Полидисциплинарный экзамен
35.03.10 «Ландшафтная архитектура»	Садово-парковое и ландшафтное строительство	Математика (профильный уровень), биология, русский язык
<b>Факультет Транспортно-технологических машин и сервиса</b>		
23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»	Сервис транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	Математика (профильный уровень), физика, русский язык
35.03.06 «Агроинженерия»	Технические системы в агробизнесе	Математика (профильный уровень), физика, русский язык
35.04.06 «Агроинженерия»	Машины и оборудование для производства сельскохозяйственной продукции	Полидисциплинарный экзамен
<b>Факультет Ветеринарной медицины и экспертизы</b>		
36.03.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза»	Ветеринарно-санитарная экспертиза	Биология, математика (профильный уровень), русский язык
36.05.01 «Ветеринария»	Специализация – Болезни животных	Биология, математика (профильный уровень), русский язык
<b>Технологический Факультет</b>		
19.03.03 «Продукты питания животного происхождения»	Продукты питания животного происхождения	Математика (профильный уровень), биология, русский язык
35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции»	Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции	Биология, математика (профильный уровень), русский язык
36.03.02 «Зоотехния»	Технология производства продуктов животноводства и птицеводства	Биология, математика (профильный уровень), русский язык
36.04.02 «Зоотехния»	Кормление животных и технология кормов	Полидисциплинарный экзамен
	Управление качеством производства молока и говядины	
38.03.07 «Товароведение»	Товароведение и экспертиза в сфере производства и обращения с.х. сырья и продовольственных товаров	Математика (профильный уровень), обществознание, русский язык
<b>Инженерный Факультет</b>		
15.03.02 «Технологические машины и оборудование»	Машины и аппараты пищевых производств	Математика (профильный уровень), физика, русский язык
20.03.01 «Техносферная безопасность»	Безопасность жизнедеятельности в техносфере	Математика (профильный уровень), физика, русский язык
44.03.04 «Профессиональное обучение»	Агробизнес	Математика (профильный уровень), обществознание, русский язык
35.03.06 «Агроинженерия»	Технический сервис в агропромышленном комплексе	Математика (профильный уровень), физика, русский язык
	Электрооборудование и электротехнологии	
35.04.06 «Агроинженерия»	Машины и оборудование для переработки сельскохозяйственной продукции	Полидисциплинарный экзамен
	Технический сервис в агробизнесе	
<b>Институт экономики, финансов и менеджмента</b>		
38.03.01 «Экономика»	Экономика предприятий и организаций	Математика (профильный уровень), обществознание, русский язык
	Бухгалтерский учет, анализ и аудит	
38.04.01 «Экономика»	Бухгалтерский налоговый учет, анализ и аудит	Полидисциплинарный экзамен
38.03.02 «Менеджмент»	Антикризисное управление	Математика (профильный уровень), обществознание, русский язык
38.04.02 «Менеджмент»	Антикризисное управление	Полидисциплинарный экзамен
	Управление человеческими ресурсами	
38.03.03 «Управление персоналом»	Управление персоналом	Математика (профильный уровень), обществознание, русский язык