# ВЕСТНИК НГАУ

**(Новосибирский государственный аграрный университет)**

## Научный журнал

**№ 4 (41)**
**октябрь – декабрь 2016**

**Учредитель:**
**ФГБОУ ВО**
**«Новосибирский государственный аграрный университет»**

**Выходит ежеквартально**
**Основан**
**в декабре 2005 года**

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

**Материалы издания выборочно включаются в БД AGRIS**

**Электронная версия журнала на сайте: www.elibrary.ru**

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

**Подписной индекс издания 94091**

**Тираж 500 экз.**



**Редакционный совет:**

**А. С. Денисов –** д-р техн. наук, проф., ректор университета, председатель редакционной коллегии, гл. редактор (Новосибирск, Россия)

**Г. А. Ноздрин –** д-р вет. наук, проф., зам. главного редактора (Новосибирск, Россия)

**Е. В. Рудой –** д-р экон. наук, доц., проректор по научной работе (Новосибирск, Россия)

**Члены редколлегии:**

**А. К. Булашев** – д-р вет. наук, проф. кафедры биотехнологии и микробиологии Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина (Астана, Казахстан)

**С. Х. Вышегуров** – д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой ботаники и ландшафтной архитектуры, проректор по экономике и социальной работе (Новосибирск, Россия)

**Г. П. Гамзиков** – д-р биол. наук, акад. РАН, проф. кафедры почвоведения, агрохимии и земледелия (Новосибирск, Россия)

**М. М. Главендскич** – д-р биотехн. наук, проф. кафедры ландшафтной архитектуры Университета г. Белграда (Белград, Сербия)

**А. С. Донченко** – д-р вет. наук, акад. РАН, научный руководитель СФНЦА РАН, зав. кафедрой эпизоотологии и микробиологии (Новосибирск, Россия)

**К. В. Жучаев** – д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой частной зоотехнии и технологии животноводства, декан биолого-технологического факультета (Новосибирск, Россия)

**Н. И. Кашеваров** – д-р с.-х. наук, акад. РАН, временно исполняющий обязанности директора СФНЦА РАН (Новосибирск, Россия)

**О. Кауфман** – д-р аграр. наук, проф. Берлинского университета им. Гумбольдта, факультет естественных наук, Институт сельского хозяйства и садоводства им. Альбрехта Даниэля Тэера, почетный доктор ФГБОУ ВО НГАУ (Новосибирск, Россия)

**А. Ф. Кондратов** – президент университета, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой механизации животноводства, кормопроизводства и переработки сельскохозяйственной продукции (Новосибирск, Россия)

**Я. Коуржил** – Ph. D., проф. лаборатории искусственного размножения рыб и интенсивной аквакультуры факультета рыбоводства и охраны вод Южно-Чешского университета (Чешские Будеевице, Чехия)

**С. Н. Магер** – д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой хирургии и внутренних незаразных болезней (Новосибирск, Россия)

**И. В. Морузи** – д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой биологии, биоресурсов и аквакультуры (Новосибирск, Россия)

**Н. Н. Наплекова** – д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой агроэкологии и микробиологии (Новосибирск, Россия)

**В. Л. Петухов** – д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой ветеринарной генетики и биотехнологии (Новосибирск, Россия)

**А. П. Пичугин** – д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой теоретической и прикладной физики (Новосибирск, Россия)

**Ю. Г. Попов** – д-р вет. наук, проф., зав. кафедрой акушерства, анатомии и гистологии (Новосибирск, Россия)

**З. Поповски** – д-р аграр. наук, проф. кафедры биохимии и генетического инженерства университета «Св. Кирилла и Мефодия» (Скопье, Македония)

**П. Н. Смирнов** – д-р вет. наук, проф., зав. кафедрой физиологии и биохимии животных (Новосибирск, Россия)

**В. А. Солошенко** – д-р с.-х. наук, акад. РАН, руководитель СибНИПТИЖ (Новосибирск, Россия)

**А. Т. Стадник** – д-р экон. наук, проф., зав. кафедрой менеджмента (Новосибирск, Россия)

**Р. А. Цильке** – д-р биол. наук, проф. кафедры селекции, генетики и лесоводства (Новосибирск, Россия)

**И. П. Шейко** – д-р с.-х. наук, акад. НАН Республики Беларусь, первый зам. ген. директора РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству» (Жодино, Беларусь)

**М. В. Штерншис** – д-р биол. наук, проф. кафедры защиты растений (Новосибирск, Россия)



Технический редактор *О. Н. Мищенко*
Компьютерная верстка *В. Н. Зенина*
Переводчик *Л. В. Шмидт*
Подписано в печать 22 декабря 2016 г.
Формат 60 × 84 $^{1}/_{8}$. Объем 25,2 уч.-изд. л. Бумага офсетная.
Гарнитура «Times». Заказ № 1706.

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



© ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет», 2016

# JOURNAL

**of the Novosibirsk**

**State**

**Agrarian**

**University**

## Scientific journal

**No. 4 (41)**
**October–December 2016**

**The founder is Federal State State-Funded Educational Institution of Higher Education "Novosibirsk State Agrarian University"**

**Journal is published quarterly The journal is based in December, 2005**

**The journal is registered in the Federal Service for Supervision in the Sphere of Communications, Information Technologies and Mass Media Certificate PI No. FS 77-35145**

**The materials are included into the database AGRIS on a selective basis**

**E-journal is found at: www.elibrary.ru**



Address:
630039, Novosibirsk,
160 Dobrolyubova Str.,
Journal "Bulletin of NSAU"
Tel: 8 (383) 264–23–62;
Fax: 8 (383) 264–25–46
E-mail: vestnik.nsau@mail.ru



**Subscription index is 94091**

**Circulation is 500 issues**



**Editors:**

**A.S. Denisov** – Doctor of Technical Sciences, Professor, Rector of NSAU, the Chief of Editorial Board, Editor-in-Chief (Novosibirsk, Russia)
**G.A. Nozdrin** – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, the Deputy of Editor-in-Chief (Novosibirsk, Russia)
**E.V. Rudoy** – Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Vice-Rector on Science and Research at NSAU (Novosibirsk, Russia)

**Editorial Board:**

**A.K. Bulashev** – Doctor of Veterinary Sciences, Professor at the Chair of Biotechnology and Microbiology at Seifulin Kazakh Agrotechnical University (Astana, Kazakhstan)
**S.Kh. Vyshegurov** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor at the Chair of Botanics and Landscape Architecture at NSAU, Vice-Rector on Economic and Social Affairs (Novosibirsk, Russia)
**G.P. Gamzikov** – Doctor of Biological Sciences, Academician of RAS, Professor at the Chair of Soil Sciences, Agrochemistry and Crop Farming at NSAU (Novosibirsk, Russia)
**Milka M. Glawendskiz** – Doctor of Biological Sciences, Professor at the Chair of Landscape Achitecture at the University of Belgrade (Belgrade, Serbia)
**A.S. Donchenko** – Doctor of Veterinary Sciences, Academician of RAS, Scientific Supervisor at Siberian Research Centre for Agricultural Biotechnologies (RAS), the Head of the Chair of Epizootology and Microbiology at Novosibirsk State Agrarian University (Novosibirsk, Russia)
**K.V. Zhuchaev** – Doctor of Biological Sciences, Professor, the Head of the Chair of Special Livestock Farming and Animal Husbandry, Dean of Biology-Technological Faculty at NSAU (Novosibirsk, Russia)
**N.I. Kashevarov** – Doctor of Agricultural Sciences, Academician of RAS, Chief of Siberian Research Centre for Agricultural Biotechnologies (RAS) (Novosibirsk, Russia)
**O. Kauffmann** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor at Humboldt University, Faculty of Life Sciences, Albrecht Daniel Thaer - Institute of Agricultural and Horticultural Sciences, Honorary Professor of NSAU (Berlin, Germany).
**A.F. Kondratov** – University President, Doctor of Technical Sciences, the Head of the Chair of Animal Husbandry Mechanization, Feed Production and Agricultural Processing at NSAU (Novosibirsk, Russia)
**Ja. Kouril** – Ph. D., Professor of the Laboratory of Artificial Fish Propagation and Intensive Aquaculture at the Faculty of Fisheries and Protection of Waters at University of South Bohemia (České Budějovice, Czech Republic)
**S.N. Mager** – Doctor of Biological Sciences, Professor, the Head of the Chair of Surgery and Non-Infectious Diseases at NSAU (Novosibirsk, Russia)
**I.V. Moruzi** – Doctor of Biological Sciences, Professor, the Head of the Chair of Biology, Bioresources and Aquaculture at NSAU (Novosibirsk, Russia)
**N.N. Naplekova** – Doctor of Biological Sciences, Professor at the Chair of Soil Sciences, Agrochemistry and Crop Farming at NSAU (Novosibirsk, Russia)
**V.L. Petukhov** – Doctor of Biological Sciences, Professor, the Head of the Chair of Veterinary Genetics and Biotechnology at NSAU (Novosibirsk, Russia)
**A.P. Pichugin** – Doctor of Technical Sciences, Professor, the Head of the Chair of Theoretical and Applied Physics at NSAU (Novosibirsk, Russia)
**Iu.G. Popov** – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, the Head of the Chair of Obstetrics, Anatomy and Hystology at NSAU (Novosibirsk, Russia)
**Z. Popowski** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor at the Chair of Biochemistry and Genetic Engineering at Ss. Cyril and Methodius University in Skopje (Skopje, Macedonia)
**P.N. Smirnov** – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, the Head of the Chair of Physiology and Animal Biochemistry at NSAU (Novosibirsk, Russia)
**V.A. Soloshenko** – Doctor of Agricultural Sciences, Academician of RAS, Chief of Siberian Research Institute of Animal Husbandry, Siberian Research Centre for Agricultural Biotechnologies (RAS) (Novosibirsk, Russia).
**A.T. Stadnik** – Doctor of Economic Sciences , Professor, the Head of the Chair of Management at NSAU (Novosibirsk, Russia)
**R.A. Tsilke** – Doctor of Biological Sciences, Professor at the Chair of Selection, Genetics and Forestry at NSAU (Novosibirsk, Russia)
**I.P. Sheiko** – Doctor of Agricultural Sciences, Academician of NAS of Belarus, First Deputy of the Chief of Animal Husbandry Research Institute of NAS of Belarus (Zhodino, Belarus)
**M.V. Shternshis** – Doctor of Biological Sciences, Professor at the Chair of Plant Protection at NSAU (Novosibirsk, Russia)



Typing: *O. N. Mishchenko*
Desktop publishing: *V. N. Zenina*
Translator: *L. V. Shmidt*
Passed for printing on 22 decembr 2016
Size is 60 × 84 $^{1}/_{8}$. Volume contains 25,2 publ. sheets. Offset paper is used.
Typeface "Times" is used. Order no. 1706.

Printed in "Zolotoy Kolos" Publ. of Novosibirsk State Agrarian University
160 Dobrolyubova Str., office 106, 630039 Novosibirsk. Tel.: (383) 267–09–10
E-mail: vestnik.nsau@mail.ru



© FSSFEI HE "Novosibirsk State Agrarian University", 2016

## АГРОНОМИЯ, ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

***Галеев Р.Р., Самарин И.С***. Особенности формирования урожайности сортов яровой мягкой пшеницы при интенсивной технологии производства в лесостепи Новосибирского Приобья.....7

***Васильева Н.В., Синещеков В.Е.*** Причины усиления распространения корневых гнилей всходов яровой пшеницы в лесостепи Приобья ..... 13

***Пилипова Ю.В., Шалдяева Е.М.*** Обоснование концептуальной схемы управления фитосанитарным состоянием агроэкосистем картофеля..... 19

***Царегородцева Е.Ж., Ельчининова О.А.*** Норма высева как фактор формирования урожайности лекарственного сырья календулы лекарственной в низкогорной зоне Горного Алтая ..... 26

## БИОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ЭКОЛОГИЯ

***Иманбердиева Н.А., Лебедева Л.П.*** Растительность котловины озера Чатыр-Куль.....34

***Ланцева Н.Н., Смирнов П.Н., Швыдков А.Н., Рябуха Л.А., Усова Т.В., Мартыщенко А.Е.*** Сравнительная биологическая характеристика МКД разных серий, приготовленных к использованию в бройлерном птицеводстве.....40

***Морузи И.В., Пищенко Е.В., Некрасов А.С., Шаталин В.А., Бабков А.И.*** Биологические ресурсы озера Гусиное Селенгинского района Республики Бурятия .....48

***Скворцова И.А., Леднев А.В.*** Почвенно-зоологическое обследование аллювиальных торфяных почв, загрязнённых нефтепродуктами.....56

***Шатохин К.С., Князев С.П., Ермолаев В.И., Гончаренко Г.М., Деева В.С., Запорожец В.И., Орлова К.С., Никитин С.В.*** Характеристика разнообразия мини-свиней ИЦиГ как биоресурса лабораторных животных .....67

***Швыдков А.Н., Ланцева Н.Н., Бокова Т.И., Рябуха Л.А.*** Адаптация организма сельскохозяйственной птицы при использовании комплексных добавок и антибиотика долинк.....75

## ВЕТЕРИНАРИЯ

***Атарова Ю.В., Распутина О.В., Наумкин И.В., Распутин А.А.*** Особенности онтогенеза скелета головы самцов американской норки генотипов Standard и Lavender (в норме и при воздействии препарата биостил) .....83

***Бойко Т.В., Герунова Л.К***. Анализ ассортимента химиотерапевтических средств, применяемых в молочном животноводстве России .....91

***Ляхова А.В., Горб Н.Н., Попов Ю.Г., Скомарова М.Н., Макаренко Л.В.*** Острая и хроническая токсичность препарата на основе эфирного масла пихты сибирской.....97

***Морозов В.Ю., Колесников Р.О., Черников А.Н.*** Эффективность применения устройств для санации воздуха при выращивании цыплят-бройлеров .....104

## ЗООТЕХНИЯ, АКВАКУЛЬТУРА, РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО

***Бекенёв В.А., Деева В.С., Фролова В.И., Боцан И.В., Фролова Ю.В., Орлова К.С., Подвинцев С.И.*** Селекционно-генетические особенности помесных свиней, полученных от скрещивания крупной белой и йоркширской пород .....112

***Жучаев К.В., Кочнева М.Л., Борисенко Е.А., Богданова О.В., Репьюк Д.В., Семенов А.А., Эйлерт А.И., Чубарова И.М.*** Физиологический статус лактирующих голштинских коров в условиях Сибири ....118
***Заболотных М.В., Толпышев Е.В.*** Динамика показателей созревания мяса перепелов, в рацион которых входил экстракт сапропеля, при кормовом стрессе ....125
***Кашковский В.Г., Плахова А.А.*** Развитие пчелиных семей и их продуктивность в условиях Васюганских болот ....130
***Клименок И.И., Герасимчук Л.Д., Яранцева С.Б., Шишкина М.А***. Продолжительность продуктивного использования коров породы сибирячка в Западной Сибири ....137

**ЭКОНОМИКА**

***Али-Аскяри С.А., Максудов Х.З.*** Современные подходы к обеспечению молоком и молочной продукцией Новосибирской области ....143

***Бессонова Е.В., Утенкова Т.И.*** Методические основы совершенствования организационно-экономического механизма размещения и специализации продуктовых подкомплексов Сибирского региона ....149

***Лазаревич А.Н.*** Анализ экономической эффективности применения технологии производства кормового продукта в животноводстве ....157

***Лозинский С.Р.*** Управление реализацией продуктовых разработок научно-инновационного кластера ....168

***Нардина С.А., Шумакова О.В.*** Практико-ориентированный подход в системе подготовки кадров для АПК региона ....175

***Нарынбаева А.С.*** Унифицированные методы ценообразования в АПК стран Единого экономического союза ....183

***Чернова С.Г., Стадник А.Т., Ожогова О.В., Чернов С.В.*** Организационно-экономический механизм управления корпоративными формированиями ....191

**ХРОНИКА, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ**

***Кобцев Михаил Федорович*** ....197

CONTENTS

## AGRICULTURE AND FORESTRY

***Galeev R.R., Samarin I.S***. Peculiarities of spring wheat yields' formation when applying the intensive agriculture in the forest steppe of Novosibirsk Ob district ..... 7

***Vasilieva N.V., Sineshchekov V.E.*** The reasons of widespread spring wheat root rot in Western Siberia ..... 13

***Pilipova Iu.V., Shaldiaeva E.M.*** Conceptual grounds of management of potato agroecosystems' phyto-sanitary condition ..... 19

***Tsaregorodtseva E.Zh., Elchininova O.A.*** Seeding rate as a factor of calendula crude drug crop yield in low-mountain area of Gorny Altai ..... 26

## BIOLOGY, PHYSIOLOGY AND ECOLOGY

***Imanberdieva N.A., Lebedeva L.P.*** Vegetation of the Chatyr-Kul closed depression ..... 34

***Lantseva N.N., Smirnov P.N., Shvydkov A.N., Riabukha L.A., Usova T.V., Martyshchenko A.E.*** Comparative biological characteristics of sour-milk feeding addtitive of different types for broilers poultry farming ..... 40

***Moruzi I.V., Pishchenko E.V., Nekrasov A.S., Shatalin V.A., Babkov A.I.*** Biological resources of Gusinoe Lake in Selenginskiy dictrict of the Republic of Buryatiya. ..... 48

***Skvortsova I.A., Lednev A.V.*** Soil and zoological inspection of alluvial peat soil polluted by oil products ..... 56

***Shatokhin K.S., Kniazev S.P., Ermolaev V.I., Goncharenko G.M., Deeva V.S., Zaporozhets V.I., Orlova K.S., Nikitin S.V.*** Biodiversity of ICG mini-pigs as laboratory bioresources ..... 67

***Shvydkov A.N., Lantseva N.N., Bokova T.I., Riabukha L.A.*** Adjusting of poultry body when applying compound additives and diolink antibiotic. ..... 75

## VETERINARY SCIENCE

***Atarova Iu.V., Rasputina O.V., Naumkin I.V., Rasputin A.A.*** The peculiarities of American mink males' case brain skeleton of Standard and Lavender genotypes (in the norm and influenced by Biostil specimen) ..... 83

***Boiko T.V., Gerunova L.K.*** The analysis of chematherapeutic agents applied in dairy animal breeding of Russia ..... 91

***Liakhova A.V., Gorb N.N., Popov Iu.G., Skomarova M.N., Makarenko L.V.,*** Acute and Chronical Toxicity of the Specimen Based on Essential oil of Siberian fir (Abies Sibirica) ..... 97

***Morozov V.Iu., Kolesnikov R.O., Chernikov A.N.*** Efficiency of devices for air sanitation when breeding broilers. ..... 104

## LIVESTOCK FARMING, AQUACULTURE AND FISHERY

***Bekenev V.A., Deeva V.S., Frolova V.I., Botsan I.V., Frolova Iu.V., Orlova K.S., Podvintsev S.I.*** Breeding and genetic features of mongrel pigs bred from Large White pigs and Yorkshire pigs ..... 112

***Zhuchaev K.V., Kochneva M.L., Borisenko E.A., Bogdanova O.V., Repiuk D.V., Semenov A.A., Eilert A.A., Chubarova I.M***. Physiological condition of lactation Holstein cows in Siberia ..... 118

***Zabolotnyh M.V., Tolpyshev E.V.*** Indicators of quail meat maturation when the quails in feeding stress receive the extract of sapropeles ..... 125

***Kashkovsky V.G., Plakhova A.A.*** Development of bee communities and their productivity in the Vasyugan bogs ..... 130

***Klimenok I.I., Gerasimchuk L.D., Iarantseva S.B., Shishkina M.A***. Duration of efficient usage of Sibiryachka cows in Western Siberia ..... 137

## ECONOMICS

***Ali-Askiari S.A., Maksudov Kh.Z***. Modern approaches to supplying Novosibirsk region with milk and dairy production ..... 143

***Bessonova E.V., Utenkova T.I.*** Methodological grounds of economic mechanism development for distribution and specialization of product subcomplex in Siberian region ..... 149

***Lazarevich A.N***. Efficiency of feed production technology in animal husbandry ..... 157

***Lozinskiy S.R.*** Marketing board of innovative cluster products development ..... 168

***Nardina S.A., Shumakova O.V.*** Practice oriented approach in the system of agribusiness staff training .... 175

***Narynbaeva A.S.*** Unified methods of pricing in agribusiness of the Customs Union countries ..... 183

***Chernova S.G., Stadnik A.T., Ozhogova O.V., Chernov S.V.*** Economic mechanism of corporate management ..... 191

## CHRONICLE, EVENTS, FACTS

***The Kobtsev Michael F.*** ..... 197

# АГРОНОМИЯ, ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 633.111.1:631.583

## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ИНТЕНСИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА В ЛЕСОСТЕПИ НОВОСИБИРСКОГО ПРИОБЬЯ

**Р.Р. Галеев**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
**И.С. Самарин**, аспирант
**Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия**
**E-mail: rastniev@mail.ru**

***Ключевые слова:*** **яровая мягкая пшеница, сорт, площадь листьев, влияние генотипа, интенсивная технология, урожайность**

**Реферат.** ***Яровая пшеница мягкая является важнейшей сельскохозяйственной культурой. Потенциал ее продуктивности высок, однако в большинстве хозяйств Новосибирской области он реализуется лишь частично. В этой связи особую актуальность представляют исследования по изучению особенностей формирования урожайности яровой мягкой пшеницы в различных природных зонах. Цель работы – изучение особенностей формирования урожайности современных высокоурожайных сортов яровой мягкой пшеницы в интенсивном земледелии лесостепи Новосибирского Приобья. Экспериментальные данные получены на выщелоченных черноземах Ордынского района Новосибирской области в 2014-2015 гг. Проводилось исследование сортов яровой мягкой пшеницы различных групп спелости в условиях традиционного и интенсивного уровня земледелия. Установлено, что использование интенсивной технологии обеспечивает увеличение площади листьев у сортов яровой пшеницы. Показано, что применение интенсивной технологии возделывания вызывает достоверную прибавку урожая у сортов яровой мягкой пшеницы различных групп спелости, а также увеличивает содержание сырого белка и сырой клейковины в зерне. Определено, что уровень интенсификации возделывания яровой мягкой пшеницы является решающим фактором в проявлении таких хозяйственно-ценных признаков, как число зерен в колосе, масса колоса и содержание сырой клейковины. Установлено, что урожайность сортов яровой мягкой пшеницы зависела от уровня интенсификации на 39%, генотипа – на 35% при взаимодействии этих факторов 14%.***

## PECULIARITIES OF SPRING WHEAT YIELDS' FORMATION WHEN APPLYING THE INTENSIVE AGRICULTURE IN THE FOREST STEPPE OF NOVOSIBIRSK OB DISTRICT

**Galeev, R.R., Dr. of Agricultural Sc., Professor**
**Samarin. I.S., PhD-student**

**Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia**

*Key words:* spring wheat, variety, leaf surface, genotype impact, intensive technology, crop yield.

Abstract. *Spring wheat is the most prominent crop. Its productivity is high whereas the most part of farms in Novosibirsk region do not use its capacities. Due to this fact exploration of peculiarities of spring wheat*

*yield's formation is significant. The paper is aimed at exploration of peculiarities of highly productive spring wheat varieties in intensive farming of the forest-steppe of Novosibirsk Ob region. The experiment was conducted on the leached chernozem soil of Ordynsk area of Novosibirsk region in 2014-2015. The researchers investigated the spring wheat varieties of different ripening in terms of conventional and intensive farming. The author found out that intensive farming contributes to increasing of leaves surface of spring wheat. The paper shows that intensive farming increases spring wheat yield of different ripening groups and concentration of raw protein and crude gluten in grain. The level of intensification of spring wheat cultivation influences such economic features as the number of grains in the head, mass of the head and concentration of crude gluten. The spring wheat yield depended on intensification on 39%, genotype - 35% and combination of these factors – 14%.*

Урожайность зерновых культур в России значительно ниже, чем в развитых странах, и характеризуется высокой вариабельностью, что свидетельствует о недостаточном действии факторов интенсификации в зерновом хозяйстве на урожайность и ее устойчивость [1].

Использование генетического потенциала сортов в производственных условиях довольно низкое. Так, в опытных хозяйствах он реализуется на 70–80 %, а в рядовых хозяйствах области лишь на 40–50 % [2].

Основной причиной слабого использования генетического потенциала является нарушение основных элементов техники возделывания, а такжепосев семенами с низкими посевными качествами и урожайными свойствами [2].

Особое значение при внедрении новых сортов отводится отработке основных элементов технологии возделывания [3].

Интенсификация земледелия выдвигает на первый план требования к разработке высокоэффективных приемов использования минеральных удобрений, гербицидов и других средств химизации, благодаря им формируется не менее половины прибавки урожайности зерновых и других культур [4–6].

В сложившейся ситуации роль сорта особенно велика, посколькуиз всех слагаемых условий получения высокой урожайности зерна соответствующего качества (минеральные удобрения, пестициды, средства механизации и т.д.) в настоящее время остался только сорт [7].

Для разработки технологических приемов возделывания зерновых необходимо изучение закономерностей индивидуального их развития, изменчивости основных хозяйственноценных признаков под влиянием сортовых особенностей, природно-климатических условий, уровня минерального питания и их взаимодействия в конкретных экологических условиях [5, 8, 9].

В условиях рыночной экономики внедрение низкозатратных технологий имеет решающее значение. В этой связи возрастает роль сортов, особенно адаптивных, устойчивых к болезням и способных формировать высокое качество зерна в условиях ограниченной вегетации [6].

Реализация генетического потенциала современных сортов является крупным резервом растениеводства, способствующим значительному увеличению и стабилизации производства сельскохозяйственной продукции [6, 10–12].

Цель исследования – изучение особенностей продукционного процесса современных высокоурожайных сортов яровой мягкой пшеницы в интенсивном земледелии лесостепи Новосибирского Приобья.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились в полевом опыте в 2014–2015 гг. в ЗАО Племзавод «Ирмень». Почвенный покров опытного участка представлен черноземом выщелоченным среднегумусным среднемощным. Содержание гумуса в верхнем пахотном слое составляет 5,7–6,9 %, с глубиной его количество уменьшается. В метровом слое гумуса содержится 400–450 м/га.

Метеорологические условия 2014 г. в период проведения исследований сложились в целом удачно для роста и развития зерновых культур. Почва в зиму ушла увлажненной. Зимой выпало на 56 % больше среднемноголетнего количества осадков. В весенний период количество осадков было также выше нормы в 2 раза.

Однако в июне выпало осадков лишь 35 % от нормы, тогда как в другие месяцы вегетационного периода количество осадков превышало норму. Температура воздуха в течение вегетационного периода в целом была близка к норме.

Метеорологические условия 2015 г. в целом также сложились удачно для роста и развития зерновых культур. Почва в зиму ушла увлажненной. Зимой выпало на 58 % больше среднемноголетнего количества осадков. В весенний период количество осадков было также выше нормы в 2 раза.

В июне выпало осадков 70 % от нормы, но в другие месяцы вегетационного периода количество осадков превышало норму. Температура воздуха в течение вегетационного периода в целом была выше нормы на 1–2 °С. Вегетационный период можно охарактеризовать как теплый и влажный.

Опыты были заложены в четырехкратной повторности, общая площадь делянки составила 476 м$^2$, учетная – 420 м$^2$. В качестве контроля использовали традиционную технологию возделывания зерновых.

Интенсивная технология включала в себя применение удобрений, гербицидов, инсектицидов и фунгицидов. Дозы NPK рассчитывали исходя из планируемой урожайности 3 т/га. В качестве средств химизации применяли гербицид Диален-супер в фазе кущения (0,6 л/га, расход рабочей жидкости 300 л/га) и фунгицид Амистар-Трио в конце колошения – начале цветения (1 л/га, расход рабочей жидкости 300 л/га).

В исследовании проведена оценка продуктивности сортов мягкой яровой пшеницы Новосибирская 31 (среднеранний сорт) и Новосибирская 18 (среднеспелый сорт). Оценка продуктивности проводилась в соответствии с методикой Госсортоиспытания.

Статистическая обработка экспериментальных данных выполнена использованием пакета прикладных компьютерных программ SNEDECOR для Windows.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В результате исследования установлено, что площадь листьев мягкой яровой пшеницы (табл. 1) изменялась по обоим сортам в зависимости от уровня интенсификации возделывания культуры. Средняя площадь листьев у сорта Новосибирская 31, возделываемого по интенсивному типу, превосходила контроль на 1,94 тыс. м$^2$/га, сорта Новосибирская 18 – на 3,11 тыс. м$^2$/га, что составляет прибавку в 25,5 и 38,2 % соответственно.

*Таблица 1*

**Площадь листьев и урожайность сортов яровой мягкой пшеницы в зависимости от уровня интенсификации (2014–2015 гг.)**
**The level of intensification and its impact on the leaves surface and spring wheat yield, 2014 – 2015**

| Сорт | Уровень интенсификации | Площадь листьев, тыс. м$^2$/га | | Урожайность | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | т/га | прибавка | |
| | | минимальная | средняя | | т/га | % |
| Новосибирская 31 | 0 (контроль) | 10,71 | 8,46 | 2,48 | - | - |
| | Интенсивный | 13,58 | 10,61 | 3,51 | 1,03 | 41,70 |
| Новосибирская 18 | 0 (контроль) | 12,50 | 9,04 | 2,74 | - | - |
| | Интенсивный | 15,27 | 12,49 | 3,86 | 1,12 | 40,89 |

*Примечание*. Результаты дисперсионного анализа двухфакторного опыта (2×2): по урожайности $НСР_{05}$ для частных различий – 0,22; для фактора А – 0,15, для факторов В и АВ – 0,19. Индексы детерминации для фактора А (генотип) – 33,5 %, фактора В (уровень интенсификации) – 42,8, взаимодействия АВ – 12,5 %.

Урожайность мягкой яровой пшеницы также превосходила контроль по обоим сортам: по сорту Новосибирская 31 – на 0,93 ц/га, или 41,7 %, по сорту Новосибирская 18 – на 1,01 ц/га (40,89 %).

В зависимости от интенсивности применяемой технологии возделывания изменились и основные хозяйственно-ценные признаки (табл. 2). У сорта пшеницы Новосибирская 31 при интенсивной технологии число зерен в колосе было на 16 шт. больше, чем в контроле, у сорта Новосибирская 18 – на 5 шт.

По массе зерна в колосе сорт Новосибирская 31 при интенсивной технологии превзошел контроль на 9 г, а сорт Новосибирская 18 – на 13 г. По массе 1000 зерен сорт Новосибирская 18 при интенсивной технологии превзошел контроль на 7 г, а по сорту Новосибирская 31 достоверного различия не выявлено.

*Таблица 2*

**Хозяйственно-ценные признаки изучаемых сортов яровой пшеницы (2014–2015 гг.)**
**Economic features of the spring wheat varieties, 2014-2015**

| Сорт | Вегетационный период, сут | Число зерен в колосе, шт. | Масса зерна в колосе, г | Масса 1000 зерен, г | Число колосков в колосе, шт. | Устойчивость к полеганию, баллов | Содержание сырого белка в зерне,% | Содержание сырой клейковины,% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Традиционная технология* | | | | | | | | |
| Новосибирская 31 | 72 | 36 | 38 | 39 | 53,9 | 8 | 10,71 | 31,6 |
| Новосибирская 18 | 83 | 53 | 40 | 44 | 64,2 | 7 | 11,38 | 33,6 |
| *Интенсивная технология* | | | | | | | | |
| Новосибирская 31 | 74 | 51 | 47 | 42 | 59,7 | 8 | 12,47 | 34,9 |
| Новосибирская 18 | 85 | 58 | 53 | 51 | 69,4 | 9 | 14,27 | 36,9 |
| $НСР_{05}$ | | 3,62 | 2,39 | 3,49 | 4,6 | | 0,14 | 0,40 |

По числу колосков в колосе сорт Новосибирская 31 при интенсивной технологии превзошел контроль на 5,8 шт., а сорт Новосибирская 18 – на 5,2 шт. По содержанию сырого белка в зерне сорт Новосибирская 31 при интенсивной технологии превзошел контроль на 1,75%, а сорт Новосибирская 18 – на 2,9%. Содержание сырой клейковины как у сорта Новосибирская 31, так и у сорта Новосибирская 18 было выше контроля на 3,2%.

В табл. 3 представлены данные о зависимости урожайности зерна сортов яровой мягкой пшеницы от элементов структуры урожая при разных технологиях возделывания.

*Таблица 3*

**Зависимость урожайности зерна сортов яровой мягкой пшеницы от элементов структуры урожая при разных технологиях возделывания (2014–2015 гг.)**
**The relation between spring wheat yield and the elements of crop yiled structure when applying different technologies of cultivation, 2014-2015**

| Сорт | Коэффициент корреляции между урожаем и элементами продуктивности | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | масса зерна с растения | продуктивный стеблестой | масса зерна в колосе | число колосков колосе | число зерен в колосе | масса 1000 зерен | число растений с 1 $м^2$ |
| *Традиционная технология* | | | | | | | |
| Новосибирская31 | 0,86* | 0,67* | 0,60* | 0,72* | 0,87* | 0,56 | 0,78* |
| Новосибирская18 | 0,89* | 0,73* | 0,43 | 0,61 | 0,79* | 0,67 | 0,72* |
| *Интенсивная технология* | | | | | | | |
| Новосибирская 31 | 0,73* | 0,74* | 0,69 | 0,87* | 0,93* | 0,59 | 0,83* |
| Новосибирская18 | 0,92* | 0,87* | 0,50 | 0,67* | 0,88* | 0,72* | 0,78* |

* 5%-й уровень значимости.

При возделывании яровой пшеницы методами традиционных технологий урожайность обусловлена главным образом массой зерна с растения и числом зерен в колосе, что справедливо как для среднераннего сорта Новосибирская 31, так и для среднеспелого сорта Новосибирская 18. При использовании интенсивных технологий возделывания зерновых урожай среднеран-

ней пшеницы Новосибирская 31 формируется главным образом за счёт повышения числа колосков в колосе, числа зерен в колосе и числа растений с 1 м$^2$, в то время как решающими факторами в урожайности среднеспелого сорта Новосибирская 18 являются масса зерна с растения, продуктивный стеблестой, число зерен в колосе и число растений с 1 м$^2$.

В результате двухфакторного дисперсионного анализа по числу зерен у сортов мягкой яровой пшеницы (табл. 4) выявлено, что максимальная доля влияния фактора приходится на уровень интенсификации – 36,5%, на долю влияния генотипа приходится 27,6, а доля влияния взаимодействия генотипа и уровня интенсификации составляет 19,7%. Также установлено, что максимальная доля влияния фактора на массу зерна колоса у сортов мягкой яровой пшеницы приходится на уровень интенсификации – 40,6%, доля влияния генотипа составляет 32,4, а доля влияния взаимодействия генотипа и уровня интенсификации – 8,76%.

*Таблица 4*

**Результаты двухфакторного дисперсионного анализа по элементам продуктивности колоса растений и сырой клейковины у сортов мягкой яровой пшеницы (2014–2015 гг.)**
**The results of two-way analysis of variance on the elements of head productivity and crude gluten of spring wheat, 2014-2015**

| Источник варьирования | Доля влияния фактора на признак,% | | |
|---|---|---|---|
| | число зерен в колосе, шт. | масса зерна колоса, г | сырая клейковина,% |
| Фактор А (генотип) | 27,6* | 32,4* | 34,5* |
| Фактор В (уровень интенсификации) | 36,5* | 40,6* | 38,6* |
| Взаимодействие АВ | 19,7* | 8,76* | 13,8* |
| Случайное отклонение | 0,2 | 0,16 | 0,18 |

*P<0,5

Отмечено, что решающим фактором в общем фенотипическом варьировании сырой клейковины у мягкой яровой пшеницы (табл. 4) является уровень интенсификации – 38,6%, на долю влияния генотипа приходится 34,5%, а доля влияния взаимодействие генотипа и уровня интенсификации составляет 13,8%.

## ВЫВОДЫ

1. Использование интенсивной технологии производства обеспечивает достоверную прибавку показателей площади листьев у сортов яровой мягкой пшеницы различных групп спелости.

2. Урожайность сортов яровой мягкой пшеницы достоверно увеличивается на фоне интенсивной технологии их возделывания.

3. Использование интенсивной технологии способствует достоверному повышению таких хозяйственно-ценных показателей яровой мягкой пшеницы, как число зерен в колосе, масса зерна в колосе, число колосков в колосе и содержание сырого белка в зерне у сортов различных групп спелости.

4. Влияние уровня интенсификации возделывания яровой мягкой пшеницы является определяющим фактором в проявлении таких признаков, как число зерен в колосе, масса колоса и содержание сырой клейковины в зерне. Доля влияния генотипа по этим признакам несколько ниже, чем доля влияния уровня интенсификации.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Державин Л.М.* Рекомендации по проектированию интегрированного применения средств химизации в энергосберегающих агротехнологиях возделывания яровых зерновых культур при модернизации зернового хозяйства. – М.: ВНИИА, 2012. – 56 с.
2. *Чичкин А.П.* Система удобрений и воспроизводство плодородия обыкновенных черноземов Заволжья. – М., 2001. – 257 с.
3. *Ладонин В.Ф., Алиев А.М.* Комплексное применение гербицидов и удобрений в интенсивном земледелии. – М.: Агропромиздат, 1991. – 271 с.
4. *Дормачев Н.И.* Земледелие третьего тысячелетия: основные положения. – Казань: Новое знание, 2001. – 27 с.

5. *Пакуль В.Н.* Технологические приемы интенсификации возделывания озимой ржи и ярового ячменя в лесостепи Кузнецкой котловины: автореф. дис. … д-ра с.-х. наук. – Барнаул, 2009. – 32 с.
6. *Бутов А.В.* Научные основы и принципы построения севооборотов в интенсивном земледелии / Елец. гос. ун-т им. И.А. Бунина. – Елец: ЕГУ, 2006. – 114 с.
7. *Галеев Р.Р., Кирьяков В.П.* Особенности производства зерновых культур в адаптивном земледелии Западной Сибири. – Новосибирск: Ритм, 2006. – 232 с.
8. *Цильке Р.А., Сапега В.А.* Урожайность и параметры ее стабильности у районированных сортов яровой пшеницы на севере Казахстана // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 1988. – № 6. – С. 14-20.
9. *Андреева З.В., Цильке Р.А.* Экологическая изменчивость урожайности зерна и генетический потенциал мягкой яровой пшеницы в Западной Сибири / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2014. – 308 с.
10. *Галучкова О.И., Митракова А.Г.* Генетический потенциал пшеницы по реакциям на условия калийного питания / отв. ред. акад. РАН А.А. Жученко; РАСХН. Сиб. отд-ние; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2006. – 154 с.
11. *Алимов К.Г.* Интенсификация производства зерна в лесостепи Западной Сибири. – Новосибирск: Издатель, 1997. – 339 с.
12. *Державин Л.М.* Роль химизации земледелия в модернизации сельского хозяйства России // АПК: экономика, управление. – 2011. – № 7. – С. 33–37.

1. Derzhavin L.M. *Rekomendatsii po proektirovaniyu integrirovannogo primeneniya sredstv khimizatsii v energosberegayushchikh agrotekhnologiyakh vozdelyvaniya yarovykh zernovykh kul'tur pri modernizatsii zernovogo khozyaystva* [Recommendations for the design of integrated application chemicalization funds in energy efficient agro-technologies of cultivation of spring crops with grain farming modernization]. Moscow: VNIIA, 2012. 56 p.
2. Chichkin A.P. *Sistema udobreniy i vosproizvodstvo plodorodiya obyknovennykh chernozemov Zavolzh'ya* [Fertilizer System and reproduction of fertility of ordinary chernozem Zavolzhja]. Moscow, 2001. 257 p.
3. Ladonin V.F., Aliev A.M. *Kompleksnoe primenenie gerbitsidov i udobreniy v intensivnom zemledelii* [Complex application of herbicides and fertilizers in intensive agriculture]. Moscow: Agropromizdat, 1991. 271 p.
4. Dormachev N.I. *Zemledelie tret'ego tysyacheletiya: osnovnye polozheniya* [Agriculture of the third millennium: the main provisions]. Kazan': Novoe znanie, 2001. 27 p.
5. Pakul' V.N. *Tekhnologicheskie priemy intensifikatsii vozdelyvaniya ozimoy rzhi i yarovogo yachmenya v lesostepi Kuznetskoy kotloviny* [Processing methods of an intensification of cultivation of winter rye and spring barley in the forest-steppe of the Kuznetsk Basin]. Barnaul, 2009. 32 p.
6. Butov A.V. *Nauchnye osnovy i printsipy postroeniya sevooborotov v intensivnom zemledelii* [Scientific bases and principles of crop rotation in intensive agriculture]. Elets: EGU, 2006. 114 p.
7. Galeev R.R., Kir'yakov V.P. *Osobennosti proizvodstva zernovykh kul'tur v adaptivnom zemledelii Zapadnoy Sibiri* [Features of grain production in the adaptive agriculture of Western Siberia]. Novosibirsk: Ritm, 2006. 232 p.
8. Tsil'ke R.A., Sapega V.A. *Sibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki* [Siberian herald of Agricultural Science], no. 6 (1988): 14-20. (In Russ.)
9. Andreeva Z.V., Tsil'ke R.A. *Ekologicheskaya izmenchivost' urozhaynosti zerna i geneticheskiy potentsial myagkoy yarovoy pshenitsy v Zapadnoy Sibiri* [Environmental variability of grain yield and genetic potential of soft spring wheat in Western Siberia]. Novosibirsk: ITs NGAU «Zolotoy kolos», 2014. 308 p.
10. Galuchkova O.I., Mitrakova A.G. *Geneticheskiy potentsial pshenitsy po reaktsiyam na usloviya kaliynogo pitaniya* [The genetic potential of wheat by the reactions to potassium nutrition conditions]. Novosibirsk: Izd-vo SO RAN, 2006. 154 p.
11. Alimov K.G. *Intensifikatsiya proizvodstva zerna v lesostepi Zapadnoy Sibiri* [The intensification of grain production in the forest-steppe of Western Siberia]. Novosibirsk: Izdatel', 1997. 339 p.
12. Derzhavin L.M. *APK: ekonomika, upravlenie*, no. 7 (2011): 33-37. (In Russ.)

УДК 631.51:632.488.43 Гп

# ПРИЧИНЫ УСИЛЕНИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ КОРНЕВЫХ ГНИЛЕЙ ВСХОДОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЛЕСОСТЕПИ ПРИОБЬЯ

**Н. В. Васильева**, кандидат биологических наук
**В. Е. Синещеков**, доктор сельскохозяйственных наук

**Сибирский научно-исследовательский институт земледелия и химизации сельского хозяйства СФНЦА РАН, Новосибирск, Россия**
**E-mail: vasilevan54@mail.ru**

***Ключевые слова*: яровая пшеница, почвозащитное земледелие, минимизация обработки почвы, безотвальная обработка, обыкновенная корневая гниль**

**Реферат.** ***Представлены многолетние результаты изучения вредоносности обыкновенной корневой гнили яровой пшеницы по разным системам основной обработки почвы в зернопаровых севооборотах лесостепи Западной Сибири. Исследования проведены с 1986 по 2015 г. в многофакторном стационарном полевом опыте ФГБНУ СибНИИЗиХ (Новосибирская область). Под зерновые культуры применялись следующие способы основной обработки почвы: вспашка на глубину 20–22 см, глубокое безотвальное рыхление стойками СибИМЭ на 20–22 см), минимальная плоскорезная обработка на 10–12 см, а также вариант без зяблевой обработки (только ранневесенняя культивация на 6–8 см). Основными причинами усиления распространения корневой гнили на зерновых культурах в последние годы названы: частая повторяемость экстремальных погодных условий вегетации, а также недостаточное применение средств защиты растений. Показана зависимость индекса развития инфекции от степени увлажнения вегетационного периода. Максимальная вредоносность возбудителей корневой гнили отмечалась в условиях засухи на фоне высоких температур. При этом наиболее сильно дефицит влаги сказывался на развитии инфекции по вспашке и без зяблевой обработки почвы, что обусловлено низкими запасами влаги в пахотном горизонте этих вариантов в посевной период. В годы с избыточным увлажнением отмечено увеличение индекса развития корневой гнили при безотвальной обработке почвы и без основной обработки, что объясняется усиленным накоплением инфекции в верхнем слое почвы этих вариантов. Подтверждено накопление возбудителей корневой гнили в пахотном горизонте почвы при минимальной плоскорезной обработке и в отсутствие основной обработки в 1,5–2 раза в сравнении со вспашкой.***

## THE REASONS OF WIDESPREAD SPRING WHEAT ROOT ROT IN WESTERN SIBERIA

**N. V. Vasilieva, Candidate of Biology**
**V. E. Sineshchekov, Doctor of Agricultural Sc.**

**Siberian Research Institute of Arable Farming and Chemicalization of Agriculture, Novosibirsk, Russia**

*Key words:* spring wheat, conservation farming, minimization of soil tillage, nonmouldboard cultivation, common root rot, chemical plant protection agents.

Abstract. *The article shows the results of many year research on injuriousness of spring wheat root rot in different systems of soil tillage in grain-fallow crop rotations of Western Siberian forest-steppe. The research was carried out from 1986 to 2015 in the immobile field experiment of Siberian Research Institute of Arable Farming and Chemicalization of Agriculture (Novosibirsk region). The authors applied the following systems of soil tillage: reclaiming in the steam 25–27 sm deep and 20–22 sm for grain crops, nonmouldboard cultivation by means of stilts 25–27 sm deep in the steam and 20–22 sm under the crops, minimal tillage on 10–12 sm and no-tillage. The main reasons for spreading of common root rot on the crops are considered to be extreme climate conditions for vegetation and insufficient application of plant protection chemicals. The degree of disease progress varied insignificantly in the variants with reclaiming, nonmouldboard and no-tillage during 19 years of observation. The infection progress index depends on the moisture in vegetation period. The high-*

*est injuriousness of common root rot causative agents was observed after drought and high temperatures. The paper outlines accumulation of common root causative agents in the soil in 1.5–2 times when soil tillage was less in comparison with reclaiming.*

Многочисленные сообщения об усилении вредоносности корневых гнилей зерновых культур в последние годы стали причиной нашего пристального внимания к этой проблеме в лесостепи Западной Сибири. Распространение заболевания, по мнению различных авторов, происходит из-за освоения минимальных обработок почвы, насыщения севооборотов зерновыми культурами, недостаточного применения средств защиты растений. Так, по данным Курганского филиала Россельхозцентра за 2010 г., 89% партий семян яровой пшеницы были заражены различными видами возбудителей корневых гнилей, что связано с переходом на почвозащитную систему земледелия при недостаточном использовании средств химизации [1]. В условиях Ставропольского края безотвальная и нулевая обработка приводили к накоплению возбудителей корневых гнилей и увеличению степени развития септориоза пшеницы на 21–24%, мучнистой росы – на 12–16,7, фузариоза колоса – на 16–26% [2]. По наблюдениям Т.В. Семыниной, большой запас стерни на полях из-за увеличения объемов минимальных обработок почвы приводит к тому, что все партии семян озимой ржи и 30% партий яровой пшеницы заражены *B. sorokiniana* и до 95% семян – *Alternaria* [3]. В Казахстане отказ от протравливания семян зерновых культур в период рыночной экономики на фоне плоскорезных обработок привел к нарастанию степени развития корневых гнилей до 30–45% [4].

В работах многих авторов сообщается о накоплении возбудителей различных заболеваний в пахотном горизонте при отсутствии отвальной обработки почвы [5–8]. Так, по данным О.И. Тепляковой, Б.И. Теплякова [5], на яровой пшенице в лесостепи Западной Сибири в условиях безотвального рыхления средняя численность конидий *B. sorokiniana* в пахотном горизонте достигала 432–534 шт/г воздушно-сухой почвы. При этом пороговая величина содержания возбудителей корневой гнили в черноземах выщелоченных для Западной Сибири составляет 20–30 шт/г почвы [9].

Цель настоящей работы – на основе многолетних наблюдений за развитием обыкновенной (корневой) гнили яровой пшеницы при различных способах основной обработки почвы выявить причины усиления распространения заболевания в лесостепи Западной Сибири.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В работе проанализированы результаты наблюдений за посевами яровой пшеницы с 1986 по 2015 г. в многофакторном стационарном полевом опыте ФГБНУ СибНИИЗиХ (Новосибирская область) в зернопаровом севообороте. Под зерновые культуры применялись следующие способы основной обработки почвы: вспашка на глубину 20–22 см, глубокое безотвальное рыхление стойками СибИМЭ на 20–22 см (ГБО), минимальная плоскорезная обработка на 10–12 см (МПО), а также вариант без зяблевой обработки (только ранневесенняя культивация на 6–8 см). Комплекс химизации включал удобрения $N_{60}P_{30}$ под вторую и $N_{90}P_{30}$ под третью культуры, гербициды и фунгициды. До 1990 г. семена яровой пшеницы ежегодно протравливали Раксилом (2 кг/т). С 1991 г. ежегодное протравливание не проводили. Против листостебельных инфекций в разные годы в фазу трубкования использовали Тилт, Зенон или Альто Супер. Распространение обыкновенной (корневой) гнили на всходах пшеницы и индекс болезни определяли в фазу 3–4-го листа путем отбора и отмывания растений [10]. Содержание конидий *Bipolaris sorokiniana* в пахотном горизонте почвы определяли методом флотации [11]. Учет урожая с учетных делянок проводили методом сплошного комбайнирования агрегатом «Сампо».

Статистическая обработка экспериментальных данных выполнена с использованием пакета прикладных компьютерных программ SNEDECOR для Windows.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Основными возбудителями корневых гнилей яровой пшеницы в наших опытах, как и по литературным данным для Западной Сибири, были *Bipolaris sorokiniana* и различные виды рода *Fusarium*. По наблюдениям за период с 1986 по 1990 г., в результате регулярного протравливания семян на интенсивном фоне стационара индекс развития корневой гнили яровой пшеницы в фазу всходов в среднем составлял 4,7%, что на уровне порога вредоносности (табл. 1). После прекращения протравливания семян на опытном поле в течение одной ротации (1991–1995 гг.) отмечали увеличение индекса развития корневой гнили яровой пшеницы в 2,5–2,7 раза.

*Таблица 1*

**Динамика развития корневой гнили яровой пшеницы в фазу всходов на заключительной культуре севооборота при различных системах основной обработки почвы и разном уровне химизации**
**Development of spring wheat root rot during sprouting on the finishing crops when various types of soil tillage and different levels of chemicalization**

| Годы | Протравитель | Индекс развития корневой гнили,% | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | вспашка | ГБО | МПО | без обработки | средний по полю |
| 1986–1990 | Раксил СП | 4,5 | 4,4 | 4,6 | 5,3 | 4,7 |
| 1991–2006 | Без протравителя | 11,3 | 12,2 | 12,1 | 12,8 | 12,1 |
| 2007 | Раксил КС | 1,0 | 1,9 | 1,9 | 1,3 | 1,5 |
| 2008–2015 | Без протравителя | 13,4 | 12,3 | 12,6 | 15,0 | 13,3 |
| 2012 | | 30,0 | 23,2 | 21,5 | 31,3 | 26,5 |

В среднем за 1991–2006 гг. индекс развития болезни заключительной культуры составил 12,1%. В отдельные годы с экстремальными погодными условиями индекс развития корневой гнили в 2–3 раза превышал порог вредоносности. Так, в 1993 и 2003 гг. отмечался дефицит осадков в мае–июне, поражение всходов пшеницы заключительной культуры составляло 18,0–22,0%. В 2007 г. семена перед посевом обработали протравителем Раксил КС, вследствие чего индекс развития корневой гнили всходов пшеницы на интенсивном фоне в среднем составил 1,5%. С этого же года в севообороте озимую рожь заменили яровой пшеницей, а с 2008 г. протравители опять не применяли. Насыщение севооборота яровыми зерновыми на фоне отсутствия обработки семян привело к дальнейшему нарастанию вредоносности корневых гнилей. Средние показатели индекса развития болезни по вариантам изменялись в 2008–2015 гг. от 12,3 до 15,0%. В острозасушливом 2012 г. индекс развития болезни всходов в некоторых вариантах достигал 21,5–31,3%, что привело к значительным потерям урожая.

Степень пораженности растений корневыми гнилями зависит не только от погодных условий, но также от количества возбудителей инфекции в пахотном горизонте почвы. Пороговая величина содержания возбудителей корневой гнили в почве Западной Сибири изменяется от 8–10 конидий для чернозема южного до 60 конидий на 1 г для лугово-черноземной почвы. У черноземов выщелоченных допустимый порог вредоносности составляет 20–30 шт/г почвы [9]. По сообщениям Л.Ф. Ашмариной, уровень численности конидий *B. sorokiniana* в естественном ценозе на выщелоченном черноземе лесостепи Приобья колебался незначительно и не превышал 10 конидий на 1 г почвы [12].

В наших опытах анализ почвы опытного поля под зерновыми культурами на содержание *B. sorokiniana* показал, что вследствие использования непротравленных семян произошло нарастание численности конидий патогена в верхнем слое пахотного горизонта в 1,6–2,8 раза за одну только вегетацию (табл. 2). В 1990 г. в верхнем 10-сантиметровом слое почвы насчитывали в среднем 54–59 шт/г воздушно-сухой почвы. За три ротации севооборота (1991–2006 гг.) численность конидий на экстенсивном фоне достигла: 135 шт/г почвы в варианте со вспашкой, 133 – по глубокой безотвальной, 156 – по минимальным обработкам и 235 – без обработки почвы, что в несколько раз превысило порог вредоносности. Из таблицы видно, что накопление конидий в верхнем горизонте почвы было достоверно выше в варианте с мелкой плоскорезной обработкой и без зяблевой обработки почвы. Это объясняется сохранением незапаханной стерни с конидиями патогена на поверхности почвы, тогда как при вспашке конидии попадают в нижние горизонты почвы, где часть из них погибает.

*Таблица 2*

**Динамика содержания конидий *B. sorokiniana* в верхнем 10-сантиметровом слое почвы на заключительной культуре севооборота (1985–2013 гг.), шт/г воздушно-сухой почвы**
**Concentration of conidium B. sorokiniana in the upper layer of soil (10 sm) on the finishing crop (crop rotation in 1985-2013), units in a gramm of air-dry soil**

| Система основной обработки почвы | 1985 г. | 1991 г. | 2001 г. | 2013 г. |
|---|---|---|---|---|
| Вспашка | 48 | 82 | 135 | 165 |
| ГБО | 50 | 90 | 133 | 178 |
| МПО | 50 | 108 | 156 | 266 |
| Без обработки | 52 | 134 | 235 | 307 |
| $НСР_{0,05}$ | 12 | 23 | 25 | 29 |

С введением в севооборот вместо озимой ржи первой культурой яровой пшеницы отмечали дальнейшее увеличение количества конидий гельминтоспориоза в почве. При этом разница между вариантами с отвальной и плоскорезной зябью стала ещё ощутимее. Так, к 2013 г. количество конидий патогена в верхнем слое почвы составляло в варианте со вспашкой 165 шт/г почвы, с глубокой плоскорезной обработкой – 178, с мелким плоскорезным рыхлением – 266, а без обработки почвы – 307.

Интенсивность проявления заболеваний яровой пшеницы напрямую зависит от погодных условий вегетации. Многие авторы отмечают увеличение пораженности всходов пшеницы корневыми гнилями в условиях засушливого вегетационного периода [5–7]. Некоторые исследователи указывают на высокую заболеваемость растений также и при повышенной влажности почвы [11, 12]. Решающее значение для развития корневых гнилей хлебных злаков имеет количество влаги в почве в критический для заражения период – время прорастания всходов (до выхода на поверхность). Так, отмечается увеличение поражения всходов корневыми гнилями на 27% при снижении влажности почвы в этот период до 30% от НВ [12]. Оптимальной для развития всходов считается влажность верхнего слоя почвы около 60% от НВ.

В наших исследованиях мы сравнили развитие корневых гнилей на опытном поле при разных типах увлажнения вегетационного периода – остродефицитном (2012 г.), умеренно дефицитном (1997, 1998, 2003, 2006 гг.), переувлажнении (2001, 2011, 2013) и умеренном увлажнении (1999, 2000,2002, 2004, 2005 гг.). При сопоставлении средних значений индекса развития корневой гнили в вегетационные периоды с разной степенью увлажненности видно, что при умеренном дефиците осадков индекс развития корневой гнили яровой пшеницы увеличивается в 3,5 раза в сравнении с умеренным увлажнением, а при остром дефиците – в 4,8 раза (табл. 3).

*Таблица 3*

**Индекс развития корневой гнили яровой пшеницы в зависимости от увлажнения периода вегетации и способа основной обработки почвы (заключительная культура севооборота, 1997–2013 гг.),%**
**Indicator of spring wheat root rot development in regards moisture level of vegetation period and way of soil tillage (finishing crop, 1997-2013)**

| Тип увлажнения периода вегетации | Вспашка | ГБО | МПО | Без обработки | Среднее |
|---|---|---|---|---|---|
| Переувлажнение | 13,0 | 13,7 | 14,6 | 15,2 | 14,1 |
| Умеренное | 5,9 | 5,7 | 6,0 | 5,7 | 5,8 |
| Дефицитное | 21,0 | 17,5 | 17,8 | 22,9 | 20,1 |
| Остродефицитное | 31,0 | 23,2 | 21,5 | 33,4 | 27,8 |
| Среднее по годам | 12,1 | 11,1 | 11,3 | 13,1 | - |

Переувлажнение на фоне недостатка тепла приводит к усилению развития заболевания в 2,4 раза. Таким образом, отклонение увлажнения вегетации от нормы в любую сторону приводит к стрессовому состоянию растений и, как следствие, к усилению развития корневой гнили. Дефицит влаги в почве для всходов является более сильным стрессом, чем переизбыток, поэтому значительнее сказывается на проявлении болезни.

Способ основной обработки почвы неодинаково влиял на индекс развития корневой гнили яровой пшеницы при разном увлажнении вегетационного периода. В условиях достаточного увлажнения существенных различий между изучаемыми обработками почвы по степени поражения всходов не отмечалось, индекс болезни был, как правило, на уровне порога вредоносности или чуть выше него. В годы с избыточным увлажнением наблюдали некоторое нарастание индекса развития корневой гнили в вариантах с безотвальной обработкой почвы и без основной обработки – до 14,6 и 15,2% соответственно, что объяснялось более высокими запасами инфекции в почве этих вариантов. В годы с дефицитом увлажнения, особенно на фоне высоких температур, во всех вариантах обработки почвы индекс развития корневой гнили существенно превышал порог вредоносности. Наиболее сильно дефицит влаги сказывался на развитии инфекции по вспашке и без зяблевой обработки почвы, где он составлял 31 и 33,4%, что обусловлено низкими запасами влаги в пахотном горизонте этих вариантов в посевной период. Однако сравнение индекса развития болезни в среднем за 19 лет наблюдений было непоказа-

тельным, так как различия в вариантах нивелировались. Можно отметить лишь некоторую тенденцию к увеличению средних показателей заболевания при плоскорезной обработке и без зяби.

Закономерно потери урожая яровой пшеницы от корневой гнили зависели от погодных условий вегетации и степени развития болезни. Так, в деляночном опыте в 1991 г. урожайность зерна составила 20,0–21,1 ц/га и прибавка урожая от протравливания семян была небольшой (0,8–1,9 ц/га). В 1990 г. значение ГТК превышало 1,0, урожайность яровой пшеницы в опыте составила около 40 ц/га, при этом достоверная прибавка урожая от применения различных протравителей семян варьировала от 2,5 до 4,7 ц/га. Потери урожая от корневых гнилей на экстенсивном фоне в сравнении с протравленным вариантом изменялись по годам от 4 до 11 %, а в среднем составляли около 2 ц/га.

## ВЫВОДЫ

1. Анализ результатов исследований за 1986–2015 гг. позволил сделать вывод о том, что основными причинами увеличения индекса развития корневой гнили на зерновых культурах в лесостепи Западной Сибири в последние годы послужили частая повторяемость экстремальных погодных условий вегетации, особенно дефицитного увлажнения, а также недостаточное применение средств защиты растений.

2. Минимизация обработки почвы, и особенно отказ от неё, приводит к накоплению возбудителей корневой гнили в верхнем 20-сантиметровом слое почвы в 1,5–2 раза в сравнении со вспашкой, что создает предпосылки для развития эпифитотий в годы с неблагоприятными погодными условиями.

3. Максимальная вредоносность возбудителей корневой гнили, по нашим данным, отмечалась в условиях острой засухи, при этом наиболее сильно дефицит влаги сказывался на развитии инфекции по вспашке и без зяблевой обработки почвы, что обусловлено низкими запасами влаги в пахотном горизонте этих вариантов в посевной период. Некоторое увеличение развития болезни наблюдалось также и в переувлажненные годы, в этом случае отмечено увеличение индекса развития корневой гнили при безотвальной обработке почвы и без основной обработки, что объясняется более высокими запасами инфекции в почве этих вариантов.

4. Потери урожая яровой пшеницы от обыкновенной (корневой) гнили в отсутствие средств защиты растений составляли в лесостепи Приобья в разные годы от 4 до 11,4 %, в среднем по годам исследований около 2 ц/га. Протравливание семян Раксилом сдерживало развитие корневой гнили всходов до уровня ниже порога вредоносности, что позволяло избежать снижения продуктивности культуры во всех вариантах обработки почвы.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК


1. *Немченко В. В., Заргарян Н. Ю., Фомина М. Ю.* Целесообразность применения фунгицидов на яровой пшенице // Защита и карантин растений. – 2012. – № 10. – С. 47–49.
2. *Способы* обработки почвы и комплекс патогенных микроорганизмов в агроценозе озимой пшеницы / Н. Н. Глазунова, Е. С. Романенко, А. Н. Шипуля [и др.] // Земледелие. – 2012. – № 4. – С. 31–33.
3. *Семынина Т. В.* Качество семян не позволяет экономить на протравливании // Защита и карантин растений. – 2013. – № 8. – С. 19–21.
4. *Койшибаев М.* Протравливание семян – важное профилактическое мероприятие // Защита и карантин растений. – 2008. – № 2. – С. 33–34.
5. *Теплякова О. И., Тепляков Б. И.* Заселенность выщелоченного чернозема возбудителями корневых гнилей *Bipolaris sorokiniana* при почвозащитном земледелии // Современные средства, методы и технологии защиты растений. – Новосибирск, 2008. – С. 188–192.
6. *Современные* экологические основы интегрированной защиты растений / В. А. Чулкина, Е. Ю. Торопова, О. И. Павлова [и др.] // Защита и карантин растений. – 2008. – № 9. – С. 18–22.
7. *Васильева Н. В., Синещеков В. Е.* Влияние минимизации обработки почвы на накопление и развитие возбудителей корневых гнилей в зернопаровом севообороте // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2011. – № 7–8. – С. 10–17.
8. *Данилова А. А.* Некоторые экотоксикологические последствия минимизации обработки выщелоченного чернозема Приобья // Проблемы экологии агросистем: пути и методы их решения: материалы всерос. конф. – Новосибирск, 2009. – С. 27–30.

9. *Чулкина В. А., Павлова О. И.* Обоснование порога вредоносности обыкновенной (корневой) гнили яровой пшеницы на разных типах почв Западной Сибири // Эпифитотиология инфекционных болезней растений. – 1987. – № 2. – С. 3–9.
10. *Чулкина В. А.* Корневые гнили хлебных злаков в Сибири. – Новосибирск, 1973. – 105 с.
11. *Чулкина В. А.* Защита зерновых от корневых гнилей // Защита растений. – 1984. – № 3. – С. 27–28.
12. *Ашмарина Л. Ф.* Изучение динамики популяции возбудителей корневой гнили // Резервы повышения продуктивности агроценозов Сибири и Дальнего Востока: науч.-техн. бюл. – Новосибирск, 1983. – С. 45–46.

1. Nemchenko V. V., Zargaryan N. Yu., Fomina M. Yu. *Zashchita i karantin rasteniy*, no. 10 (2012): 47–49.
2. Glazunova N. N., Romanenko E. S., Shipulya A. N. i dr. *Zemledelie*, no. 4 (2012): 31–33.
3. Semynina T. V. *Zashchita i karantin rasteniy*, no. 8 (2013): 19–21.
4. Koyshibaev M. *Zashchita i karantin rasteniy*, no. 2 (2008): 33–34.
5. Teplyakova O. I., Teplyakov B. I. *Sovremennye sredstva, metody i tekhnologii zashchity rasteniy*. Novosibirsk, 2008. pp. 188–192.
6. Chulkina V. A., Toropova E. Yu., Pavlova O. I. i dr. *Zashchita i karantin rasteniy*, no. 9 (2008): 18–22.
7. Vasil'eva N.V., Sineshchekov V. E. *Sibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki* [Siberian herald of Agricultural Science], no. 7–8 (2011): 10–17.
8. Danilova A. A. *Problemy ekologii agrosistem: puti i metody ikh resheniya* [Materials conference]. Novosibirsk, 2009. pp. 27–30.
9. Chulkina V. A., Pavlova O. I. *Epifitotiologiya infektsionnykh bolezney rasteniy*, no. 2 (1987): 3–9.
10. Chulkina V. A. *Kornevye gnili khlebnykh zlakov v Sibiri* [Root rot of cereals in Siberia]. Novosibirsk, 1973. 105 p.
11. Chulkina V. A. *Zashchita rasteniy*, no. 3 (1984): 27–28.
12. Ashmarina L. F. *Rezervy povysheniya produktivnosti agrotsenozov Sibiri i Dal'nego Vostoka* [Scientific and Technical Bulletin]. Novosibirsk, 1983. pp. 45–46.

УДК 632.91

# ОБОСНОВАНИЕ КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ СХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ФИТОСАНИТАРНЫМ СОСТОЯНИЕМ АГРОЭКОСИСТЕМ КАРТОФЕЛЯ

**Ю. В. Пилипова**, доктор сельскохозяйственных наук
**Е. М. Шалдяева**, доктор биологических наук, профессор

**Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия**
**E-mail: pyuv260565@mail.ru**

***Ключевые слова:*** **агроэкосистемы картофеля, видовой состав, фитопатогены, фитофаги, фитосанитарные параметры, элементы структуры урожая, управление**

**Реферат.** ***Исследования проводились в период с 1988 по 2016 г. в 10 картофелеводческих хозяйствах Новосибирской, Кемеровской областей и Алтайского края. Установлено, что видовой состав вредных организмов на картофеле в Западно-Сибирском регионе за последнее десятилетие претерпел некоторые изменения: коэффициент сходства Жаккара составил 0,6. Дополнительно экономическую значимость приобрели такие заболевания картофеля, как черная ножка, кольцевая, бурая бактериальная гнили, глободериоз, из фитофагов – колорадский жук. В статье впервые для Западно-Сибирского региона показана низкая и средняя частота реализации оптимальных параметров фитосанитарных и агробиологических факторов при возделывании картофеля в регионе. Неудовлетворительная фитосанитарная ситуация определяется значительным распространением и развитием выше ЭПВ ризоктониоза, фузариоза и фомоза, соответственно в 80,4; 73,6 и 36,5 % случаев; бактериозов – в 34,1 %; распространением сорных растений выше ЭПВ – в 46,3–59,0 % случаев. Из агробиологических параметров остаются слабо реализованными густота продуктивных растений (на 37,1–65,7 %), число столонов на куст (на 71,8 %), масса одного клубня (на 22,9–94,1 %). Обоснована концептуальная схема управления фитосанитарным состоянием агроэкосистем картофеля, которая базируется на технологическом, фитосанитарном и агробиологическом факторах.***

# CONCEPTUAL GROUNDS OF MANAGEMENT OF POTATO AGROECOSYSTEMS' PHYTOSANITARY CONDITION

**Iu.V. Pilipova, Dr. of Agricultural Sc.**
**E.M. Shaldiaeva, Dr. of Biological Sc., Professor**

**Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia**

*Key words:* potato agroecosystems, species composition, phytopathogens, plant-feeder, phytosanitary parameters, elements of crop yield structure, management.

Abstract. *The research was carried out from 1988 to 2016 in 10 potato farms of Novosibirsk region, Kemerovo region and the Altai Territory. The paper finds out that species composition of hazardous agents on potato in Western Siberia has significantly changed during 10 years: Jaccard similarity coefficient was 0.6. The authors highlight the potato diseases that influences on economy; they are black stem, bacterial ring rot of potatoes, Red bacterial rot, hloboderiosis and Colorado potato beetle. The paper shows low and average frequency of application of efficient parameters of phytosanitary and agrobiological factors when cultivating potato in the Western Siberian region. Bad phytosanitary situation is characterized by wide-spread Rhizoctonia rot (80.4 %), Fusarium blight (73.6 %) and Phoma rot (36.5%); bacteriosis – 34.1%; weeds – 46.3-59 %. Agrobiological parameters are characterized by weak density of crop plants (37.1–65.7 % less), the number of stolons on the bush (71.8 % less), tuber mass (22.9–94.1 % less). The authors ground the framework of phytosanitary situation of potato agroecosystem, which is based on technological, phytosanitary and agrobiological factors.*

В лесостепи Западной Сибири экономически ощутимый вред в период вегетации и хранения картофеля причиняют следующие вредные организмы: ризоктониоз, парша обыкновенная, фитофтороз, сухая гниль клубней, фомозная гниль, черная ножка, кольцевая гниль клубней, бурая бактериальная гниль клубней, стеблевая нематода, проволочник, колорадский жук [1–6].

В современных условиях сельскохозяйственное производство в различных странах мира столкнулось с необходимостью решения сразу двух важнейших проблем – гарантированной защиты сельскохозяйственных культур от вредных организмов и одновременно – защиты окружающей среды от техногенного загрязнения, при этом стоит задача получения качественной экологически безопасной продукции растениеводства. С ростом урожайности неизменно растет и экономическая значимость фитосанитарного блока, который составляет 40–50 % в структуре затрат [7].

Немаловажная роль в решении этих задач принадлежит совершенствованию системы интегрированного управления фитосанитарным состоянием агроэкосистем (IPhM). Приоритет должен быть отдан подъему культуры земледелия, которая создает реальные предпосылки эффективного использования удобрений, мелиорации, высокопродуктивных сортов, прогрессивных технологий, возможностей адаптивного ландшафтного земледелия на основе всех известных методов, которая невозможна на засоренных, поражаемых болезнями и вредителями посевах [7, 8].

В отношении защиты картофеля от вредных организмов интеграцию следует рассматривать как объединение отдельных фитосанитарных приемов (элементов системы) в единую систему, базирующуюся на мониторинге вредных организмов, оздоровлении семенного материала, почвы и посадок.

Таким образом, интеграция достигается в системах защиты третьего уровня сложности, которая должна входить в общую технологию возделывания сельскохозяйственной культуры, воздействовать на сообщество вредных организмов этой культуры и способствовать получению оптимальных параметров элементов структуры урожая и качества продукции.

Цель исследования – уточнить видовой состав вредных организмов в агроэкосистемах картофеля в северной лесостепи Приобья, установить частоту реализации оптимальных фитосанитарных и агробиологических параметров и обосновать концептуальную схему управления фитосанитарным состоянием в агроэкосистемах картофеля в регионе.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами исследования были вредные организмы картофеля, элементы структуры урожая культуры, приемы защиты растений, технология возделывания картофеля.

Исследования проводили в период с 1989 по 2016 г. в 13 хозяйствах региона – Новосибирской, Кемеровской областей, Алтайского края. Результаты получены в ходе производственных экспериментов. Основными методами, используемыми в работе, были маршрутные обследования посадок картофеля, клубневой анализ.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведенные исследования позволили выявить ежегодно вредоносные и широко распространенные на картофеле вредные виды (табл. 1).

Видовой состав вредных организмов на картофеле за последнее десятилетие претерпел изменения. Одним из наиболее простых и понятных показателей сходства является коэффициент Жаккара, предложенный им в 1901 г. При выявлении уровня расхождения нами были определены коэффициенты сходства Жаккара по сообществу вредных организмов в регионе, который составил 0,6. В регионе остаются вредоносными и широко распространенными такие заболевания картофеля, как ризоктониоз, сухая гниль, фомоз, дитиленхоз, вирусные, из вредителей – проволочник.

Проведенный нами многолетний мониторинг показал, что в настоящее время дополнительную экономическую значимость приобрели такие заболевания картофеля, как черная ножка, кольцевая, бурая бактериальная гнили, глободериоз, из фитофагов – колорадский жук. Коэффициент Жаккара для ежегодно вредоносных и распространенных видов показал значительные отличия от ситуации 1995 г. и составил 0,43.

Механизмы оптимизации и саморегуляции агроэкосистем задействуются в системах защитных мероприятий третьего уровня сложности преимущественно в технологиях возделывания каждой культуры [9].

*Таблица 1*

**Распространение болезней, вредителей и сорных растений в агроэкосистемах картофеля в Западной Сибири**
**The spread of diseases, blasts and weeds in potato agroecosystems of Western Siberia**

| Вредные организмы | Западно-Сибирский регион (Воловик и др., 1995) | Собственные данные, 1990–2016 гг. |
|---|---|---|
| Фитофтороз | 0 | 0 |
| Альтернариоз | 0 | 0 |
| Ризоктониоз | х | х |
| Парша обыкновенная | 0 | 0 |
| Парша серебристая | 0 | 0 |
| Сухая гниль | х | х |
| Фомоз | х | х |
| Фузариозное увядание | 0 | 0 |
| Черная ножка | 0 | х |
| Кольцевая гниль | 0 | х |
| Бурая бактериальная гниль | 0 | х |
| Стеблевая нематода | х | х |
| ЗКЦН | – | 0 |
| Вирусные болезни | х | х |
| Колорадский жук | – | х |
| Подгрызающие совки | 0 | 0 |
| Щелкуны (проволочники) | х | х |
| Многолетние сорняки | | х |
| Малолетние сорняки | | х |

*Примечание*. х – ежегодно вредоносны и широко распространены; 0 – периодически вредоносны; (–) – мало вредоносны.

При переходе к экологически сбалансированному сельскохозяйственному производству управление фитосанитарным состоянием агроэкосистем должно занять фундаментальное место в интегрированной защите растений от вредных организмов. Для этого важно сначала спланировать, а затем последовательно управлять продукционным процессом сельскохозяйственных культур в агроэкосистемах с учетом по крайней мере трех групп факторов и их параметров: фитосанитарных, агробиологических и технологических [10].

Для оценки продукционного процесса с целью реализации потенциальной урожайности картофеля в условиях региона нами на протяжении 1989–2016 гг. оценивались технологические, фитосанитарные и агробиологические показатели в агроэкосистемах картофеля.

Технологические параметры составляют количественную и качественную оценку проведения минимума технологических операций, необходимых для реализации потенциальной продуктивности культуры. В картофелеводческих хозяйствах региона практикуется интенсивная технология возделывания картофеля. Назначение разных технологических операций – создание оптимальных условий для роста и развития растений картофеля. Однако некоторые из них имеют значение в оптимизации фитосанитарного состояния картофеля: например, нормой посадки картофеля можно регулировать засоренность, глубиной посадки – снижать развитие ризоктониоза на подземных частях картофеля, высокое окучивание в эпифитотийные годы развития фитофтороза позволяет защитить клубни от заражения возбудителем и т.д. Введение в базовую технологию специальных мероприятий осуществляется по результатам фитосанитарного мониторинга.

Фитосанитарные параметры позволяют оценить состояние отдельных агроэкосистем и продукции по видовому составу и уровню развития вредных организмов с учетом ПВ и ЭПВ.

Реализация фитосанитарных параметров в агроэкосистемах картофеля в условиях региона представлена в табл. 2.

Полученные нами данные показали, что частота реализации оптимальных фитосанитарных параметров различных факторов в агроэкосистемах картофеля низкая. Так, из-за высокой заселенности склероциями *R. solani* посадочного материала (в 59,8% случаев) и численности патогена в почве, превышающей порог вредоносности (76,1% полей с превышением ЭПВ), только в 19,6% случаев развитие ризоктониоза в посадках

*Таблица 2*

**Фитосанитарные параметры агроэкосистем картофеля в лесостепи Западной Сибири (в среднем за 1996–2016 гг.)**
**Phytosanitary parameters of potato agroecosystems in the forest-steppe of Western Siberia (on average from 1996 to 2016)**

| Вредные организмы | ЭПВ, ПВ, регламенты ГОСТ | Количество учетов | Частота оптимальных параметров,% |
|---|---|---|---|
| Ризоктониоз | | | |
| почва | 0,2 пропагулы/100 г почвы | 81 | 23,9 |
| клубни (склероции) | 3–10% | 111 | 40,2 |
| развитие болезни | 15% | 231 | 19,6 |
| Фузариоз (клубни) | 2–3% | 110 | 26,4 |
| Фомоз (клубни) | 2–3% | 104 | 63,5 |
| Фитофтороз | | | |
| посадки | 30–35%* | | |
| клубни | 2–3% | 197 | 67,0 |
| Черная ножка (посадки) | 1–2% | 157 | 64,9 |
| Кольцевая гниль (клубни) | 0–0,5% | 113 | 28,3 |
| Малолетние сорняки | 4–8 шт/м$^2$ | 33 | 41,0 |
| Многолетние сорняки | 2–4 шт/м$^2$ | 33 | 53,7 |
| Проволочник (щелкуны) | 5 личинок/м$^2$ | – | – |
| Колорадский жук (фаза полных всходов) | 5% заселенных кустов | – | – |

* Прогнозируемые показатели порога вредоносности.

картофеля в условиях региона бывает ниже порогового значения. Отклонение от оптимальных показателей по развитию ризоктониоза составило от 2 до 4,5 раза.

При хранении картофеля высокое распространение имеют сухие грибные гнили, особенно неблагоприятной выглядит ситуация по развитию фузариозной гнили: в 73,6% случаев наблюдается превышение регламента стандарта, причем развитие заболевания выше указанных регламентов в 4–10 раз и более; по распространению фомоза отклонение от нормы составило 36,5%.

Неудовлетворительным является фитосанитарное состояние агроэкосистем картофеля в регионе в отношении бактериозов, особенно кольцевой гнили: частота встречаемости оптимальных параметров составила лишь 28,3%. Кроме того, около 30–40% полей остаются заселенными сорными растениям выше ЭПВ.

Агробиологические факторы отражают особенности растений-хозяев в агроэкосистемах: морфофизиологическое состояние растений, оптимальные параметры элементов структуры урожая, потенциальную продуктивность сорта, этапы онтогенеза и критические периоды в реализации потенциальной продуктивности растений.

Реализация агробиологических параметров картофеля в агроэкосистемах представлена в табл. 3.

*Таблица 3*

**Агробиологические параметры агроэкосистем картофеля лесостепи Западной Сибири (в среднем за 1996–2016 гг.)**
**Agrobiological parameters of potato agroecosystems in the forest-steppe of Western Siberia (on average from 1996 to 2016)**

| Параметр | Оптимальное значение | Количество учетов | Частота оптимальных параметров,% |
|---|---|---|---|
| Густота продуктивных растений, тыс. га | 38–50 – товарные,<br>42–60 – семенные посадки | 109<br>35 | 65,7<br>37,1 |
| Число столонов на куст, шт. | 8–14 | 273 | 71,8 |
| Число клубней на куст, шт. | 5–8 | 62 | 92,5 |
| Масса клубня, г | 50–80 – семенные,<br>80–150 – товарные посадки | 17<br>25 | 94,1<br>22,9 |
| Потенциальная урожайность, т/га | 16–48 | 36 | 69,4 |

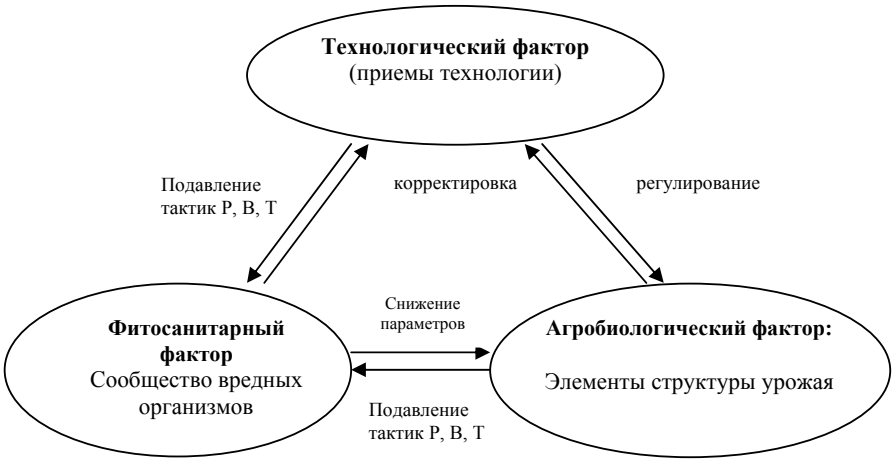
Общая неудовлетворительная фитосанитарная ситуация в агроэкосистемах картофеля и нарушение технологических параметров (норма и глубина посадки) приводит к низкой реализации элементов структуры урожая и продуктивности сортов картофеля, возделываемых в регионе. Так, исходя из полученных данных, в оптимизации нуждается, прежде всего, первый элемент структуры урожая – густота продуктивных растений, который реализуется только на 37,1–65,7 %.

Доля вклада густоты продуктивных растений в общую урожайность составляет в среднем 50 %, тогда как влияние других элементов в 2 раза ниже [11]. Следовательно, управление фитосанитарным состоянием агроэкосистем картофеля нужно начинать с оптимизации густоты продуктивных растений, где особая роль должна отводиться мероприятиям по защите культуры на ранних этапах онтогенеза от ризоктониоза, грибных и бактериальных гнилей.

Неудовлетворительной остается реализация второго и третьего элементов структуры урожая, особенно массы клубней на товарных посадках, которая в среднем составляет около 50–70 г.

Технологический, фитосанитарный и агробиологический факторы связаны между собой. Так, посадка инфицированных ризоктониозом клубней или использование полей с высокой численностью патогена ведут к нарушению элементов структуры урожая. Первый элемент (густота продуктивных растений) снижается из-за появления выпадов всходов, развития заболевания на ростках; второй (количество столонов на куст) – из-за повреждения (опадения) столонов; третий (масса клубней и их качество) – из-за появления мелких, уродливых клубней, распространения склероциальной формы и углубленной пятнистости на клубнях нового урожая. На развитие ризоктониоза, в свою очередь, оказывает влияние и технологический фактор в виде таких операций, как нарезка гребней, глубина посадки, довсходовые обработки почвы, которые в первую очередь стимулируют ростовые процессы растений картофеля и повышают их физиологическую устойчивость, позволяя им «уходить» от возбудителя (действие на тактики трофических связей (Т) и размножения (Р) гриба). Применение протравливания семенных клубней, подбор фитосанитарных предшественников, использование сидеральных паров и др. оказывают влияние на тактику выживания (В) данного патогена. Следовательно, зная фитосанитарное состояние посадочного материала и почв, можно за счет элементов технологии оптимизировать формирование элементов структуры урожая: протравить семенные клубни, нарезать и прогреть гребни, высадить клубни на оптимальную глубину и т. д.

Нами была обоснована концептуальная схема управления фитосанитарным состоянием агроэкосистем картофеля, в которой показана взаимосвязь технологического, фитосанитарного и агробиологического параметров (рисунок).




Концептуальная схема управления фитосанитарным состоянием агроэкосистем картофеля и продукционным процессом
Framework of phytosanitary situation of potato agroecosystem and production process

Реализация высокой продуктивности возделываемых сортов может быть достигнута лишь при интеграции в едином технологическом процессе на каждом поле каждого хозяйства комплекса оптимальных агробиологических, фитосанитарных и технологических параметров. При этом условии в регионе можно получать урожаи здоровых клубней на уровне 300–500 ц/га, имею-

щих удовлетворительные семенные и продовольственные показатели качества.

Полученные результаты свидетельствуют о необходимости планирования и достижения на практике оптимальных агробиологических, фитосанитарных и технологических параметров на каждом поле и контроля за их реализацией.

## ВЫВОДЫ

1. Уточнено, что в регионе остаются вредоносными и широко распространенными такие заболевания картофеля, как ризоктониоз, сухая гниль, фомоз, дитиленхоз, вирусные, из вредителей – проволочник. Многолетний мониторинг показал, что в настоящее время дополнительно экономическую значимость приобрели черная ножка, кольцевая, бурая бактериальная гнили, глободериоз, из фитофагов – колорадский жук.

2. Установлена общая неудовлетворительная фитосанитарная ситуация в агроэкосистемах картофеля в лесостепи Западной Сибири: частое развитие выше ЭПВ ризоктониоза, фузариоза и фомоза, бактериозов, распространение сорных растений.

3. Система защиты картофеля должна входить в общую технологию возделывания сельскохозяйственной культуры, воздействовать на сообщество вредных организмов этой культуры (фитосанитарный фактор) и способствовать получению оптимальных параметров элементов структуры урожая и качества продукции (агробиологический фактор).

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК


1. *Система* защиты картофеля от болезней и вредителей Новосибирской области. Практическое руководство / А.А. Малюга, Н.М. Коняева, Н.Н. Енина [и др.]; РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИИ земледелия и химизации сел. хоз-ва. – Новосибирск, 2003. – 140 с.
2. *Шалдяева Е.М., Пилипова Ю.В.* Ризоктониоз картофеля в северной лесостепи Приобья. II. Углубленная пятнистость // Вестник защиты растений. – 2005. – № 3. – С. 91–94.
3. *Шалдяева Е.М., Пилипова Ю.В.* Мониторинг ризоктониоза в агроэкосистемах картофеля Западной Сибири. – Новосибирск: НГАУ, 2006. – 195 с.
4. *Пилипова Ю.В., Шалдяева Е.М.* Болезни картофеля при хранении в Западной Сибири. – Новосибирск: СибУПК, 2012. – 143 с.
5. *Пилипова Ю.В., Шалдяева Е.М.* Фитофтороз картофеля в Западной Сибири // Вестн. НГАУ. – 2012. – № 3(24). – С. 10–16.
6. *Пилипова Ю.В., Шалдяева Е.М.* Бактериозы картофеля в лесостепи Западной Сибири // Защита растений в современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур: материалы междунар. науч.-практ. конф., Краснообск, июль 2013 г. – Новосибирск, 2013. – С. 266–272.
7. *Павлюшин В.А.* Научное обеспечение защиты растений и продовольственная безопасность России // Защита и карантин растений. – 2010. – № 2. – С. 11–15.
8. *Захаренко В.А.* Химическая защита растений в России в конце XX – начале XXI века // Защита и карантин растений. – 2007. – № 12. – С. 6–10.
9. *Чулкина В.А., Торопова Е.Ю., Стецов Г.Я.* Эпифитотиология (экологические основы защиты растений): учеб. пособие / под ред. А.А. Жученко. – Новосибирск, 1998. – 226 с.
10. *Чулкина В.А., Чулкин Ю.И.* Управление агроэкосистемами в защите растений. – Новосибирск, 1995. – 201 с.
11. *Агротехнический* метод защиты растений / В.А. Чулкина, Е.Ю. Торопова, Ю.И. Чулкин, Г.Я. Стецов. – Новосибирск, 2000. – 336 с.

1. Maljuga A.A., Konjaeva N.M., Enina N.N. i dr. *Sistema zashhity kartofelja ot boleznej i vreditelej Novosibirskoj oblasti* [The system of potato protection against diseases and pests of the Novosibirsk Region]. Novosibirsk, 2003. 140 p.
2. Shaldjaeva E.M., Pilipova Ju.V. *Vestnik zashhity rastenij*, no. 3 (2005): 91-94. (In Russ.)
3. Shaldjaeva E.M., Pilipova Ju.V. *Monitoring rizoktonioza v agrojekosistemah kartofelja Zapadnoj Sibiri* [Monitoring of Rhizoctonia in agro-ecosystems of Western Siberia potatoes]. Novosibirsk: NGAU, 2006. 195 p.

4. Pilipova Ju.V., Shaldjaeva E.M. *Bolezni kartofelja pri hranenii v Zapadnoj Sibiri* [Diseases of potato during storage in Western Siberia]. Novosibirsk: SibUPK, 2012. 143 p.
5. Pilipova Ju.V., Shaldjaeva E.M. *Vestnik NGAU* [Bulletin of NSAU], no. 3(24): 10-16. (In Russ.)
6. Pilipova Ju.V., Shaldjaeva E.M. *Zashhita rastenij v sovremennyh tehnologijah vozdelyvanija sel'skohozjajstvennyh kul'tur*, 2013. pp. 266-272. (In Russ.)
7. Pavljushin V.A. *Zashhita i karantin rastenij*, no. 2 (2010): 11-15. (In Russ.)
8. Zaharenko V.A. *Zashhita i karantin rastenij*, no. 12 (2007): 6-10. (In Russ.)
9. Chulkina V.A., Toropova E.Ju., Stecov G.Ja. *Jepifitotiologija (jekologicheskie osnovy zashhity rastenij)* [Epifitotiologiya (environmental bases of plant protection)]. Novosibirsk, 1998. 226 p.
10. Chulkina V.A., Chulkin Ju.I. *Upravlenie agrojekosistemami v zashhite rastenij* [Agro-ecosystem management in plant protection]. Novosibirsk, 1995. 201 p.
11. Chulkina V.A., Toropova E.Ju., Chulkin Ju.I., Stecov G.Ja. *Agrotehnicheskij metod zashhity rastenij* [Agronomy Plant Protection Method]. Novosibirsk, 2000. 336 p.

УДК 633.8

# НОРМА ВЫСЕВА КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ ЛЕКАРСТВЕННОГО СЫРЬЯ КАЛЕНДУЛЫ ЛЕКАРСТВЕННОЙ В НИЗКОГОРНОЙ ЗОНЕ ГОРНОГО АЛТАЯ

**Е. Ж. Царегородцева**, аспирант
**О. А. Ельчининова**, доктор сельскохозяйственных наук

**Горно-Алтайский государственный университет,**
**Горно-Алтайск, Россия**
**E-mail: elena1987c@bk.ru**

***Ключевые слова:*** **календула лекарственная, норма высева, полевая всхожесть, густота стояния растений, количество соцветий, масса одного соцветия, урожайность лекарственного сырья**

**Реферат.** ***Изучалось влияние нормы высева календулы лекарственной (6, 8, 10, 12 и 14 кг/га) в условиях низкогорной зоны Горного Алтая на полевую всхожесть, густоту стояния растений, величину и структуру урожая лекарственного сырья. Было установлено, что с увеличением нормы высева полевая всхожесть календулы лекарственной снижалась. Густота стояния растений возрастала с увеличением нормы высева и была максимальной при норме высева 14 кг/га – в среднем за 3 года исследований 416 тыс. шт/га, что выше оптимальной (300 тыс. шт/га). При максимальной полевой всхожести, определенной при минимальной норме высева (6 кг/га), густота стояния была наименьшей. Густота стояния растений в большей степени определялась не полевой всхожестью семян, а их количеством, высеянным на единицу площади. Она была близкой к оптимальной (300 тыс. шт/га) в вариантах с нормой высева 10 и 12 кг/га – соответственно 340 и 355 тыс. шт/га. Период сбора лекарственного сырья календулы в условиях низкогорной зоны Горного Алтая продолжается около 60 дней – со второй декады июля, когда наступает фаза массового цветения, до середины сентября, когда отмечаются первые осенние заморозки. Во все годы исследований было проведено по 5 сборов лекарственного сырья. Норма высева оказала влияние на количество соцветий, сформированных на одном растении календулы лекарственной. Наибольшее количество соцветий во всех сборах отмечено в вариантах с нормой высева 10 и 12 кг/га, минимальное – 6 кг/га. Масса одного соцветия по вариантам опыта варьировала незначительно. Закономерностей по влиянию нормы высева на массу одного соцветия по сборам установить не удалось. В первом и втором сборах лекарственного сырья максимальная масса одного соцветия была в варианте с нормой высева 12 кг/га, а в третьем–пятом сборах – в варианте с нормой высева 8 кг/га. Минимальная масса одного соцветия отмечена в варианте с нормой высева 14 кг/га во всех сборах лекарственного сырья. Увеличение нормы высева более 12 кг/га привело к снижению величины элементов структуры урожая: количества соцветий, массы одного соцветия и массы соцветий одного растения. Наибольшая урожайность лекарственного сырья была отмечена в варианте с нормой высева 12 кг/га – 2,32 т/га, что выше на 22,2 %, чем в контрольном варианте. Наблюдалась тенденция к увеличению урожайности лекарственного сырья во всех вариантах опыта от 1-го сбора к 3-му, а затем к снижению за счет уменьшения массы и количества соцветий на одном растении. Полученные нами результаты свидетельствуют о том, что оптимальная норма высева календулы лекарственной в низкогорной зоне Горного Алтая – 12 кг/га.***

# SEEDING RATE AS A FACTOR OF CALENDULA CRUDE DRUG YIELD IN LOW-MOUNTAIN AREA OF GORNY ALTAI

**E.Zh. Tsaregorodtseva, PhD-student**
**O.A. Elchininova, Dr. of Agricultural Sc.**

**Gorny Altai State University, Gorno Altaisk, Russia**

*Key words:* calendula, seeding rate, field germination, population, the number of inflorescences, mass of an inflorescence, crude drug yield.

Abstract. *The paper explores the impact of calendula seeding rate (6, 8, 10, 12 and 14 kg/ha) on the field germination, population and crude drug yield in the conditions of low-mountain Gorny Altai. The paper finds*

*out that higher seeding rate reduced field germination of calendula and increased calendula population; the calendula population reached its maximum when the seeding rate was 14 kg/ha and made 416 thousands of plants pro a ha for 3 years of the experiment that was higher than efficient number (300 thousands of plants pro ha). The maximum field germination when the seeding rate is equal to 6 kg/ha the population was the least. The calendula population is determined not by seed germination, but the number of seeds sown pro ha. It was similar to the efficient seed germination (300 thousands of plants pro ha) when the seeding rate was 10 and 12 kg/ha and was equal to 340 and 355 plants pro ha. The period of calendula harvesting in low-mountain Gorny Altai lasts about 60 days from the end of July when the blossom is observed to the middle of September with the first autumn frost. The researchers collected calendula 5 times during the years of the experiment. The seeding rate had impact on the number of inflorescence pro a plant of calendula. The highest number of inflorescences was observed when the seeding rate was 10 and 12 kg/ha; the lowest – 6 kg/ha/. Inflorescences' mass varied less and the relations between seeding rate and inflorescence mass was not observed. The first and second crude drug yield were characterized by maximal mass of inflorescence when the seeding rate was 12 kg/ha; the third and fifth crude drug yield – 8 kg/ha. The authors observed the lowest inflorescence mass when the seeding rate was 14 kg/ha. Increasing of seeding rate more than 12 kg/ha resulted in reducing of crude drug yield: the number of inflorescences, the mass of an inflorescence and the mass of inflorescences on a plant. The highest crude drug yield (2.32 tones pro ha) was observed in the variant with the seeding rate 12 kg/ha that was 22.2% higher in comparison with the control group. The researchers found out that crude drug yield was increased from the 1st yield to the 3d one; then it was reduced by means of less mass and number of inflorescences on a plant. The results show that the efficient seeding rate of calendula in low-mountain Gorny Altai is 12 kg/ha.*

Одной из приоритетных задач национальной программы Правительства Российской Федерации «Здоровье» является обеспечение населения страны высокоэффективными отечественными медицинскими фитопрепаратами. В стратегии развития фармацевтической промышленности Российской Федерации на период до 2020 г. предусмотрено увеличение доли продукции отечественного производства в общем объеме потребления на внутреннем рынке до 50% [1].

Препараты, изготовленные на основе растительного лекарственного сырья, в настоящее время широко применяются для лечения и профилактики многих заболеваний. Преимущества фитопрепаратов перед синтетическими лекарственными средствами заключаются в их малой токсичности и более безопасном действии.

Одним из наиболее древних и распространенных видов среди лекарственных растений является календула лекарственная. В настоящее время этот вид входит в десятку наиболее возделываемых культур в Европе и занимает второе место, уступая только ромашке. Благодаря уникальной экологической пластичности, календулу можно возделывать в России во всех природно-климатических зонах, кроме районов Крайнего Севера [2].

В Горном Алтае календула лекарственная успешно выращивается в низкогорной зоне, в основном на приусадебных и дачных участках, как декоративное и лекарственное растение. На небольших площадях возделывается в крестьянском хозяйстве «Лекарственные травы». Но в настоящее время нет научно разработанной, адаптированной к условиям горного региона технологии её возделывания. В связи с этим разработка и усовершенствование приемов возделывания календулы лекарственной на растительное сырье для условий низкогорной зоны Горного Алтая актуальна имеет научное и практическое значение.

Календула лекарственная (*Calendula officinalis* L.) принадлежит к семейству Астровых, или Сложноцветных, – Asteraceae [3]. Другие распространенные названия – ноготки лекарственные, ноготки аптечные. Под названием «ноготки лекарственные» календула включена в Государственную фармакопею [4].

Лекарственным сырьем календулы являются в основном соцветия, однако имеются данные о возможности использования семян и корней [5]. Препараты на основе цветков данного растения обладают широким спектром биологической активности.

Лечебные свойства календулы обусловлены наличием в сырье комплекса биологически активных соединений (БАС), а именно: каротиноидов, флавоноидов, тритерпеновых сапонинов и целого ряда сопутствующих веществ [6].

Посев – один из элементов технологии возделывания культуры, определяющим параметром

которого является норма высева, определяющая густоту стояния растений. Оптимальная густота стояния способствует формированию высокой индивидуальной продуктивности растений и посевов в целом.

Норма высева зависит от площади питания, определяемой количеством растений на 1 га, и массы 1000 семян. Урожайность различных культур снижается как в изреженных, так и в загущенных посевах. В первом случае это происходит из-за неполного использования занимаемой площади питания, во втором – из-за конкуренции за влагу, свет, питательные вещества [7].

Норма высева растений рассчитывается на основе зональных рекомендаций и имеющихся в литературе данных. Однако эти нормативы ориентировочны даже для традиционных сельскохозяйственных культур. В них необходимо вносить поправки и уточнения в зависимости от почвенно-климатических условий зоны возделывания культуры. Правильно рассчитанная норма высева – большой резерв повышения урожайности.

Целью настоящих исследований было изучение влияния нормы высева на урожайность лекарственного сырья календулы лекарственной в низкогорной зоне Горного Алтая.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объект исследования – растения календулы лекарственной сорта Кальта, который был выведен в ВИЛАР методом индивидуально-семейственного отбора из возделываемых популяций. Высота растений 50–90 см. Сорт в слабой степени поражается вредителями и болезнями. Урожайность на опытных участках – 1,5 т/га, в производственных посевах – 0,88 т/га [8].

Экспериментальная работа проводилась в 2014–2016 гг. на опытном поле агробиостанции Горно-Алтайского государственного университета, расположенной в низкогорной зоне Горного Алтая, относящейся к теплой агроклиматической зоне Алтая [9]. Почва опытного участка – чернозем оподзоленный среднемощный среднегумусный тяжелосуглинистый.

Закладку опытов, наблюдения и учеты проводили в соответствии с методическими указаниями Г. С. Левандовского [10], методиками Б. А. Доспехова [11] и Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [12]. Посевные качества семян определяли по ГОСТ Р – 51096–97 [13].

Математическую обработку экспериментальных данных проводили методами дисперсионного и вариационно-статистического анализов. В работе приняты следующие обозначения: n – объем выборки; X – средняя арифметическая; $\tilde{o}$ – ошибка средней арифметической; Max – максимальное значение; Min – минимальное значение; V – коэффициент вариации,%.

Учетная площадь делянки составляла 2 м$^2$. Повторность трёхкратная. Расположение делянок рендомизированное. Схема опыта включала 5 вариантов нормы высева: 6, 8, 10 (контроль), 12 и 14 кг/га.

Посев проводили в первой декаде мая сухими нестратифицированными семенами. Для посева использовали мелкие крючковидные семена, которые используются при механизированном посеве в производственных условиях и, в отличие от крупных серповидных, не забивают высевающие катушки сеялки. Посевные качества семян и параметры посева представлены в табл. 1.

*Таблица 1*

**Посевные качества семян и параметры посева**
**Sowing qualities of seeds and sowing parameters**

| Параметры | 2014 г. | 2015 г. | 2016 г. |
|---|---|---|---|
| Масса 1000 семян, г | 18 | 18 | 18 |
| Лабораторная всхожесть,% | 73 | 75 | 75 |
| Глубина заделки семян, см | 3 | | |
| Ширина междурядий, см | 45 | | |

Погодные условия в годы исследований, по данным Горно-Алтайского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, различались между собой по увлажнению и температуре воздуха, что оказало влияние на продуктивность календулы лекарственной. За годы исследований благоприятным по соотношению осадков и температуры воздуха следует считать 2015 г., умеренно неблагоприятными – 2014 и 2016 гг.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В ходе проведенных исследований были получены следующие результаты.

Фаза всходов является определяющей в формировании числа растений на единице площади, т.к. не все высеянные семена дают жизнеспособные проростки, что отражается на показателе полевой всхожести – отношении числа всходов к числу высеянных всхожих семян.

В наших исследованиях выявлено варьирование полевой всхожести семян календулы лекарственной по годам и вариантам от 45,5 до 58,3 % (табл. 2). Максимальной полевая всхожесть была в варианте с нормой высева 6 кг/га, минимальной – с нормой высева 12 и 14 кг/га. Отмечено, что чем ниже норма высева, тем выше полевая всхожесть. Это связано с тем, что при меньшей норме высева расстояние между семенами в рядке больше, и явления антагонизма между семенами проявляются слабее.

Густота стояния растений календулы лекарственной возрастала с увеличением нормы высева и была максимальной при норме высева 14 кг/га – в среднем за 3 года 416 тыс. шт./га, что выше оптимальной (300 тыс. шт./га). При максимальной полевой всхожести, определенной при минимальной норме высева (6 кг/га), густота стояния была наименьшей. Таким образом, густота стояния в большей степени определялась количеством высеянных семян на единицу площади и была близкой к оптимальной в вариантах с нормой высева 10 и 12 кг/га.

*Таблица 2*

**Влияние нормы высева на полевую всхожесть и густоту стояния растений календулы лекарственной**
**The impact of seeding rate on the field germination and population of calendula**

| Норма высева, кг/га | Всхожесть,% | Густота стояния растений, тыс. шт./га |
|---|---|---|
| *2014 г.* | | |
| 6 | 58,3 | 219 |
| 8 | 57,4 | 279 |
| 10 (контроль) | 56,2 | 348 |
| 12 | 45,5 | 344 |
| 14 | 46,8 | 404 |
| *2015 г.* | | |
| 6 | 57,9 | 217 |
| 8 | 56,6 | 275 |
| 10 (контроль) | 54,9 | 341 |
| 12 | 48,6 | 366 |
| 14 | 49,7 | 430 |
| *2016 г.* | | |
| 6 | 54,7 | 192 |
| 8 | 54,5 | 264 |
| 10 (контроль) | 53,4 | 330 |
| 12 | 47,1 | 355 |
| 14 | 47,9 | 415 |
| *Среднее за 3 года* | | |
| 6 | 57,0 | 209 |
| 8 | 56,2 | 273 |
| 10 (контроль) | 54,8 | 340 |
| 12 | 47,1 | 355 |
| 14 | 48,1 | 416 |

На протяжении периода сбора лекарственного сырья во все годы исследований сохранность растений составила 100 %.

Урожайность – это комплексный показатель, который позволяет наиболее объективно оценить и проанализировать результаты исследований.

Продуктивность культуры зависит от степени и полноты использования своих потенциальных возможностей и возможностей агроэкосистемы, в которой она произрастает.

У растений календулы лекарственной массовое цветение, в зависимости от погодных условий, наступает через 30–40 дней после всходов,

по календарным датам это вторая декада июля. Стебель в течение вегетации постоянно ветвится, на концах каждого последующего побега формируется соцветие, что обеспечивает продолжительный период цветения, в условиях низкогорной зоны Горного Алтая фактически до середины сентября. Это позволяет за теплый период проводить 5–7 сборов соцветий. Наиболее продуктивны второй и третий сборы (конец июля – начало августа), в это время формируется до 50 % от всего урожая лекарственного сырья [14].

Сбор лекарственного сырья в виде соцветий (корзинок) осуществляли по мере раскрытия не менее половины язычковых цветков. Наиболее качественным способом уборки считается ручной сбор, поэтому делянки убирали вручную. Перерыв между сборами составлял 7–10 суток. Сырье взвешивали и сушили на стеллажах в сухом проветриваемом помещении до воздушно-сухого состояния и вновь взвешивали.

За сезон в годы исследований было проведено по 5 сборов лекарственного сырья. Перед каждым сбором лекарственного сырья определяли величину основных элементов структуры урожая: количество и массу соцветий на одном растении, массу одного соцветия.

Урожайность лекарственного сырья (соцветий) в воздушно-сухом состоянии по вариантам и по годам представлена в табл. 3.

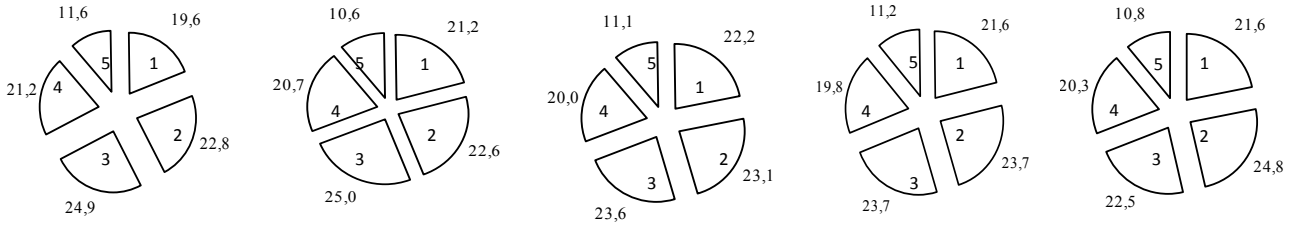
Из исследованных вариантов, независимо от погодных условий, наибольшей (2,32 т/га) урожайность была в варианте с нормой высева 12 кг/га, минимальной – 6 кг/га. По литературным данным, урожайность сухих соцветий календулы лекарственной в разных регионах страны может варьировать в широких пределах, например, от 14,0 ц/га в условиях Омского Прииртышья [15], 18,6 ц/га в Новосибирской области [16] до 31,1 ц/га в Центральной зоне Республики Беларусь [17].

*Таблица 3*

**Урожайность лекарственного сырья календулы лекарственной, т/га воздушно-сухого вещества**
**Crude drug yield of calendula, tones pro ha of air-dry substance**

| Сбор | Норма высева, кг/га | | | | | $НСР_{0,95}$ | Sx,% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | | |
| *2014 г.* | | | | | | | |
| 1 | 0,32 | 0,41 | 0,52 | 0,55 | 0,48 | 0,5 | 3,7 |
| 2 | 0,36 | 0,44 | 0,50 | 0,51 | 0,50 | 0,6 | 4,0 |
| 3 | 0,43 | 0,52 | 0,56 | 0,59 | 0,50 | 0,4 | 2,0 |
| 4 | 0,39 | 0,41 | 0,48 | 0,49 | 0,48 | 0,5 | 3,7 |
| 5 | 0,26 | 0,25 | 0,30 | 0,31 | 0,28 | 0,4 | 1,8 |
| За сезон | 1,76 | 2,03 | 2,36 | 2,45 | 2,24 | 0,5 | 2,1 |
| *2015 г.* | | | | | | | |
| 1 | 0,42 | 0,47 | 0,52 | 0,50 | 0,51 | 0,1 | 1,5 |
| 2 | 0,48 | 0,50 | 0,57 | 0,61 | 0,63 | 0,2 | 1,2 |
| 3 | 0,54 | 0,55 | 0,52 | 0,52 | 0,52 | 0,3 | 1,5 |
| 4 | 0,43 | 0,45 | 0,44 | 0,44 | 0,43 | 0,4 | 1,2 |
| 5 | 0,22 | 0,22 | 0,24 | 0,25 | 0,23 | 0,2 | 1,0 |
| За сезон | 2,09 | 2,19 | 2,29 | 2,32 | 2,32 | 0,3 | 1,8 |
| *2016 г.* | | | | | | | |
| 1 | 0,38 | 0,43 | 0,46 | 0,46 | 0,45 | 0,9 | 1,2 |
| 2 | 0,44 | 0,47 | 0,49 | 0,52 | 0,51 | 1,1 | 1,5 |
| 3 | 0,45 | 0,48 | 0,50 | 0,53 | 0,48 | 1,0 | 1,6 |
| 4 | 0,38 | 0,43 | 0,43 | 0,44 | 0,43 | 0,5 | 1,4 |
| 5 | 0,19 | 0,19 | 0,21 | 0,22 | 0,21 | 0,1 | 1,1 |
| За сезон | 1,84 | 2,00 | 2,09 | 2,17 | 2,08 | 0,6 | 1,7 |
| *Среднее за 3 года* | | | | | | | |
| 1 | 0,37 | 0,44 | 0,50 | 0,50 | 0,48 | 0,2 | 1,1 |
| 2 | 0,43 | 0,47 | 0,52 | 0,55 | 0,55 | 0,3 | 1,3 |
| 3 | 0,47 | 0,52 | 0,53 | 0,55 | 0,50 | 0,1 | 1,4 |
| 4 | 0,40 | 0,43 | 0,45 | 0,46 | 0,45 | 0,2 | 1,5 |
| 5 | 0,22 | 0,22 | 0,25 | 0,26 | 0,24 | 0,1 | 1,1 |
| За сезон | 1,89 | 2,08 | 2,25 | 2,32 | 2,22 | 0,2 | 1,2 |

Наблюдалась тенденция к увеличению урожайности лекарственного сырья во всех вариантах опыта от первого сбора к третьему, а затем – к снижению (рисунок) за счет уменьшения массы и количества соцветий на одном растении (табл. 4).




6 кг/га 8 кг/га 10 кг/га 12 кг/га 14 кг/га

Распределение урожайности соцветий календулы лекарственной по сборам (1-5), %

Crude drug yields of calendula inflorescences,%

Норма высева оказала влияние на количество соцветий, сформированных на одном растении календулы лекарственной. Наибольшее количество соцветий во всех сборах отмечено в вариантах с нормой высева 10 и 12 кг/га, минимальное – 6 кг/га.

Масса одного соцветия по вариантам опыта варьировала незначительно. Закономерностей по влиянию нормы высева на массу одного соцветия по сборам установить не удалось. Так, в первом и втором сборах лекарственного сырья максимальная масса одного соцветия была в варианте с нормой высева 12 кг/га, а в третьем–пятом сборах – в варианте с нормой высева 8 кг/га. Минимальная масса одного соцветия отмечена в варианте с нормой высева 14 кг/га во всех сборах лекарственного сырья.

*Таблица 4*

**Влияние нормы высева на элементы структуры урожая лекарственного сырья (среднее за 3 года)**
**The impact of seeding rate on the elements of crude drug yields (average for 3 years)**

| Норма высева, кг/га | Сбор | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| *Количество соцветий с одного растения, шт.* | | | | | |
| 6 | 14,3±0,6<br>9,0–20,0 | 16,8±0,4<br>12,0–20,0 | 18,7±0,4<br>15,0–22,0 | 18,2±0,4<br>15,0–22,0 | 8,5±0,3<br>5,0–12,0 |
| 8 | 17,4±0,5<br>13,0–22,0 | 18,6±0,3<br>13,0–21,0 | 21,3±0,3<br>18,0–24,0 | 19,7±0,2<br>17,0–22,0 | 9,1±0,2<br>7,0–12,0 |
| 10 | 20,3±0,5<br>16,0–25,0 | 20,5±0,5<br>15,0–25,0 | 22,4±0,4<br>19,0–26,0 | 20,4±0,4<br>17,0–24,0 | 10,0±0,3<br>7,0–13,0 |
| 12 | 20,9±0,3<br>16,0–23,0 | 21,9±0,6<br>14,0–26,0 | 22,7±0,5<br>19,0–26,0 | 20,6±0,2<br>19,0–23,0 | 10,8±0,3<br>8,0–13,0 |
| 14 | 20,6±0,4<br>16,0–24,0 | 21,7±0,4<br>18,0–25,0 | 22,1±0,3<br>19,0–25,0 | 19,6±0,3<br>16,0–23,0 | 10,3±0,3<br>8,0–13,0 |
| *Масса одного соцветия, г* | | | | | |
| 6 | 0,139±0,006<br>0,053–0,200 | 0,141±0,004<br>0,087–0,170 | 0,148±0,004<br>0,087–0,180 | 0,126±0,003<br>0,096–0,150 | 0,076±0,003<br>0,040–0,101 |
| 8 | 0,142±0,005<br>0,087–0,210 | 0,132±0,004<br>0,072–0,160 | 0,154±0,002<br>0,130–0,180 | 0,131±0,003<br>0,096–0,150 | 0,080±0,004<br>0,044–0,122 |
| 10 | 0,142±0,006<br>0,068–0,210 | 0,140±0,003<br>0,101–0,160 | 0,145±0,003<br>0,120–0,380 | 0,130±0,003<br>0,087–0,150 | 0,073±0,002<br>0,050–0,102 |
| 12 | 0,149±0,004<br>0,110–0,200 | 0,143±0,002<br>0,120–0,160 | 0,150±0,003<br>0,120–0,180 | 0,130±0,003<br>0,086–0,150 | 0,068±0,004<br>0,010–0,100 |
| 14 | 0,132±0,002<br>0,110–0,150 | 0,135±0,003<br>0,096–0,160 | 0,135±0,002<br>0,120–0,153 | 0,125±0,003<br>0,100–0,150 | 0,057±0,002<br>0,039–0,080 |
| *Масса соцветий одного растения, г* | | | | | |
| 6 | 2,2±0,10<br>1,5–3,4 | 2,5±0,06<br>1,9–3,1 | 2,7±0,05<br>2,4–3,3 | 2,6±0,07<br>2,1–3,4 | 1,1±0,04<br>0,7–1,5 |

*Окончание табл. 4*

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|
| 8 | 2,6±0,07<br>2,1–3,3 | 2,7±0,04<br>2,0–3,1 | 3,1±0,04<br>2,7–3,5 | 2,8±0,06<br>2,3–3,5 | 1,2±0,04<br>0,9–1,5 |
| 10 | 3,0±0,09<br>2,3–3,7 | 2,9±0,06<br>2,1–3,4 | 3,1±0,05<br>2,6–3,7 | 2,8±0,07<br>2,3–3,6 | 1,3±0,05<br>1,0–2,0 |
| 12 | 2,9±0,06<br>2,2–3,4 | 3,1±0,05<br>2,5–3,6 | 3,2±0,06<br>2,7–3,8 | 2,8±0,06<br>2,4–3,5 | 1,3±0,03<br>0,1–1,6 |
| 14 | 2,7±0,04<br>2,1–2,9 | 2,9±0,04<br>2,6–3,5 | 2,9±0,02<br>2,7–3,1 | 2,6±0,04<br>2,3–2,9 | 1,2±0,02<br>1,0–1,3 |

*Примечание.* В числителе – X ± x, в знаменателе – Min – Max; n = 30; V от 6,1 до 26,9 %.

Максимальная масса соцветий одного растения была отмечена в вариантах с нормой высева 10 и 12 кг/га, минимальная – при норме высева 14 кг/га.

## ВЫВОДЫ

1. С увеличением нормы высева полевая всхожесть календулы лекарственной снижалась.

2. Густота стояния растений в большей степени определялась не полевой всхожестью семян, а их количеством, высеянным на единицу площади, и была близкой к оптимальной (300 тыс. шт/га) в вариантах с нормой высева 10 и 12 кг/га – соответственно 340 и 355 тыс. шт/га.

3. Увеличение нормы высева более 12 кг/га привело к снижению величины исследованных элементов структуры урожая: количества соцветий, массы одного соцветия, массы соцветий одного растения.

4. Наибольшая урожайность лекарственного сырья получена в варианте с нормой высева 12 кг/га – 2,32 т/га. Эту норму в условиях низкогорной зоны Горного Алтая можно считать оптимальной для календулы лекарственной.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК


1. *Приказ* Минпромторга РФ от 23.10.2009 № 965 «Об утверждении Стратегии развития фармацевтической промышленности Российской Федерации на период до 2020 года» [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/4089282/.
2. *Возделывание* лекарственных растений в условиях Западной Сибири и Центрального Казахстана / В.Б. Загульменников, С.Е. Дмитрук, Т.Н. Загульменникова [и др.]. – Томск: Изд-во НТЛ, 2001. – 196 с.
3. *Исмагилов Р.Р., Костылев Р.Р.* Календула. – Уфа, 2000. – 102 с.
4. *Государственная* фармакопея XII выпуск. – М.: Медицина, 2007. – 398 с.
5. *Биологические* особенности сортов примулы ушковой и календулы лекарственной в условиях Московской области / А.В. Гончаров, Г.С. Левандовский, Л.И. Хоциалова, М.А. Ермаков // Вестн. Рос. гос. аграр. ун-та. – 2011. – № 10. – С. 34-37.
6. *Куркин В.А.* Фармакогнозия: учеб. для студентов фармацевт. вузов. – Самара, 2004. – 1239 с.
7. *Нормы* высева, способы посева и площади питания сельскохозяйственных культур: сб. ст. / под общ. ред. И.И. Синягина [и др.]. – М.: Колос, 1970. – 472 с.
8. *Левандовский Г.С.* Ноготки лекарственные сорт Кальта // Вопросы лекарственного растениеводства: сб. науч. тр. – М.: ВИЛР, 1980. – С. 43-45.
9. *Модина Т.Д., Сухова М.Г.* Климаты и агроклиматические ресурсы Алтая. – Новосибирск: Сиб. универс. изд-во, 2007. – 180 с.
10. *Левандовский Г.С.* Методические указания по селекции и семеноводству ноготков лекарственных. – М., 1984. – 21 с.
11. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
12. *Методика* государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / под. общ. ред. М.А.Федина. – М., 1983. – Вып. 3. – 184 с.
13. *ГОСТ Р 51096-97.* Семена лекарственных и ароматических культур. Сортовые и посевные качества. Технические условия. Введен 01.07.98. – М.: Изд-во стандартов, 1997. – 23 с.

14. *Шорин Н.В., Крикливая А.Н., Верховых А.Ю.* Продуктивность лекарственного сырья и семян календулы лекарственной сорта Компактная в условиях лесостепной зоны Омской области // Молодой ученый. – 2015. – № 9. – С. 786-791.
15. *Мельникова С.С., Ермохин Ю.И.* Оптимизация минерального питания и качества календулы на лугово-черноземной почве Омского Прииртышья // Инновационные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы науч.-практ. конф. к 85-летию образования ИЗОиПК ОмГАУ. – Омск, 2006. – С. 105-108.
16. *Костюков И.О.* Изменчивость семян на растении календулы лекарственной в связи с ветвлением // Современные тенденции развития аграрной науки в России: материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, посвящ. 70-летию НГАУ. – Новосибирск, 2006. – С. 23-24.
17. *Карпинская Е.В., Дорошкевич Е.И.* Биологические особенности и продуктивность календулы лекарственной // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: материалы VII Междунар. науч.-практ. конф. проф.-препод. состава. – Гродно, 2004. – С. 70-73.

1. *Prikaz Minpromtorga RF ot 23.10.2009 N 965 «Ob utverzhdenii Strategii razvitiya farmatsevticheskoy promyshlennosti Rossiyskoy Federatsii na period do 2020 goda»* [Order of Industry and Trade of the Russian Federation]: http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/4089282/.
2. Zagul'mennikov V.B., Dmitruk S.E., Zagul'mennikova T.N. i dr. *Vozdelyvanie lekarstvennykh rasteniy v usloviyakh Zapadnoy Sibiri i Tsentral'nogo Kazakhstana* [Cultivation of medicinal plants in Western Siberia and Central Kazakhstan]. Tomsk: Izd-vo NTL, 2001. 196 p.
3. Ismagilov R.R., Kostylev R.R. *Kalendula* [Calendula]. Ufa, 2000. 102 p.
4. *Gosudarstvennaya farmakopeya XII vypusk* [State Pharmacopoeia XII edition]. Moscow: Meditsina, 2007. 398 p.
5. Goncharov A.V., Levandovskiy G.S., Khotsialova L.I., Ermakov M.A. *Vestnik Rossiyskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, no. 10 (2011): 34-37. (In Russ.)
6. Kurkin V.A. *Farmakognoziya* [Pharmacognosy]. Samara, 2004. 1239 p.
7. *Normy vyseva, sposoby poseva i ploshchadi pitaniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur* [Seed rate, sowing method and area food crops]. Pod obshch. red. I.I. Sinyagina i dr. Moscow: Kolos, 1970. 472 p.
8. Levandovskiy G.S. *Voprosy lekarstvennogo rastenievodstva*. Moscow: VILR, 1980. pp. 43-45. (In Russ.)
9. Modina T.D., Sukhova M.G. *Klimaty i agroklimaticheskie resursy Altaya* [Climate and agro-climatic resources of Altai]. Novosibirsk: Sib. univers. izd-vo, 2007. 180 p.
10. Levandovskiy G.S. *Metodicheskie ukazaniya po selektsii i semenovodstvu nogotkov lekarstvennykh* [Guidelines for the selection and seed medicinal marigold]. Moscow, 1984. 21 p.
11. Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy)* [Methods of field experience (with the fundamentals of statistical processing of the results of research)]. Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p.
12. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur* [Methods of state strain testing of crops]. Pod. obshch. red. M.A.Fedina. Moscow, Vyp. 3 (1983): 184.
13. *GOST R 51096-97.* Semena lekarstvennykh i aromaticheskikh kul'tur. Sortovye i posevnye kachestva. Tekhnicheskie usloviya. Vveden 01.07.98. Moscow: Izd-vo standartov, 1997. 23 p.
14. Shorin N.V., Kriklivaya A.N., Verkhovykh A.Yu. *Molodoy uchenyy*, no. 9 (2015): 786-791. (In Russ.)
15. Mel'nikova S.S., Ermokhin Yu.I. *Innovatsionnye tekhnologii proizvodstva i pererabotki sel'skokhozyaystvennoy produktsii* [Conference proceedings]. Omsk, 2006. pp. 105-108. (In Russ.)
16. Kostyukov I.O. *Sovremennye tendentsii razvitiya agrarnoy nauki v Rossii* [Conference proceedings]. Novosibirsk, 2006. pp. 23-24. (In Russ.)
17. Karpinskaya E.V., Doroshkevich E.I. *Sel'skoe khozyaystvo – problemy i perspektivy* [Conference proceedings]. Grodno, 2004. pp. 70-73. (In Russ.)

# БИОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ЭКОЛОГИЯ

УДК 581.95843

## РАСТИТЕЛЬНОСТЬ КОТЛОВИНЫ ОЗЕРА ЧАТЫР-КУЛЬ

**Н. А. Иманбердиева**, кандидат биологических наук, доцент
**Л. П. Лебедева**, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник

**Биолого-почвенный институт Национальной академии наук Кыргызской Республики, Бишкек, Республика Кыргызстан**
**E-mail: nazaman@indox.ru**

***Ключевые слова:*** **флора, растительность, котловина, высокогорье, климат, продуктивность, озеро**

**Реферат.** ***Озеро Чатыр-Куль, которое является самым крупным в регионе, расположено в Ак-Сайской долине, на высоте 3530 м над уровнем моря. Его площадь составляет около 170 км², оно является третьим по величине озером в Кыргызстане. Долина Ак-Сай и котловина озера Чатыр-Куль относятся к альпийскому поясу гор в системе вертикальной поясности Тянь-Шане-Алайского горного сооружения. Климат региона суровый. Летними месяцами условно являются июль и август. Летний сезон прохладный и сухой. Основными геоботаническими эдификаторами альпийского пояса гор являются альпийские низкотравные луга с кобрезиями, альпийские низкотравные степи и лугостепи с типчаками, ковылками, ковылями, лапчатками, эдельвейсом, полынями и др. В Ак-Сайскую долину скот перегоняют в течение июня и держат там до середины октября, следовательно, пастбища используются неравномерно. Сезонная динамика продуктивности природных степных сообществ характеризуется закономерным нарастанием фитомассы до цветения – начала плодоношения, после чего происходит снижение накопления надземной массы. Для восстановления нарушенного чрезмерным выпасом травостоя пастбищ лучшим с биологической и экономической точек зрения является улучшение водно-воздушного и питательного режимов почвы в условиях отдыха, заповедного режима с последующим внесением удобрений: гумата натрия и $N_{60}P_{30}K_{15}$, эффективное действие и последействие которых длится еще несколько лет. Ат-Башинская долина – прекрасный район для развития овцеводства, коневодства, мясного скотоводства и яководства. Ценные пастбищные массивы находятся в Ак-Сае и Чатыр-Кульской котловине.***

## VEGETATION OF THE CHATYR-KUL CLOSED DEPRESSION

**N. A. Imanberdieva, Candidate of Biology, Associate Professor**
**L. P. Lebedeva, Doctor of Biological Sc., the leading Research Fellow**
**Biological and Soil Institution of National Academy of Science in Kyrgyzstan, Bisjkek, the Republic of Kyrgyzstan**

*Key words:* flora, vegetation, closed depression, high mountain region, climate, productivity, lake.

Abstract. *Chatyr-Kul lake is the biggest lake in the region. It is located in the Ak-Say valley 3530 m above the sea. Its square is about 170 km², it is the third biggest lake in Kyrgyzstan. The Ak-Say valley and closed depression refer to the Alps belt of the Tyan-Shan Alay mountain fold. The climate is severe in the region; the summer*

*months are concerned to be July and August. Summer is cool and dry. The main geobotanical edificators of the Alps belt are short-grass meadows with kobresia, Alp short-grass steppes and grasslands with sheep fescue, sandy needle grass, mat-grass, cinquefoil, edelweiss, artemisia etc. The cattle runs to the Ak-Say valley in June and it is kept there until October. This means that grasslands are used irregularly. The seasonal dynamics of steppe communities' productivity is characterized by regular growth of phytomass until blossom – the beginning of bearing whereas after this the accumulation of land mass is reduced. To rehabilitate the density of grassland the authors suggest to improve the water-air and nutritive regimes of soil in the terms of recreation followed by applying fertilizers of Natrium humate + $N_{60}P_{30}K_{15}$. The effect of fertilizers lasts for several years. The At-Bashy valley is an appropriate region for development of sheep breeding, horse breeding, meat cattle breeding and yak breeding. The valuable grassland massives are located in Ak-Say and the Chatyr-Kil closed depression.*

Внутренний Тянь-Шань – обширная замкнутая, приподнятая на 2000–3500 м над уровнем моря горная страна, природные условия которой во многом напоминают Центральную Азию. По выражению Э.М. Мурзаева [1]; «Внутренний Тянь-Шань… – осколок Центральной Азии в пределах Средней Азии».

Внутренний Тянь-Шань Кыргызстана – это район, ограниченный хребтами Какшаал-Тоо и Торугарт-Тоо с юга и юго-востока, Ферганским – с юго-запада, Ак-Шийрак – с востока, а с севера – хребтами Таласским, Кыргызским и Тескей Ала-Тоо.

Общая площадь Внутреннего Тянь-Шаня определяется многими авторами различно. По Б.А. Лунину [2], площадь территории равна 69,7 тыс. км$^2$; В.М. Чупахин [3] только западную часть региона исчисляет в 80 тыс. км$^2$.

Хребет Ат-Баши относится к южной дуге. Он расположен севернее озера Чатыр-Куль, между долинами Ак-Сай и Ат-Баши-Кара-Коюн. Длина его 150 км. Наиболее высокие участки хр. Ат-Баши располагаются в средней части (4786 м над ур. м.), к западу и востоку хребет понижается до 3500 м. Центральная гребневая зона его и отдельные перевалы лежат выше снеговой линии. Склоны изрезаны короткими глубокими поперечными субсеквентными ущельями, часто с ледниками.

Группу межгорных впадин Внутреннего Тянь-Шаня с юга замыкает Ат-Башинская долина с прилегающими к ней высокогорными долинами Арпа, Ак-Сай и котловиной озера Чатыр-Куль, где находятся ценные пастбищные массивы.

Долины Арпа и Ак-Сай расположены на высоте 3100–3500 м над уровнем моря, ограничены невысокими грядами хребтов Какшаал-Тоо и Торугарт-Тоо.

Чатыр-Куль, которое является самым крупным озером региона, расположено в Ак-Сайской долине, на высоте 3530 м над уровнем моря. Его площадь составляет около 170 км$^2$, оно является третьим по величине озером в Кыргызстане (рис.1, 2). Глубина, по различным оценкам, лежит в пределах 5–20 м.

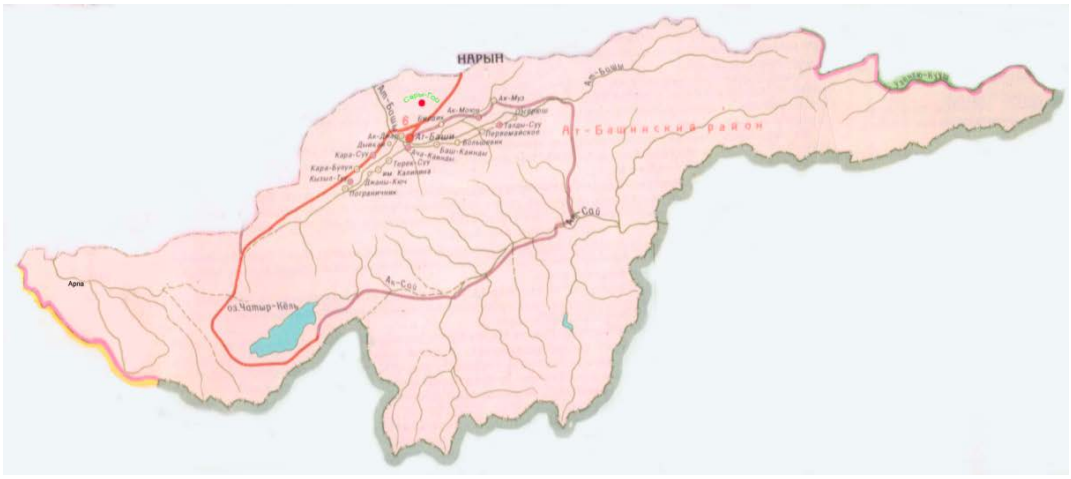



*Рис. 1*. Географическое положение озера Чатыр-Куль в долине Ак-Сай Ат-Башинского района Внутреннего Тянь-Шаня

Geographical position of Chatyr-Kul lake in the Ak-Say valley of At-Bashy region of the Tyan-Shan

Из 17 рек впадающих в озеро, постоянный водосток имеет только Кок-Айгыр, берущий свое начало на хребте Ат-Баши. Несмотря на то, что озеро бессточное, общая минерализация воды мала и находится в пределах 0,5–1 мг/л.

Температура воды в самом разгаре лета, в июле–августе, колеблется в пределах 6–16 °С.

Климат региона суровый, зима длится с октября по май. Погода зимних месяцев отличается сухостью, низкими отрицательными температурами. Среднегодовая температура здесь – 5–6 °С, максимальная +24 °С, а зимний минимум –40…-50 °С.

*Рис. 2*. Озеро Чатыр-Куль

Chatyr Kul lake

Летом на высоте более 3000 м каждую ночь бывают заморозки. Осадки повсеместно выпадают в виде снега, который располагается неравномерно: на южной стороне его выпадает значительно больше, чем на северной. Погода весной неустойчивая, пасмурная. Температура воздуха днем колеблется от +10 до –3 °С, ночью от +5 до –20 °С. Весной выпадает наибольшее количество осадков (максимальное – в апреле).

Летними месяцами условно являются июль–август. Летний сезон прохладный и сухой. Дневная температура колеблется от +15…+20 до +5…+7 °С, а ночная – от +4…+6 до 0…-10 °С. Осадков летом выпадает мало, преимущественно в виде непродолжительных ливней или града. Однако 2014 г. отличался сильной засухой, почти с весны до осени не было никаких осадков.

Осень начинается в сентябре и длится до середины октября, характеризуясь значительным похолоданием, частыми ветрами и осадками в виде снега. Ветры в теплое время года преимущественно западные, в холодное – восточные; преобладающая скорость ветров 2–3 м/с. Наибольшей силы (15 м/с и более) ветры обычно достигают зимой.

Большую роль в изучении почвообразовательных процессов и свойств высокогорных почв Внутреннего Тянь-Шаня, их классификации имеют работы М. А. Глазовской [4]. Она выделила семь типов почв, из которых такыровидные высокогорные пустыни, высокогорные степные и высокогорные лугово-степные почвы характерны для Ак-Сайской долины.

Изучением почв высокогорий Внутреннего Тянь-Шаня с 1954 по 1959 г. занимался А. М. Мамытов [5].

Во флоре Внутреннего Тянь-Шаня господствуют следующие виды растений: *Kobresia capilliformis, Carex stenocarpa, Stipa purpurea, S. subsessiliflora, Reaumuria songarica, Euphorbia trancheti, Dilophia salsa, Hedinia tibetica, Euphorbia tibetica* и др.

Цель исследований – изучение естественной растительности высокогорий, оценка современного состояния пастбищ и разработка мер по их улучшению.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объект исследований – высокогорные степные пастбища котловины озера Чатыр-Куль Ак-Сайской долины Ат-Башинского района Внутреннего Тянь-Шаня Кыргызстана. Полевые работы проводились методом маршрутно-геоботанического обследования территории.

Для обозначения географических параметров: широты и долготы, высоты над уровнем моря – применяли GPS-12. Растения, ландшафт фотографировали цифровым фотоаппаратом типа Canon. Сбор растений проводили в фазе их цветения. Виды растений определены при использовании сводок: «Флора Киргизской ССР» [6], «Определитель растений Средней Азии» [7]. Все названия растений уточняли по своду С. К. Черепанова [8].

Статистическая обработка материалов сделана дробным методом [9]. Достоверность полученных результатов по продуктивности растительных сообществ определяли стандартными значениями критерия по таблице Стьюдента.

Горизонтальное и вертикальное сложение травостоя, общее проективное покрытие почвы травостоем и частное покрытие отдельными видами установлено по общепринятому методу зарисовок с помощью рамки-квадрата и глазомерно.

Биологическую продуктивность степей определяли общепринятым укосным методом, разработанным геоботаниками ленинградской школы [10]. Продуктивность надземной фитомассы сообщества (массу вегетативных и генеративных побегов в воздушно-сухом состоянии) учитывали по видам.

Для восстановления нарушенного чрезмерным выпасом травостоя пастбищ исследовали реакцию растительного покрова на улучшение водно-воздушного и питательного режимов почвы в условиях отдыха, заповедного режима с последующим внесением удобрений – гумата натрия + $N_{60}P_{30}K_{15}$.

В горных районах со слабым атмосферным увлажнением минеральные удобрения следует вносить осенью или ранней весной после схода постоянного снежного покрова, в начальную стадию отрастания злаков на отдыхающем поле.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

При геоботаническом районировании естественных кормовых угодий Кыргызстана И. В. Выходцев [11] выделил район нагорий р. Ак-Сай и оз. Чатыр-Куль, где распространены альпийские степи, лугостепи и луга, кобрезиевые и другие пустоши, высокогорная пустыня. К. В. Станюкович [12] различает высокогорно-сыртовый район, куда входят Ак-Сай и Арпа, представленные поясами гемикриофитных типчаковых степей и остепненных пустынь, а также эукриофитных подушечников и низкотравных лугов с пятнами степей.

Пастбища Ак-Сая, насчитывающие свыше 1 млн га, имеют огромное значение для животноводства высокогорных районов Внутреннего Тянь-Шаня. Летние пастбища Ак-Сая площадью 244 тыс. га [13] располагаются по левобережью р. Ак-Сай, охватывая южные склоны хребта Ат-Баши и котловину оз. Чатыр-Куль.

Площадь зимних пастбищ 236,9 тыс. га [13], они расположены в южной части долины, по правому берегу р. Ак-Сай, на северных склонах хребта Какшаал-Тоо. Особенностью зимнего периода является то, что ветры сдувают снег со склонов, что создает хорошие условия для скота. Растительность на зимних пастбищах неплохая, поскольку травостой используется после вегетации.

Согласно данным З. Д. Обуховой, К. С. Чешева [14], в зимнем травостое происходят значительные ухудшения органического и минерального состава растительности.

Наибольшую кормовую ценность имеют полынные пустыни, степи, образованные типчаковыми, вострецовыми, ячменными, овсецовыми, ковылковыми, бескильницевыми формациями.

В Ак-Сайской долине ячменные степи представлены формацией *Hordeeta turkestanicum*, которая включает ячменную, полынно-типчаково-ячменную и другие группы ассоциаций. Ячменная растительность является высококалорийной, поэтому скот быстро набирает вес. По данным В. Я. Яковлева [15], в 100 кг свежей травы содержится 34,0, а в сухом сене – 76,5 к. ед.

В Ак-Сайскую долину скот перегоняют в течение июня и держат там до середины октября. В первое время все виды скота концентрируются в долинной части, а начиная с июля, по мере стравливания растительности, скот перегоняют выше в горы. Спускаются стада только перед кочевкой на зимние пастбища. Из этого следует, что пастбища используются неравномерно. Травостой долинной части, где весь сезон пребывания держится скот, изрежен, дерновины деградированы, плотность слабая. Таким образом, становясь из года в год менее жизнеспособными, они дают низкую урожайность, на которую, кроме того, очень

большое влияние оказывают неблагоприятные почвенно-климатические факторы (табл. 1, 2).

Продуктивность биомассы зависит от суммы положительных температур, водного и питательного режимов растений. При бессистемном выпасе за годы исследований наиболее урожайным оказался 2013 г., когда общий показатель продуктивности надземной массы составил 9,9 ц/га. Наиболее неблагоприятным оказался засушливый 2014 г. – атмосферных осадков не было зафиксировано на протяжении всего вегетационного сезона.

При заповедном режиме с последующим внесением гумата натрия + $N_{60}P_{30}K_{15}$ высота травостоя достигала 30–35 см. При этом режиме наиболее урожайным оказался также 2013 г. (13 ц/га) относительно засушливого 2014 г. (5,5 ц/га).

Оптимизация водного и питательного режимов повышает максимальную продуктивность, в отличие от природных условий, когда часто после максимума наступает спад продуктивности по причине неблагоприятных экологических факторов.

*Таблица 1*

**Распределение биомассы по горизонтам высотного профиля надземной и подземной частей травостоя при бессистемном выпасе за период с 2012 по 2014 г., ц/га**
**Distribution of biomass on the horizons of vertical profile of surface and underground density of grassland at close herding from 2012 to 2014, hundredweight/ ha**

| Горизонт, см | 2012 г. | | 2013 г. | | 2014 г. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | надземная масса | подземная масса | надземная масса | подземная масса | надземная масса | подземная масса |
| 0–2 | 1,27±0,87 | 1,30±0,50 | 3,20±0,90 | 2,30±0,90 | 0,97±0,62 | 0,90±0,66 |
| 2–5 | 1,40±0,50 | 0,97±0,38 | 2,50±0,50 | 1,40±0,60 | 0,50±0,35 | 0,93±0,52 |
| 5–10 | 0,97±0,62 | 0,87±0,38 | 1,53±0,52 | 1,27±0,38 | 0,63±0,38 | 0,53±0,38 |
| 10–15 | 0,57±0,14 | 0,43±0,29 | 0,93±0,52 | 0,83±0,52 | 0,14±0,27 | 0,13±0,14 |
| 15–20 | 0,27±0,38 | 0,20±0,25 | 0,47±0,38 | 0,50±0,25 | - | - |
| 20–25 | 0,17±0,38 | 0,15±0,18 | 0,30±0,20 | 0,23±0,20 | - | - |

*Таблица 2*

**Распределение биомассы по горизонтам высотного профиля надземной и подземной частей травостоя при заповедном режиме с последующим внесением гумата натрия + $N_{60}P_{30}K_{15}$ за период с 2012 по 2014 г., ц/га**
**Distribution of biomass on the horizons of vertical profile of surface and underground density of grassland at recreation regime followed by Natrium humates application (+ $N_{60}P_{30}K_{15}$) from 2012 to 2014, hundredweight/ ha**

| Горизонт, см | 2012 г. | | 2013 г. | | 2014 г. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | надземная масса | подземная масса | надземная масса | подземная масса | надземная масса | подземная масса |
| 0–2 | 1,60±0,74 | 1,30±0,50 | 1,57±0,52 | 2,17±0,62 | 1,10±0,90 | 0,97±0,38 |
| 2–5 | 2,03±0,62 | 1,10±0,50 | 2,20±0,66 | 1,97±0,62 | 1,27±1,08 | 0,63±0,6 |
| 5–10 | 2,23±0,62 | 0,60±0,60 | 2,27±1,12 | 1,07±1,00 | 0,77±0,62 | 0,53±0,52 |
| 10–15 | 1,47±0,87 | 0,33±0,25 | 1,83±0,52 | 0,70±0,43 | 0,57±0,38 | 0,30±0,25 |
| 15–20 | 1,17±0,62 | 0,26±0,53 | 1,43±0,76 | 0,37±0,29 | 0,38±0,27 | 0,17±0,14 |
| 20–25 | 0,52±0,10 | 0,07±0,09 | 1,10±0,50 | 0,08±0,05 | 0,12±0,10 | 0,03±0,02 |
| 25–30 | 0,29±0,50 | - | 0,53±0,38 | - | - | - |
| 30–35 | 0,10±0,21 | - | 0,03±0,02 | - | - | - |

## ВЫВОДЫ

1. Современное состояние природных пастбищ высокогорий характеризуется низкой производительностью растительных сообществ, тенденцией к ее снижению, деградации из-за чрезмерных нагрузок и неблагоприятных экологических условий.

2. Сезонная динамика продуктивности природных степных сообществ характеризуется закономерным нарастанием фитомассы до цветения – начала плодоношения, после чего происходит снижение накопления надземной массы.

3. Для восстановления нарушенного чрезмерным выпасом травостоя пастбищ лучшим с биологической и экономической точек зрения является улучшение водно-воздушного и питательного режимов почвы в условиях отдыха, заповедного режима с последующим внесением удобрений гумата натрия + $N_{60}P_{30}K_{15}$, эффективное действие и последействие которых длится еще несколько лет.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**


1. *Средняя* Азия / под ред. Э.М. Мурзаева. – М., 1968. – 331 с.
2. *Лунин Б.А.* Русские ученые и исследователи о Киргизии. – Фрунзе, 1951.
3. *Чупахин В.М.* О таксономических единицах физико-географического районирования Тянь-Шаня и пример характеристики Атбаши–Каракоюнского физико-географического района // Вопросы физической географии Тянь-Шаня: тр. геогр. фак. КГУ. – 1959. – Вып. 3. – С. 59–66.
4. *Глазовская М.А.* К истории развития современных ландшафтов Внутреннего Тянь-Шаня // Географические исследования в Центральном Тянь-Шане. – М.: Изд-во АН СССР, 1953. – С. 34–55.
5. *Мамытов А.М.* Почвы Арпинской долины // Изв. АН Кирг. ССР. Сер. Биол. науки (почвоведение). – 1959. – Т. 11, вып. 1. – 301 с.
6. *Флора* Киргизской ССР. Т. IV–XIV. – Фрунзе: Изд-во АН Кирг. ССР, 1952–1965.
7. *Определитель* растений Средней Азии. Критический конспект флоры. – Ташкент: ФАН, 1968–1993. – Т. I–X.
8. *Черепанов С.К.* Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – СПб.: Мир и семья, 1995. – 990 с.
9. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1973. – 336 с.
10. *Понятовская В.М.* Учет обилия и характера размещения растений в сообществах // Полевая геоботаника. – М.; Л.: Наука, 1964. – Т. III.
11. *Выходцев И.В.* Растительность пастбищ и сенокосов Киргизской ССР. – Фрунзе, 1956. – 340 с.
12. *Станюкович К.В.* Растительность гор СССР (ботанико-географический очерк). – Душанбе: Дониш, 1973. – 278 с.
13. *Научный* отчет о паспортизации пастбищ и сенокосов Киргизской ССР / МСХ Киргиз. ССР. Упр. землеустройства. – Фрунзе, 1960. – Ч. 1, 2. – 395 с.
14. *Обухова З.Д., Чешев К.С.* Органический и минеральный состав травы зимних пастбищ Киргизии: Тр. Кирг. НИИЖВ. – Фрунзе, 1955. – Вып. 12. – 105 с.
15. *Яковлев В.Я.* Химический состав и питательная ценность травостоя пастбищ и сенокосов сыртов Тянь-Шаня. – Фрунзе: Изд-во АН Кирг. ССР, 1963. – 225 с.

1. *Srednyaya Aziya* [Middle Asia]. Pod red. E.M. Murzaeva. Moscow, 1968. 331 p.
2. Lunin B.A. *Russkie uchenye i issledovateli o Kirgizii* [Russian scientists and researchers about Kyrgyzstan]. Frunze, 1951.
3. Chupakhin V.M. *Voprosy fizicheskoy geografii Tyan'-Shanya* [Proceedings of the Faculty of Geography at KSU], Vyp. 3 (1959): 59–66.
4. Glazovskaya M.A. *Geograficheskie issledovaniya v Tsentral'nom Tyan'-Shane*. Moscow: Izd-vo AN SSSR, 1953. pp. 34–55. (In Russ.)
5. Mamytov A.M. *Izvestiya AN Kirgizskoy SSR*, T. 11, vyp. 1 (1959). 301 p.
6. *Flora Kirgizskoy SSR* [Flora of the Kyrgyz SSR]. T. IV–XIV. Frunze: Izd-vo AN Kirg. SSR, 1952–1965.
7. *Opredelitel" rasteniy Sredney Azii. Kriticheskiy konspekt flory* [Of plants of Middle Asia. Critical abstract flora]. Tashkent: FAN, Tom I–X (1968–1993).
8. Cherepanov S.K. Sosudistye rasteniya Rossii i sopredel'nykh gosudarstv (v predelakh byvshego SSSR) [Vascular plants of Russia and adjacent states (the former USSR)]. Saint Petersburg: Mir i sem'ya, 1995. 990 p.
9. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta [Methods of field experience]. Moscow: Kolos, 1973. 336 p.
10. Ponyatovskaya V.M. *Polevaya geobotanika*. Moscow; Leningrad: Nauka, T. III (1964). (In Russ.)
11. Vykhodtsev I.V. *Rastitel'nost" pastbishch i senokosov Kirgizskoy SSR* [The vegetation of pastures and hayfields Kirghiz SSR]. Frunze, 1956. 340 p.
12. Stanyukovich K.V. *Rastitel'nost" gor SSSR (botaniko-geograficheskiy ocherk)* [Vegetation USSR mountains (botanic-geographical sketch)]. Dushanbe: Donish, 1973. 278 p.
13. *Nauchnyy otchet o pasportizatsii pastbishch i senokosov Kirgizskoy SSR* [Research report on the certification of pastures and hayfields Kirghiz SSR]. Frunze, Ch. 1, 2 (1960). 395 p.
14. Obukhova Z.D., Cheshev K.S. *Trudy Kirgizskogo NIIZhV*. Frunze, Vyp. 12 (1955). 105 p.
15. Yakovlev V. Ya. *Khimicheskiy sostav i pitatel'naya tsennost" travostoya pastbishch i senokosov syrtov Tyan'-Shanya* [The chemical composition and nutritional value of grass pastures and hayfields syrts Tien Shan]. Frunze: Izd-vo AN Kirg. SSR., 1963. 225 p.

УДК 636.5.033.087.7

# СРАВНИТЕЛЬНАЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МКД РАЗНЫХ СЕРИЙ, ПРИГОТОВЛЕННЫХ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В БРОЙЛЕРНОМ ПТИЦЕВОДСТВЕ

**Н. Н. Ланцева**, доктор сельскохозяйственных наук
**П. Н. Смирнов**, доктор ветеринарных наук
**А. Н. Швыдков**, кандидат сельскохозяйственных наук
**Л. А. Рябуха**, кандидат сельскохозяйственных наук
**Т. В. Усова**, аспирант
**А. Е. Мартыщенко**, аспирант
**Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия**
**E-mail: n.lantzeva@yandex.ru**

***Ключевые слова:*** **образцы, ферменты, молочно-кислая кормовая добавка, пробиотик, ферментативная активность, монокультуры микроорганизмов, активность липазы, протеолитическая активность, целлюлозолитическая активность, липолитическая активность**

**Реферат.** ***Изучена биологическая характеристика молочно-кислой кормовой добавки (МКД) различных серий, приготовленных к использованию в бройлерном птицеводстве. Для химического анализа МКД отбирали пробы серийно изготовленного продукта в количестве 200 г, исследования проводили в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Сибирский научно-исследовательский и проектно-технологический институт животноводства». Исследования по определению ферментативной активности МКД на основе различных бактерий проводили в центральной микробиологической лаборатории завода Сиббиофарм в четыре этапа. Для исследования были отобраны образцы МКД на основе монокультур МКД-В, МКД-S, МКД-Р, МКД-L. Химический анализ МКД на основе различных монокультур (L, B, P, S) и симбиотиков (LS, LBPS) показал, что при одинаковой влажности все МКД имеют практически одинаковый уровень протеина – 2,78–3,0 %. Наибольший уровень жира имеет МКД-В – 0,32 %, поэтому вклад бифидобактерии в уровень жира в значительный, этот показатель у монокультур в пределах 0,14–0,18 %, а у МКД-LBPS – 0,20 %. Уровень золы у исследуемых МКД одинаков – 0,73–0,77 %. МКД на основе монокультур имеют и одинаковый уровень БЭВ – 5,38–5,62 %, а у симбиотиков МКД-LS и МКД-LBPS он выше – 6,00–6,34 %. Уровень содержания кальция и фосфора у всех исследуемых МКД практически одинаков, кальция содержится 0,12–0,14, фосфора – 0,08 %. Содержание аминокислот, кроме аланина и аргинина, у МКД-В выше, чем у остальных исследуемых культур. Исследования МКД на основе различных микроорганизмов-пробиотиков показали, что все исследуемые МКД содержат одну или несколько групп ферментов. Так, МКД-В показала наличие всех исследуемых групп ферментов. МКД-Р содержит в своем составе три группы ферментов: амилолитические, протеолитические, целлюлозолитические. В МКД-L обнаружены также три группы ферментов: протеолитические, целлюлозолитические и липолитические, слабо выражена амилолитическая группа. МКД-S имеет в своем составе две группы ферментов: протеолитическую и целлюлозолитическую, амилолитическая и липолитическая активность выражены слабо. Молочно-кислая кормовая добавка, приготовленная на основе Bifidobacter bifidum longum, Streptococcus termophilus, Propionobacterium acidi-propionicum, Lactobacillus acidophilus, характеризуется относительно высокими белковыми, ферментными, аминокислотными, витаминными и макроэлементными качествами. Наиболее полноценными биологически активными свойствами обладает МКД, приготовленная на основе Bifidobacter bifidum longum. Высокая биологическая ценность всех исследованных МКД, а особенно МКД-В, позволяет с уверенностью говорить о том, что в промышленном птицеводстве они могут составить альтернативу антибиотикам.***

# COMPARATIVE BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SOUR-MILK FEEDING ADDTITIVE OF DIFFERENT TYPES FOR BROILERS POULTRY FARMING

**N. N. Lantseva, Doctor of Agricultural Sc.**
**P. N. Smirnov, Doctor of Veterinary Sc.**
**A. N. Shvydkov, Candidate of Agriculture**
**L. A. Riabukha, Candidate of Agriculture**
**T. V. Usova, PhD-student**
**A. E. Martyshchenko, PhD-student**
**Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia**

*Key words:* samples, enzymes, sour-milk feeding additive, probiotic, enzyme activity, single microorganisms, lipolytic activity, proteolytic activity, cellulose activity, lipolytic activity.

Abstract. *The article explores biological characteristics of sour-milk feeding additive of different types for broilers farming. The researchers conducted chemical analysis of sour-milk feeding additive and selected tests of quantity-built product (200 g). The research was carried out in Siberian Research Institute of Animal Husbandry. The experiment on enzyme activity of sour-milk feeding additive on the basis of different bacteria was carried out in the central microbiological laboratory of Sibbiofarm factory in 4 stages. The researchers selected the samples of milk-sour feeding additive on the basis of single microorganisms SMFA-B, SMFA-S, SMFA-P, SMFA-L. The chemical analysis of sour-milk feeding additives on the basis of single microorganisms (L, B, P and S) and symbiotics (LS and LBPS) has shown that equal moisture of sour-milk feeding additives contributes to equal concentration of protein – 2.78–3.0%. Sour-milk feeding additive- B contains the highest concentration of fat– 0.32%, therefore bifidobacteria contributes significantly to fat concentration as this indicator of single microorganisms varies from 0.14 to 0.18%; SMFA – LBPS – 0.20%. The concentration of ash in the investigated sour-milk feeding additives is the same – 0.73–0.77%. Sour-milk feeding additives on the basis single microorganisms have equal level of nitrogen-free extractive substances – 5.38–5.62%, the concentration of nitrogen-free extractive substances in SMFA-LS and SMFA-LBPS is higher and it is 6.00–6.34%. The concentration of Calcium and phosphorus in all the investigated sour-milk feeding additives is totally the same; Calcium – 0.12–0.14 and Phosphorus – 0.08%. The concentration of aminoacids in SMFA-B, except alanine and arginine, is higher. The research on sour-milk feeding additives on the basis of different microorganisms-probiotics has shown that all investigated SMFA contain one or several enzyme groups. SMFA-B has shown all the investigated groups of enzymes. SMFA-P contains 3 groups of enzymes: amiolytic, proteolytic and cellulolytic. The amilolytic group is slightly revealed. SMFA-S contains 2 groups of enzymes: proteolytic and cellulolytic whereas amilolytic and lipolytic activities are slightly revealed. Sour-milk feeding additive on the basis of Bifidobacter bifidum longum, Streptococcus termophilus, Propionobacterium acidi-propionicum and Lactobacillus acidophilus is characterized by high protein, enzyme, aminoacid, vitamin and macroelement properties. Sour-milk feeding additive on the basis of Bifidobacter bifidum longum has the most valuable biologically active properties. High biological value of sour-milk feeding additives outlines the possibility of their application in poultry farming as an alternative to antibiotics.*

В настоящее период отмечается высокий интерес птицефабрик к использованию пробиотиков при выращивании цыплят-бройлеров. В современной литературе достаточно представлено научных исследований об успешном использовании в кормлении птицы кормовых добавок, в том числе пробиотиков, для увеличения продуктивности и сохранности сельскохозяйственной птицы [1–4].

Побиотики влияют главным образом на микрофлору пищеварительного тракта и обмен веществ, вследствие чего улучшаются процессы расщепления и усвоения питательных веществ кормов. В результате в последнее время все чаще возникает вопрос о необходимости отказа от применения антибиотиков в качестве стимуляторов роста и замены их кормовыми добавками.

При промышленном производстве продукции птицеводства важную роль играет величина себестоимости. Для ее снижения птицефабрики повсеместно стараются уменьшить стоимость комбикормов, часто за счет включения в рецептуру трудноперевариваемых компонентов, таких как подсолнечный шрот, ячмень, мясоперьевая мука и т. п. При применении антибиотиков в ки-

шечнике полностью нарушается микробиоценоз, процесс его восстановления до нормального состояния протекает в течение нескольких дней, а за это время у птицы нарушается физиологический ритм пищеварения, что влечет за собой снижение резистентности и продуктивности. Введение пробиотиков с кормом и водой содействует быстрому восстановлению микробного пейзажа в пищеварительном тракте сельскохозяйственной птицы и уменьшению стресса [4–6].

Пробиотики широко применяются для стимуляции роста и развития цыплят, повышают качество производимой продукции, оказывают противоаллергическое действие, регулируют и стимулируют факторы иммунного статуса организма птицы [7].

Несбалансированное кормление, наряду с многочисленными вакцинациями и применением ветеринарных препаратов (например, антибиотиков), негативно влияет на организм птицы, в том числе на ее иммунную систему. В России традиционными компонентами рационов бройлеров являются рожь, пшеница, ячмень, овес и подсолнечный шрот, которые лидируют по содержанию некрахмалистых полисахаридов – целлюлозы, пектиновых веществ, части бета-глюканов и пентозанов. Все они являются трудноперевариваемыми, их избыток в корме у моногастричных животных препятствует доступу пищеварительных ферментов к питательным веществам, что соответственно ухудшает их использование [8].

Таким образом, использование в кормлении птицы пробиотиков является перспективным направлением, так как способствует снижению стрессов, вызванных вакцинациями и развитием инфекций. Применение в птицеводстве пробиотиков взамен кормовых антибиотиков позволяет получать продукцию птицеводства повышенной экологической безопасности и соответствующую всем требованиям технических регламентов Таможенного союза [9–12].

Цель исследований – изучить биологическую характеристику молочно-кислой кормовой добавки (МКД) разных серий, приготовленных к использованию в бройлерном птицеводстве.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Пробиотическая молочно-кислая кормовая добавка выпускается по ТУ 9224–001–0141853476–08. Ассортимент МКД обусловлен как индивидуальными возможностями пробиотических культур, так и свойствами, приобретенными в симбиозе друг с другом. МКД – это продукт, содержащий живые микроорганизмы-пробионты и продукты их жизнедеятельности.

Для химического анализа МКД отбирали пробы серийно изготовленного продукта в количестве 200 г: МКД-В (*Bifidobacter bifidum longum*); МКД-S (*Streptococcus termophilus*); МКД-Р (*Propionobacterium acidi-propionicum*); МКД-L (*Lactobacillus acidophilus*); МКД-SL (*Streptococcus termophilus*, *Lactobacillus acidophilus*); МКД-BSPL (на основе всех исследуемых культур микроорганизмов).

При исследованиях учитывали: первоначальную влагу – путем высушивания при 65°С; общую влагу – расчетным путем; сырой протеин – по Къельдалю; сырую клетчатку – по Геннеберу, Штоману; сырую золу – методом озоления путем сжигания в муфельной печи при 500–550 °С; сырой жир – по методу А. К. Попандопуло; БЭВ – расчетным методом; фосфор – фотоэлектроколориметрическим методом; кальций – объемным титрованием; витамины группы В, Е, А – по общепринятым методикам П. Т. Лебедева; аминокислоты – методом ВЭЖХ.

Исследования по определению ферментативной активности МКД на основе различных бактерий проводили в центральной микробиологической лаборатории завода СИББИОФАРМ в четыре этапа. Для исследования были отобраны образцы МКД на основе монокультур МКД-В, МКД-S, МКД-Р, МКД-L.

На первом этапе использовали методику по ГОСТ 20264.4, на втором –ГОСТ 20264.2, на третьем – ТУ9291–008–13684916–05. Последним, четвертым, этапом было определение активности липазы (ЛА). Метод определения липазы по методике Скермана основан на титровании щелочью жирных кислот, образовавшихся под действием липазы, при использовании в качестве субстрата оливкового масла. При определении липазы использовалась реакционная смесь, состоящая из 6,5 мл 1/15 М фосфатно-цитратного буфера, 2,5 мл эмульсии оливкового масла в 1%-м растворе поливинилового спирта в соотношении 2:3 и 1 мл фильтрата культуральной жидкости.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

При химическом анализе МКД определяли первоначальную влагу, общую влагу, сырой про-

теин, сырую клетчатку, сырую золу, сырой жир, БЭВ, фосфор, кальций, витамины группы В, Е, А, аминокислоты. Результаты представлены в табл. 1.

*Таблица 1*

**Химический состав МКД разных серий,%**
**Chemical concentration of sour-milk feeding additives of different lines,%**

| Показатели | МКД-L | МКД-Р | МКД-S | МКД- LS | МКД-В | МКД-LBPS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Влажность | 90,43 | 90,36 | 90,20 | 89,92 | 90,19 | 89,55 |
| Жир | 0,14 | 0,18 | 0,15 | 0,16 | 0,32 | 0,20 |
| Протеин | 2,92 | 2.8 | 3,00 | 2,88 | 3,00 | 2,78 |
| Клетчатка | 0,4 | 0,3 | 0,32 | 0,31 | 0,32 | 0,38 |
| Зола | 0,73 | 0,74 | 0,75 | 0,74 | 0,77 | 0,75 |
| БЭВ | 5,38 | 5,62 | 5,58 | 6,00 | 5,4 | 6,34 |
| Кальций | 0,12 | 0,12 | 0,14 | 0,13 | 0,12 | 0,12 |
| Фосфор | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 |
| *Аминокислоты* | | | | | | |
| Аспарагин | 0,39 | 0,37 | 0,35 | 0,38 | 0,35 | 0,32 |
| Треонин | 0,07 | 0,10 | 0,10 | 0,08 | 0,11 | 0,09 |
| Серин | 0,07 | 0,09 | 0,09 | 0,08 | 0,10 | 0,09 |
| Глутамин | 0,29 | 0,36 | 0,35 | 0,29 | 0,38 | 0,32 |
| Пролин | 0,01 | 0,06 | 0,04 | 0,01 | 0,08 | 0,02 |
| Глицин | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,04 | 0,03 |
| Аланин | 0,05 | 0,06 | 0,12 | 0,05 | 0,06 | 0,05 |
| Валин | 0,08 | 0,10 | 0,10 | 0,08 | 0,10 | 0,09 |
| Метионин | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,04 | 0,03 |
| Изолейцин | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Лейцин | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Тирозин | - | - | - | - | - | - |
| Фенилаланин | 0,05 | 0,07 | 0,07 | 0,05 | 0,08 | 0,006 |
| Гистидин | - | - | - | - | - | - |
| Лизин | 0,16 | 0,22 | 0,21 | 0,16 | 0,24 | 0,19 |
| Аргинин | 0,06 | 0,08 | 0,11 | 0,05 | 0,07 | 0,08 |
| *Витамины, мг/кг* | | | | | | |
| А | 0,19 | 0,22 | 0,21 | 0,19 | 0,26 | 0,19 |
| Е | 0,63 | 0,74 | 0,72 | 0,64 | 0,88 | 0,64 |
| $B_1$ | 3,14 | 0,36 | 0,36 | 0,32 | 0,44 | 0,32 |
| $B_2$ | 0,99 | 1,15 | 1,07 | 0,97 | 1,32 | 0,96 |
| $B_3$ | 2,79 | 3,29 | 3,21 | 2,74 | 3,86 | 3,03 |
| $B_5$ | 0,95 | 1,12 | 1,09 | 0,93 | 1,31 | 1,03 |
| $B_6$ | 1,26 | 1,47 | 1,43 | 1,29 | 1,77 | 1,28 |
| $B_{12}$ | 20,92 | 24,57 | 23,91 | 21,49 | 29,33 | 21,32 |

Химический анализ МКД на основе различных монокультур (L, B, P, S) и симбиотиков (LS, LBPS) показал, что при одинаковой влажности все МКД имеют практически одинаковый уровень протеина – 2,78–3,0 %. Наибольший уровень жира имеет МКД-В – 0,32 %, поэтому вклад бифидобактерии в уровень жира в значительный. Этот показатель у монокультур в пределах 0,14–0,18 %, а у МКД-LBPS – 0,20 %. Уровень золы у исследуемых МКД одинаковый – 0,73–0,77 %. МКД на основе монокультур имеют и одинаковый уровень БЭВ – 5,38–5,62 %, а симбиотики МКД-LS и МКД-LBPS отличаются более высоким значением – 6,00–6,34 %. Уровень содержания кальция и фосфора у всех исследуемых МКД практически одинаков, кальция содержится 0,12–0,14, фосфора – 0,08 %. Содержание аминокислот, кроме аланина и аргинина, у МКД-В выше, чем у остальных исследуемых культур, что подтверждается литературными источниками.

МКД-В также имеет более высокий уровень витаминов. Витамина А в МКД-В содержится 0,26 мг/кг, в то время как в остальных МКД – 0,19–0,21 мг/кг. Витамина Е в МКД-В

0,88, а в остальных добавках – 0,63–0,74 мг/кг. Содержание витаминов группы В в МКД-В также имеет более высокий уровень по сравнению с другими МКД. Так, витамина $B_1$ в МКД-В 0,44 мг/кг, в остальных МКД этот показатель в пределах 0,314–0,36 мг/кг. Уровень содержания витамина $B_2$ в МКД-В 1,32, а в других МКД – 0,96–1,15 мг/кг. Витамина $B_3$ в МКД-В 3,86, в остальных МКД – 2,79–3,29 мг/кг. Содержание витамина $B_5$ в МКД-В 1,31 против 0,93–1,12 мг/кг в других МКД. Наибольшую разницу имеют МКД по уровню содержания витаминов $B_6$ и $B_{12}$. Так, в МКД-В $B_6$ содержится 1,77, в остальных образцах – 1,26–1,43 мг/кг, $B_{12}$–29,33 и 21,92–24,97 мг/кг соответственно.

Исследования МКД на основе различных микроорганизмов-пробиотиков показали, что все исследуемые МКД содержат одну или несколько групп ферментов (табл. 2). Так, МКД-В показала наличие всех исследуемых групп ферментов. МКД-Р содержит в своем составе три группы ферментов: амилолитические, протеолитические, целлюлозолитические. В МКД-L обнаружены также три группы ферментов: протеолитические, целлюлозолитические и липолитические, слабо выражена амилолитическая группа. МКД-S имеет в своем составе две группы ферментов: протеолитическую и целлюлозолитическую, амилолитическая и липолитическая активность выражены слабо.

*Таблица 2*

**Ферментативная активность МКД, ед/мл**
**Enzyme activity of sour-milk feeding additives, units/ml**

| Проба МКД | Амилолитическая активность | Протеолитическая активность | Целлюлозолитическая активность | Липолитическая активность |
|---|---|---|---|---|
| МКД-L | – | 1,0 | 72,4 | 1,4 |
| МКД-S | – | 2,5 | 66,7 | – |
| МКД-В | 11,2 | 2,0 | 66,7 | 12,6 |
| МКД-Р | 9,4 | 7,5 | 64,46 | – |

Анализируя данные, полученные в результате исследования ферментативной активности МКД, можно отметить, что все исследуемые МКД имеют высокую степень активности целлюлазы – от 64,46 (МКД-Р) до 72,4 ед/мл (МКД-L). МКД-S и МКД-В имеют одинаковую активность целлюлазы – 66,7 ед/мл.

Все исследуемые нами МКД содержат кислую протеазу, в которой гидролиз белка осуществляется при pH-5,5. Наибольшая активность протеазы обнаружена в МКД-Р – 7,5 ед/мл, наименьшая – в МКД-L (1,0 ед/мл). МКД-В имеет значение активности протеазы 2,0, МКД-S – 2,5 ед/мл.

Активность липазы определена в МКД-L – 1,4 и в МКД-В – 12,6 ед/мл. В МКД-S и МКД-Р фермент липаза не обнаружен.

Амилолитическая активность обнаружена в МКД-В – 11,2 и в МКД-Р – 9,4 ед/мл.

На рис. 1–4 графически представлены значения ферментативной активности МКД.

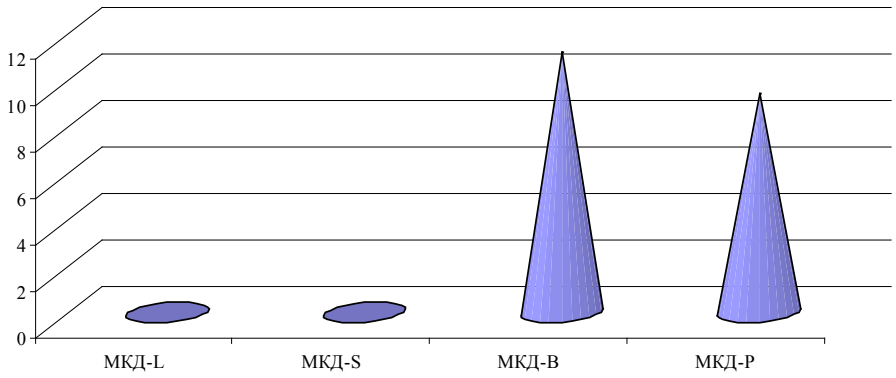



*Рис. 1.* Активность амилазы МКД
Sour-milk feeding additive amylase activity, units/ml

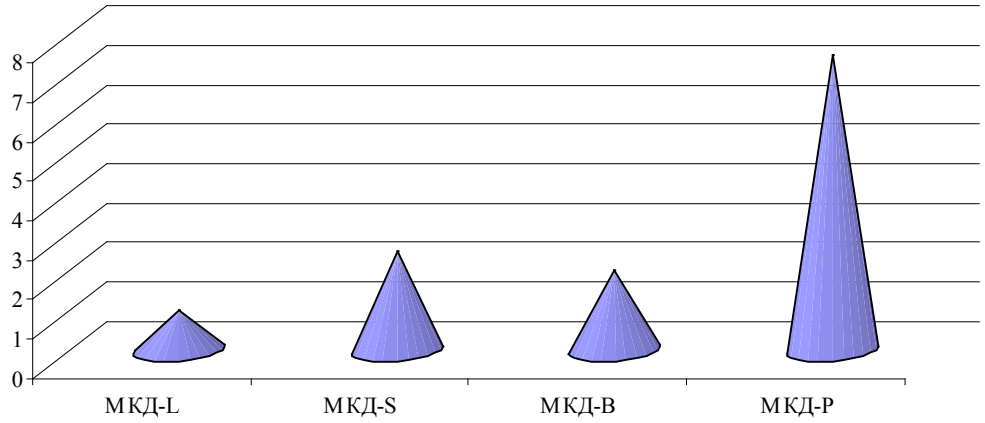



*Рис. 2.* Протеолитическая активность МКД
Proteolytic activity of sour-milk feeding additive, units/ml

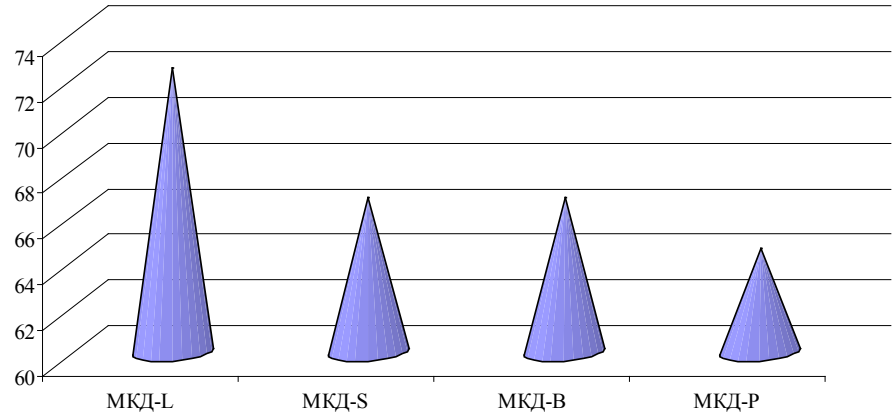



*Рис. 3*. Целлюлозолитическая активность МКД
Cellulolytic activity of sour-milk feeding additive, units/ml

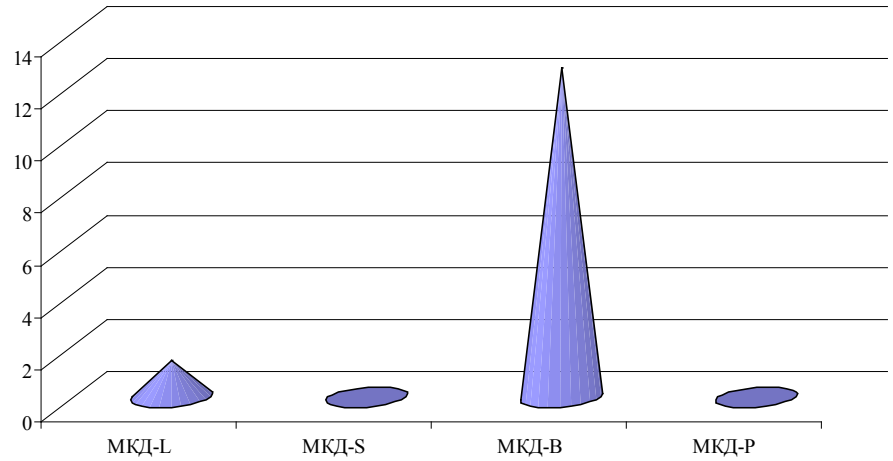



*Рис. 4.* Липолитическая активность МКД
Lipolytic activity of sour-milk feeding additive, units/ml

Результаты исследования ферментативной активности МКД на основе различных бактерий согласуются с литературными данными о том, что бактерии-пробионты обладают ферментативной активностью. Наши исследования выявили лидирующие ферментные свойства бифидобактерий в составе МКД по сравнению с другими исследуемыми микроорганизмами. Различные штаммы бифидобактерий составляют, по некоторым данным, до 90% представителей нормофло-

ры кишечника птицы. Бифидобактерии находятся во всех отделах кишечника. Синтезируемые ими ферментные группы участвуют во всех ферментных процессах при превращению питательных веществ корма в желудочно-кишечном тракте. По мнению А. И. Хавкина [12], бифидобактерии принимают активное участие в процессах энзиматического переваривания кормов, усиливая гидролиз протеинов, сбраживают углеводы, омыляют жиры, растворяют клетчатку. Все исследуемые нами бактерии в составе МКД показали определенную степень ферментативной активности. Полученные данные свидетельствуют о специфичности уровня и спектра производимых ферментных групп в зависимости от принадлежности микроорганизмов к определенным видам и условиям жизнедеятельности. Эти данные, в совокупности с остальными характеристиками, должны учитываться при разработке различных рекомендаций по применению тех или иных видов пробиотических кормовых добавок.

## ВЫВОДЫ

1. МКД, приготовленные на основе *Bifidobacter bifidum longum*, *Streptococcus termophilus*, *Propionobacterium acidi-propionicum*, *Lactobacillus acidophilus*, характеризуются относительно высокими белковыми, ферментными, аминокислотными, витаминными и макроэлементными качествами. Наиболее полноценными биологически активными свойствами обладает МКД, приготовленная на основе *Bifidobacter bifidum longum*.

2. Высокая биологическая ценность всех исследованных МКД, а особенно МКД-В, позволяет с уверенностью говорить о том, что в промышленном птицеводстве они могут составить альтернативу антибиотикам.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК


1. *Ферментированная* кормовая добавка / И. Егоров, П. Паньков, Б. Розанов, Т. Егорова // Комбикорма. – 2004. – № 1. – С. 60–61.
2. *Эффективность* пробиотика Терацид / И. Егоров, Ш. Имангулов, К. Харламов [и др.] // Птицеводство. – 2007. – № 6. – С. 25–56.
3. *Фисинин В. И., Егоров И. А., Ленкова Т.* Н. Использование нетрадиционных кормов в рационе птицы // Птица и птицепродукты. – 2016. – № 4. – С. 14–17.
4. *Использование* пробиотиков в бройлерном производстве / А. Н. Швыдков, Л. А. Кобцева, Р. Ю. Килин [и др.] // Кормление с.-х. животных и кормопроизводство. – 2013. – № 2. – С. 40–47.
5. *Эффективность* использования пробиотиков в бройлерном птицеводстве / А. Н. Швыдков, Р. Ю. Килин, Т. В. Усова [и др.] // Главный зоотехник. – 2013. – № 5. – С. 22–29.
6. *Исследование* ферментативных свойств кормовых добавок / А. Н. Швыдков, А. Е. Мартыщенко, Н. Н. Ланцева [и др.] // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 11–2. – С. 49–53.
7. *Швыдков А. Н., Ланцева Н. Н., Рябуха Л. А*. Физиологическое обоснование использования пробиотиков, симбиотиков и природных минералов в бройлерном птицеводстве Западной Сибири. Ч. 1: Комплексная характеристика молочно-кислой кормовой добавки: монография. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2015. – 149 с.
8. *Ленкова Т. Н*. Мультиэнзимные композиции в комбикормах, содержащих нетрадиционные компоненты // Птица и птицепродукты. – 2007. – № 2. – С. 46–49.
9. *Николаев С. И., Карапетян А. К*. Роль премиксов в рационе цыплят-бройлеров // Вестн. АПК Верхневолжья. – 2013. – № 2 (22). – С. 83–85.
10. *Тухбатов И. А., Шамин О. О*. Влияние комплексной ферментно-бактериальной добавки на хозяйственные показатели бройлеров // Кормление с.-х. животных и кормопроизводство. – 2012. – № 7. – С. 36–39.
11. *Бактериальное* сообщество слепых отростков кишечника цыплят-бройлеров на фоне питательных рационов различной структуры / В. И. Фисинин, Л. А. Ильина, Е. А. Йылдырым [и др.] // Микробиология. – 2016. – Т. 85, № 4. – С. 472–480.
12. *Хавкин А. И*. Микробиоценоз кишечника и иммунитет // РМЖ. – 2003. – Т. 11, № 3. – С. 121–122.

1. Egorov I., Pan'kov P., Rozanov B., Egorova T. *Kombikorma*, no. 1 (2004): 60–61. (In Russ.)
2. Egorov I., Imangulov Sh., Kharlamov K. i dr. *Ptitsevodstvo*, no. 6 (2007): 25–56. (In Russ.)

3. Fisinin V. I., Egorov I. A., Lenkova T. N. *Ptitsa i ptitseprodukty*, no. 4 (2016): 14–17. (In Russ.)
4. Shvydkov A. N., Kobtseva L. A., Kilin R. Yu. i dr. *Kormlenie sel'skokhozyaystvennykh. zhivotnykh i kormoproizvodstvo*, no. 2 (2013): 40–47. (In Russ.)
5. Shvydkov A. N., Kilin R. Yu., Usova T. V. i dr. *Glavnyy zootekhnik*, no. 5 (2013): 22–29. (In Russ.)
6. Shvydkov A. N., Martyshchenko A. E., Lantseva N. N. i dr. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya*, no. 11–2 (2014): 49–53. (In Russ.)
7. Shvydkov A. N., Lantseva N. N., Ryabukha L. A. *Fiziologicheskoe obosnovanie ispol'zovaniya probiotikov, simbiotikov i prirodnykh mineralov v broylernom ptitsevodstve Zapadnoy Sibiri. Chast» 1: Kompleksnaya kharakteristika molochno-kisloy kormovoy dobavki* [Physiological study on the use of probiotics, simbiotikov and natural minerals in broiler poultry production in Western Siberia. Part 1: Comprehensive characterization of lactic acid feed additive]. Novosibirsk: ITs NGAU «Zolotoy kolos», 2015. 149 p.
8. Lenkova T. N. *Ptitsa i ptitseprodukty*, no. 2 (2007): 46–49. (In Russ.)
9. Nikolaev S. I., Karapetyan A. K. *Vestnik APK Verkhnevolzh'ya*, no. 2 (22) (2013): 83–85. (In Russ.)
10. Tukhbatov I. A., Shamin O. O. *Kormlenie sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh i kormoproizvodstvo*, no. 7 (2012): 36–39. (In Russ.)
11. Fisinin V. I., Il'ina L.A., Yyldyrym E. A. i dr. *Mikrobiologiya*, T. 85, № 4 (2016): 472–480. (In Russ.)
12. Khavkin A. I. RMZh, T. 11, № 3 (2003): 121–122. (In Russ.)

УДК 639.3

# БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ОЗЕРА ГУСИНОЕ СЕЛЕНГИНСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ

**[1]И.В. Морузи**, доктор биологических наук, профессор
**[1]Е.В. Пищенко**, профессор
**[1]А.С.Некрасов**, магистр
**[1]В.А. Шаталин**, магистр
**[2]А.И. Бабков**, старший научный сотрудник

**[1]Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия**
**[2]Байкальский филиал ФГБНУ Госрыбцентр, Улан-Удэ, Россия**
**E-mail: angel.nekrasov@yandex.ru**

***Ключевые слова:*** **ихтиофауна, окунь, возраст, численность, биомасса, показатель роста**

**Реферат.** ***Исследования проведены на оз. Гусиное, расположенном в Селенгинском районе Республики Бурятия. Озеро является одним из крупнейших в Гусино-Убукунской системе озер и в настоящее время подвергается сильнейшему антропогенному воздействию. В озеро поступают сточные воды ГРЭС и непосредственно стоки самого населенного пункта, воду используют для питьевых целей. Нами были проведены исследования по изучению биоресурсов озера. В ихтиофауне зарегистрированы четыре основных промысловых вида. Основу численности биомассы составляли окунь – Perca fluviatilis (L.), плотва – Rutillus rutilus (L.), щука – Esoxlucius (L.). Нами была изучена размерно-видовая изменчивость на основе анализов научных съемок с использованием разноячеистых сетей. Были получены также данные по возрастному распределению в популяции. В период 2013–2016 гг. в ихтиофауне оз. Гусиное отмечены окунь, плотва, щука. Доминировал в уловах окунь – 93,1 % по численности и 77,1 % по массе. Плотву сибирскую можно отнести к обычно встречающимся видам, ее доля в контрольных уловах по численности составила 6,4, по массе – 16,4 %. Удельный вес щуки по биомассе – 6,3 %. У окуня в популяции преобладают особи от 2+ до 4+. Рыбы в возрасте от 6+ до 11+ составляют незначительное количество популяции. Плотва представлена рыбами в возрасте от 1+ до 12+, преобладают особи 3+, 8+ и 10+. Линейный рост окуня остается стабильным в течение 20 лет. Показатель роста окуня в оз. Гусиное был на 11 % выше средних для водоемов Забайкалья значений и находился на уровне предыдущих лет.***

# BIOLOGICAL RESOURCES OF GUSINOE LAKE IN SELENGINSKIY DICTRICT OF THE REPUBLIC OF BURYATIYA

**[1]I.V. Moruzi, Doctor of Biological Sc., Professor**
**[1]E.V. Pishchenko, Professor**
**[1]A.S. Nekrasov, Master-student**
**[1]V.A. Shatalin, Master-student**
**[2]A.I. Babkov, Senior Research Fellow**

**[1]Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia**
**[2]Baikal Branch of State Fish Centre, Ulan-Ude, Russia**

*Key words:* fish fauna, perch, age, the number, biomass, growth indicator.

Abstract. *The research is conducted on Gusinoe lake in Selenginskiy district of the Republic of Byryatiya. The lake is one of the biggest in the Gusino-Ubukinskaya system and it suffers from anthropogenic impact. The wastewaters of Hydro Power Plant and wastewaters of the settlement flow into the lake where the water is used for drinking. The authors explored the lake bioresources and registered 4 main cropping. The main part of biomass contains perch – Perca fluviatilis (L.), roach – Rutillus rutilus L.) and pike – Esoxlucius (L.).*

*The authors explored the dimensionally species variation based on the analysis of research skinning and application of heterobrochate nets. The research explores the data on the age distribution in the population. The authors observed perch, roach and pike in the fish fauna of Gusinoe lake where perch dominated 93.1% on the number and 77.1% on biomass. The roach can be referred to the species of common occurrence when its share in controlling yields was 6.4% on the number and 16.4% on the mass. The proportion of pike in the biomass was 6.3%. The perch population is characterized by dominating species aged 2+ to 4+. The researchers observed insufficient number of the fish aged 6+ to 11+ in the population. The roach is characterized by the fish aged 1+ to 12+ where the species aged 3+, 8+ and 10+ dominate. The linear growth of perch is steady during 20 years. The perch growth indicator was 11% higher than average in Gusinoe lake that that in the basins of Baikal region.*

Селенгинский район расположен в южной части Республики Бурятия и граничит на севере с Кабанским районом, на востоке – с Иволгинским, Тарбагатайским, Мухоршибирским, на юге – с Бичурским и Кяхтинским, на западе – с Джидинским районом. Районный центр – г. Гусиноозерск, расположенный на северо-восточном берегу оз. Гусиное, в южной части Гусино-Удинской долины. Город находится на расстоянии 110 км к юго-западу от г. Улан-Удэ, в 6 км от железнодорожной линии Улан-Удэ – Наушки [1].

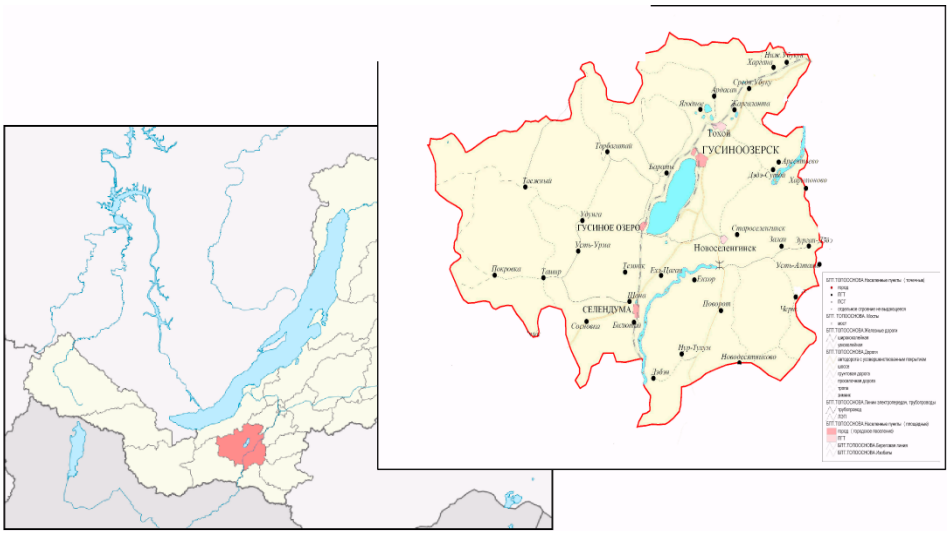



*Рис. 1.* Местоположение оз. Гусиное
Geographical position of Gusinoe lake

Озеро Гусиное – это самый большой водоём Гусино-Убукунской группы (рис. 1, 2). Относится к бассейну р. Темник (левого притока Селенги) и расположено на абсолютной высоте 549,8 м. Площадь озера 16,4 км$^2$, площадь водосбора 924 км$^2$, объём водной массы 2,4 км$^3$. Максимальная глубина 28 м, средняя – 16,2 м. Длина озера 24,8 км, средняя ширина 6,65 км, длина береговой линии 62 км. Озеро Гусиное является слабопроточным водоёмом.

Расположено в тектонической впадине между хребтами Хамбинским на северо-западе и Моностой на юго-востоке. В озеро впадают р. Загустай и Цаган-Гол, вытекает р. Баин-Гол.

Общая численность зоопланктона колеблется от 0,97 до 35,90 тыс.экз/м$^3$, биомасса – от 0,61 до 2,28 г/м$^3$.

Ихтиофауна оз. Гусиное представлена 22 видами из 11 семейств, включая четырёх вселенцев (сазан, лещ, амурский сом, ротан-головешка).

На территории оз. Гусиное расположена Гусиноозерская ГРЭС, Хольбольджинский угольный разрез, осетровый рыбоводный завод ФГБОУ Байкалрыбвод.

Гусиное озеро после Байкала является крупнейшим водоемом республики, это почти 2,5 млрд м$^3$ когда-то чистейшей воды. Сегодня воду из озера без предварительной обработки пить нельзя, Гусиноозерская ГРЭС, г. Гусиноозерск, Холбольджинский разрез внесли свою «лепту» в экологию знаменитого озера [2–4].

Цель исследований – изучить состояние популяции основных рыбопромысловых рыб (окуня и плотвы) и оценить их биоресурсный потенциал.

*Рис. 2.* Карта оз. Гусиное
The map of Gusinoe lake

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Сбор и обработку ихтиологических материалов проводили с 1 июня по 7 августа 2013–2016 гг. по общепринятым методикам.

Материал собирали при проведении научно-исследовательских контрольных обловов сетными и неводными орудиями лова, а также из промысловых уловов. Контрольный облов озера проводили по станциям. Станции выбирали с учетом охвата орудиями лова всей акватории водоема, в т. ч. с наиболее характерными биотопами и по всему диапазону глубин. Периодичность проведения контрольных ловов чаще находилась в пределах 6 дней, продолжительность проведения контрольных ловов – 10 недель. При контрольных обловах применяли 2 порядка разноячейных сетей (с ячеей от 14 до 60 мм) общей длиной до 250 м и мальковый невод длиной 18 м с ячеей в кутке 6 мм.

Все материалы по контрольным уловам в озерах стандартизированы и приведены к общим показателям: площадь одного замета неводом – 0,15 га, длина одной сети 25 м, общая длина порядка 250 м, продолжительность лова – 5 ч. Каждый улов сортировали по видам, проводили просчеты и промеры всех видов отдельно для каждой ячейности. В качестве стандартной длины использовалась промысловая длина – до конца чешуйного покрова. Для последующих расчетов структурных показателей (соотношение видов, размерно-возрастная структура, биомасса рыб) все уловы стандартизированы, т. е. пересчитаны на длину одной сети – 25 м, время стояния сетей – 5 ч.

В результате получены количественные характеристики уловов на усилие по численности (Yn/f, экз/сетепостановку) и массе (Yw/f, кг/сетепостановку).

Часть пойманной рыбы брали на биологический анализ (ПБА), при этом определяли возрастные, размерные и весовые показатели рыб, а также пол, степень зрелости, жирность, наполнение желудочно-кишечного тракта по А. Ф. Правдину [5].

В работе были использованы данные Байкальского отделения Госрыбцентр за предыдущие годы.

Статистическая обработка материала была проведена по Н. А. Плохинскому [6] с использованием программы Microsoft Word.

Объектами исследования служили *Rutilus rutilus* (L.) – плотва и *Perca fluviatilis* (L.) – окунь.

У плотвы тело удлиненное, умеренно сжатое с боков. Вид образует жилые (плотва) и полупроходные (вобла) формы. Рот конечный (у плотвы) или полунижний (у воблы). Отличается от вырезуба меньшим числом чешуй в боковой линии и округлым плавательным пузырем. Чешуя серебристо-белая, крупная, плотно сидящая. Радужина глаз – оранжево-красная. Все плавники, кроме спинного и хвостового, имеют оранжево-красноватый оттенок. В период нереста окраска становится интенсивнее, у самцов и у крупных самок на теле появляются эпителиальные бугорки. Считается, что окраска воблы бледнее, чем у плотвы.

D III–IV (V) 8–11, A III–IV 8–12. В боковой линии 41–48 чешуй. Жаберных тычинок 9–14. Глоточные зубы однорядные, обычно 6–5 или 5–5. Позвонков 39–43 (Берг, 1949). Кариотип: 2n = 50, NF = 82–84 (Васильев, 1985). Выделяют до 13 подвидов, но критерии выделения нечеткие. Более или менее четко на территории России можно выделить два подвида: *R. rutilus*

*rutilus* (Linnaeus, 1758) – обыкновенная плотва и *R. rutiluscaspicus* (Jakowlew, 1870) – вобла. Выделение и этих подвидов вызывает сомнения [7, 8]. Плотва населяет реки, озера, пруды, водохранилища, каналы, лиманы. Предпочитает участки, заросшие растительностью. Держится на границе зарослей и открытой воды в местах с умеренным течением и теплой водой. Стайная рыба. По характеру питания – эврифаг.

Половой зрелости жилая плотва достигает в возрасте 3–5 лет. Размножается весной (март – май) при температуре воды 8 °С и выше. Типичный фитофил, икра приклеивается к растениям. Икрометание единовременное, нерестится большими стаями, в озерах нерест проходит шумно. Диаметр икринок около 1,5 мм. Плодовитость 2,5–100 тыс. икринок. Развитие икры проходит за 9–14 дней. Средняя длина личинок при выклеве 5,2–6,6 мм. Они быстро переходят на питание мелкими беспозвоночными. Полупроходные формы растут быстрее, созревают при больших размерах, их плодовитость может достигать 200 тыс. икринок. После нереста взрослые особи возвращаются в море и усиленно питаются [9,10].

Размеры окуня в водоемах края обычно не превышают 20–25 см, максимальные – до 52 см. Тело овальной формы, сжато с боков, несколько горбатое. У окуня достаточно высокая спина, острое рыло и широкий конечный рот, вооруженный многочисленными, но весьма мелкими зубами, клыков на челюстях рыба не имеет. Межчелюстные кости выдвижные. Щетинковидные зубы расположены полосами во много рядов на челюстях, сошнике, небных и внешнекрыловидных костях. Жаберные перепонки не сращены между собой. Глаза оранжевые. Крышечная кость имеет один прямой шип, иногда раздвоенный. Предкрышка сзади зазубрена (Берг Л. С., 1949). Тело покрыто мелкой ктеноидной чешуей, щеки целиком в чешуе. В боковой линии 53–74 чешуи, она не переходит на хвостовой плавник. Число жаберных тычинок 16–29. Позвонков 38–44. Два спинных плавника соприкасаются или слегка раздвинуты, причем первый спинной выше второго; первый с 13–17 колючими лучами и чёрным пятном на заднем крае, второй с 1–2 колючими и 13–16 мягкими лучами. Анальный плавник с 2 колючими и 13–16 мягкими лучами. Хвостовой плавник двулопастный с небольшой выемкой [11].

Окраска довольно яркая: спина тёмно-зелёная или оливково-зелёная, бока светло-жёлтые или желто-зеленоватые, на боках 5–9 поперечных черных полос. Брюхо от беловатого с серебристым блеском до желтого и оранжевого. Первый спинной плавник серый, на его конце черное пятно; второй спинной – желто-зеленоватый, грудные плавники-желтые, иногда красные, хвостовой и анальный – ярко-красного цвета. Самцы окрашены гораздо ярче самок [12].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В период исследований 2013–2016 гг. во время проведения ихтиологической съемки в уловах были отмечены окунь, плотва, щука.

Доминировал в уловах окунь – *Perca fluviatilis* (L.): 93,1% по численности и 77,1% по массе (рис. 3). Плотву сибирскую – *Rutillus rutilus* (L.) можно отнести к обычно встречающимся видам, ее доля в контрольных уловах по численности составила 6,4%, по массе – 16,4%. Удельный вес щуки *Esox lucius* (L.) по биомассе – 6,3%.

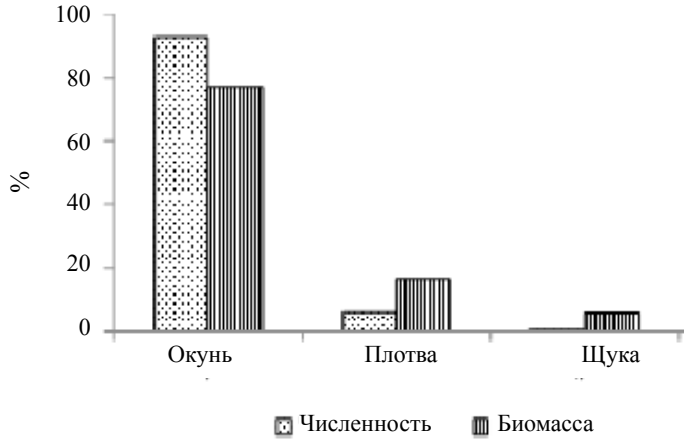



*Рис. 3.* Видовая структура рыб в контрольных уловах оз. Гусиное, 2016 г.
Fish species structure in controlling yields of Gusinoe lake, 2016

Окунь в контрольных уловах был представлен особями промысловой длиной 8,8–39,3 см и возрастом от 1+ до 10+. Преобладала молодь (3+) размерами 10–12 см (рис. 4). Средняя длина окуня в контрольных уловах составила 11,3 см, средний возраст – 2,2 года.

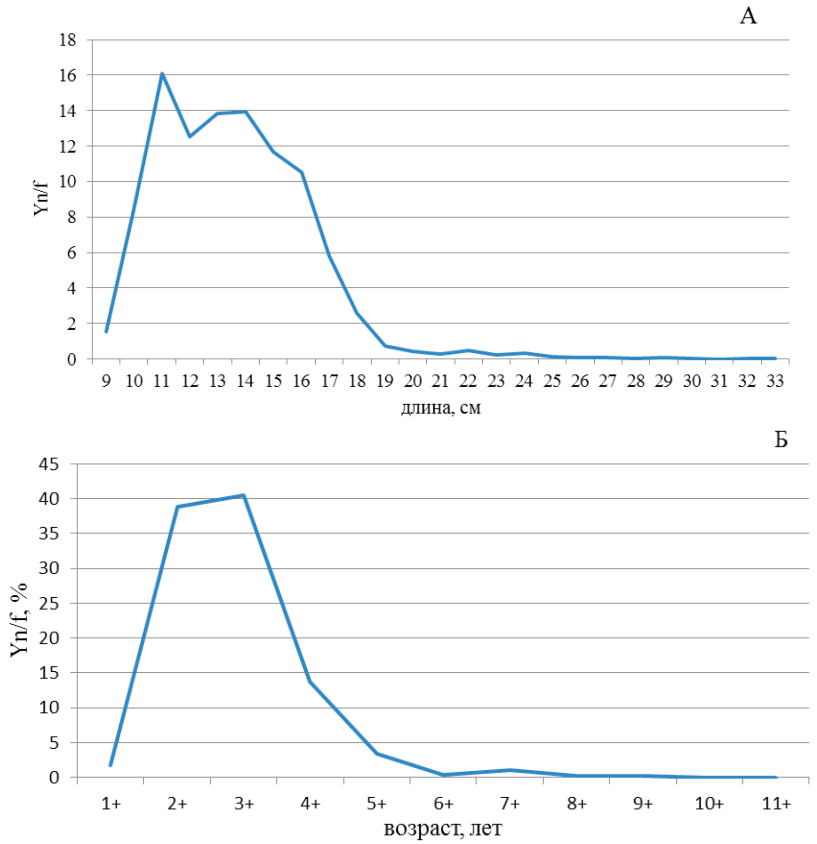



*Рис. 4.* Размерная (А) и возрастная (Б) структура окуня в контрольных уловах оз. Гусиное, 2016 г.

Size (A) and age (B) structure of perch in controlling yields of Gusinoe lake, 2016

Для оценки структуры популяции окуня в течение июля–августа 2016 г. проводили контрольные выловы ставными сетями с ячеей от 16 до 50 мм. Средняя длина выловленного окуня была 18,540±0,958 см. Анализ улова показывает, что в популяции окуня преобладают особи, пойманные в ячею 27 мм. Их доля в уловах составляет 17%, наименьшее число особей выловлено в ячею 45 мм (0,79%) и ячею 14 мм (1,19%). Эмпирическое распределение улова по размеру ячеи представлено на рис. 5. Оно свидетельствует о благополучии стада. В стаде преобладают особи абсолютной длиной 17,50± 0,67 см, наиболее крупные рыбы имеют длину от 22,2 до 27 см, но их наличие в стаде единично (табл. 1).

*Рис. 5.* Гистограмма распределения окуня по абсолютной длине тела с учетом размера ячеи сетей

The diagram of distribution according to the body length and net mash dimension

*Таблица 1*

**Абсолютная длина тела окуня, см**
**Absolute length of perch body, sm**

| Размер ячеи, мм | M±m | Cv,% |
|---|---|---|
| 14 | 12,33±1,28 | 18,02 |
| 16 | 13,63±1,06 | 13,42 |
| 18 | 13,76±1,11 | 14,03 |
| 20 | 14,27±0,82 | 9,90 |
| 22 | 15,14±0,78 | 8,94 |
| 25 | 16,25±0,75 | 7,95 |
| 27 | 17,56±0,91 | 8,99 |
| 30 | 17,85±0,67 | 6,53 |
| 32 | 18,41±0,66 | 6,20 |
| 35 | 21,29±0,71 | 5,75 |
| 40 | 24,85±1,73 | 12,05 |
| 45 | 26,00±0,00 | Нет данных |
| 50 | 29,75±1,98 | 11,55 |

Рост окуня за последние 20 лет остается достаточно стабильным у рыб младших и средних возрастов. У рыб в возрасте 7–9 лет после некоторого снижения показателей их линейного роста в 2001–2005 гг. они вернулись к среднемноголетним значениям (рис. 6).

Сравнительная оценка показателя роста окуня из уловов на разных участках озера показала, как и для плотвы, несколько большие значения в северной части озера (табл. 2).

*Таблица 2*

**Показатель роста окуня в оз. Гусиное**
**The growth indicator of perch in Gusinoe lake**

| Показатель | Север (Бараты-ГРЭС) | Центр (Бараты-Чаны) | Юг (Муртой-Цайдам) |
|---|---|---|---|
| Показатель роста | 1,17 | 1,07 | 1,09 |
| N, экз. | 269 | 229 | 214 |

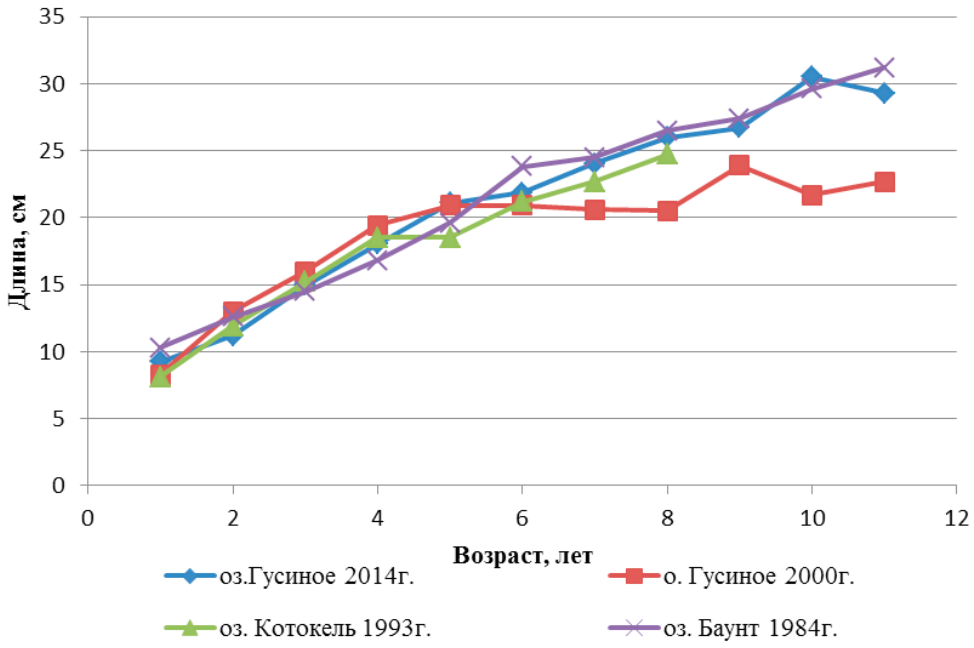



*Рис. 6*. Линейный рост окуня оз. Гусиное в 1991–2012 гг.
Linear growth of perch in Gusinoe lake in 1991–2012.

В целом показатель роста окуня в оз. Гусиное был на 11% выше средних для водоемов Забайкалья значений и находился на уровне предыдущих лет.

Изучение стада плотвы показало, что распределение особей в уловах с разной ячеей отличается неравномерностью. Отмечены три пика. Численность рыб, выловленных в ячею 18, 30 и 40 мм, составляет 42,57% от общей численности стада, в ячею 30 мм – 15,84% и ячею 40 мм – 15,84% (рис. 7). Численность особей в правой стороне кривой, отражающей наличие рыб старших возрастных групп, составляет 2,97%. Численность рыб в левой части кривой – 42,57%. В модальных и околомодальных классах сосредоточено 54,46% популяции.

Таким образом, число рыб мелких и средних размеров преобладает над крупными, что дает возможность предполагать о в целом благополучной ситуации в популяции плотвы оз. Гусиное.

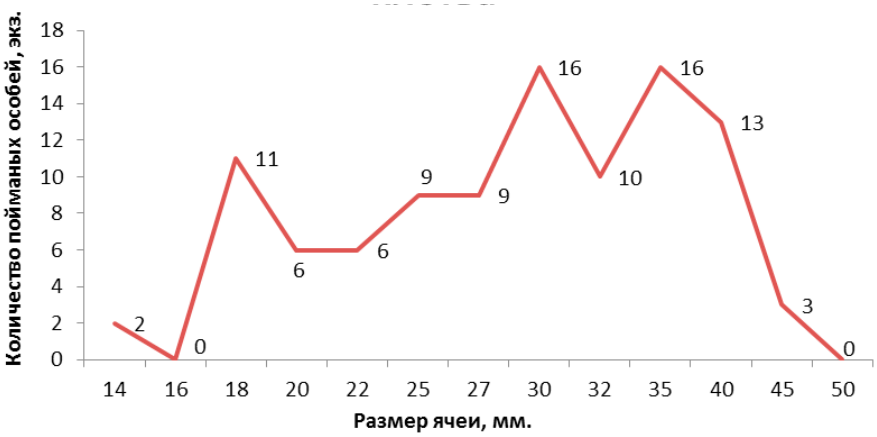



*Рис. 7.* Гистограмма распределения плотвы по абсолютной длине тела с учетом размера ячеи сетей
The diagram of distribution according to the body length and net mash dimension

*Таблица 3*

**Абсолютная длина тела плотвы, см**
**Absolute length of roach body, sm**

| Размер ячеи, мм | M±m | Cv,% |
|---|---|---|
| 14 | 12,50±0,35 | 4 |
| 16 | Нет данных | Нет данных |
| 18 | 14,36±0,41 | 9,55 |
| 20 | 15,33±0,54 | 8,69 |
| 22 | 15,83±0,75 | 11,57 |
| 25 | 18,44±0,68 | 11,11 |
| 27 | 21,11±0,57 | 8,07 |
| 30 | 21,44±0,51 | 9,54 |
| 32 | 20,90±0,42 | 6,31 |
| 35 | 23,06±0,39 | 6,84 |
| 40 | 23,77±0,26 | 3,93 |
| 45 | 24,33±3,21 | 22,83 |
| 50 | Нет данных | Нет данных |

## ВЫВОДЫ

1. Проведенные исследования показали, что в популяции окуня, обитающего в оз. Гусиное, преобладают особи в возрасте от 1+ до 3+. Наиболее многочисленны трехлетки – до 82% численности. Изучение линейного роста за 4 периода показывает, что этот показатель остается стабильным в течение 20 лет. Показатель роста окуня на разных станциях озера колеблется в пределах 1,07–1,17 и выше, чем в других водоемах Забайкалья, на 11%.

2. В популяции плотвы оз. Гусиное число рыб мелких и средних размеров в пределах абсолютной длины от 14,36±0,41 до 21,44±0,51 см преобладает над крупными (24,33 см), что дает возможность предполагать о в целом благополучной ситуации, позволяющей сохранять стабильную численность.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Экология* озера Гусиное / И.М. Борисенко, Н.М. Пронин, Б.Б. Шайбонов [и др.]. – Улан-Удэ: БНЦ СО РАН, 1994. – 199 с.
2. *Марьин В.К., Пиянзина Т.В.* Предприятия теплоэнергетики и окружающая среда // Экология и промышленность России. – 2004. – № 2. – С. 12–14.
3. *Состояние* окружающей природной среды и природоохранная деятельность в Республике Бурятия: Государственный доклад / Гос. комитет по экологии и природопользованию РБ. – Улан-Удэ, 1999–2003.
4. *Гусиное* озеро как индикатор загрязнения акватории Байкала / И.Д. Ульзетуева, В.В. Хахинов, Б.Б. Намсараев, И.В. Звонцов // Экология и промышленность России. – 2001. – № 9. – С. 30–31.
5. *Правдин И.Ф.* Руководство по изучению рыб. – М.: Пищ. пром-сть, 1966. – 377 с.
6. *Плохинский А.Н.* Руководство по биометрии для зоотехников. – М.: Колос, 1969. – 256 с.
7. *Аннотированный* каталог круглоротых и рыб континентальных вод России / под ред. Ю.С. Решетникова. – М.: Наука, 1998. – 218 с.
8. *Берг Л.С.* Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. – М.: Пищепромиздат, 1949. – Ч. 2. – С. 1932–1939.

9. *Казанчеев Е. Н*. Рыбы Каспийского моря. – М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1981. – 167 с.
10. *Троицкий С. К., Цуникова Е. П*. Рыбы бассейнов Нижнего Дона и Кубани. – Ростов н/Д: Кн. изд-во, 1988. – 112 с.
11. *Москул Г. А*. Рыбы водоёмов бассейна Кубани: определитель. – Краснодар: КубГУ, 1998. – 177 с.
12. *Бровкина Е. Т., Сивоглазов И. В*. Рыбы наших водоёмов. – М.: Дрофа, 2004. – 105 с.

1. Borisenko I. M., Pronin N. M., Shaybonov B. B. i dr. *Ekologiya ozera Gusinoe* [Lake Ecology Goose]. Ulan-Ude: BNTs SO RAN, 1994. 199 p.
2. Mar'in V.K., Piyanzina T. V. *Ekologiya i promyshlennost» Rossii*, no. 2 (2004): 12–14. (In Russ.)
3. *Sostoyanie okruzhayushchey prirodnoy sredy i prirodookhrannaya deyatel'nost» v Respublike Buryatiya* [State report]. Ulan-Ude, 1999–2003.
4. Ul'zetueva I.D., Khakhinov V. V., Namsaraev B. B., Zvontsov I. V. *Ekologiya i promyshlennost» Rossii*, no. 9 (2001): 30–31. (In Russ.)
5. Pravdin I. F. *Rukovodstvo po izucheniyu ryb* [Guide to the study of fish]. Moscow: Pishchevaya prom-st», 1966. 377 p.
6. Plokhinskiy A. N. *Rukovodstvo po biometrii dlya zootekhnikov* [Guide to Biometrics for livestock]. Moscow: Kolos, 1969. 256 p.
7. *Annotirovannyy katalog kruglorotykh i ryb kontinental'nykh vod Rossii* [Annotated catalog cyclostomes and fish inland waters of Russia]. Pod red. Yu.S. Reshetnikova. Moscow: Nauka, 1998. 218 p.
8. Berg L. S. *Ryby presnykh vod SSSR i sopredel'nykh stran* [Fish fresh waters of the USSR and adjacent countries]. Moscow: Pishchepromizdat. Ch. 2 (1949): 1932–1939.
9. Kazancheev E. N. *Ryby Kaspiyskogo moray* [Caspian Fish]. Moscow: Leg. i pishch. prom-st», 1981. 167 p.
10. Troitskiy S. K., Tsunikova E. P. *Ryby basseynov Nizhnego Dona i Kubani* [Fish basins of the Lower Don and Kuban]. Rostov n/D: Rost.kn. izd-vo, 1988. 112 p.
11. Moskul G. A. *Ryby vodoemov basseyna Kubani* [Fish ponds Kuban basin]. Krasnodar: KubGU, 1998. 177 p.
12. Brovkina E. T., Sivoglazov I. V. *Ryby nashikh vodoemov* [Pisces our reservoirs]. Moscow: Drofa, 2004. 105 p.

УДК 631.445.2:665.614

# ПОЧВЕННО-ЗООЛОГИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ТОРФЯНЫХ ПОЧВ, ЗАГРЯЗНЁННЫХ НЕФТЕПРОДУКТАМИ

**[1]И.А. Скворцова**, аспирант
**[2]А.В. Леднев**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

**[1]Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, Ижевск, Россия**
**[2]Удмуртский НИИ сельского хозяйства, Ижевск, Россия**
**E-mail: ugniish-nauka@yandex.ru**

***Ключевые слова:*** **торфяные почвы, загрязнение нефтепродуктами, токсичность, микроорганизмы, почвенные беспозвоночные**

**Реферат.** ***На основании почвенно-зоологического обследования аллювиальных торфяных почв, загрязнённых нефтепродуктами, и оценки параметров биологических и агрохимических свойств выявлено их изменение под действием этого поллютанта. Установлено, что нефтепродукты значительно повысили степень токсичности торфяных почв, снизили в них показатель суммы обменных оснований и содержания подвижных форм элементов минерального питания. Всё это оказало неблагоприятное воздействие на численность основных групп микроорганизмов. Наиболее чувствительными к загрязнению почвы нефтепродуктами являлись целюллозоразлагающие микроорганизмы, они снизили свою численность при слабой её степени в 6,1 раза (с $78{,}7 \cdot 10^4$ до $13{,}0 \cdot 10^4$), при сильной степени – в 17,1 раза (до $4{,}6 \cdot 10^4$). Наименее чувствительными к нефтепродуктам оказались микроскопические грибы, они при слабой степени загрязнения снизили свою численность только в 2,6 раза (с $33{,}6 \cdot 10^3$ до $13{,}0 \cdot 10^3$), а при сильной степени – в 3,7 раза (до $9{,}0 \cdot 10^3$). Среди почвенных организмов в торфяных почвах было выявлено 655 особей, принадлежащих к 17 видам, 14 семействам и 6 отрядам. Наиболее широко распространенными на исследованных территориях (встречались на всех участках) оказались представители ногохвосток и плоские клещи. Их высокая численность не только на чистых участках, но и на подвергнувшихся загрязнению нефтепродуктами, свидетельствует об их высокой пластичности и малой чувствительности к загрязнению почвы этим поллютантом.***

# SOIL AND ZOOLOGICAL INSPECTION OF ALLUVIAL PEAT SOIL POLLUTED BY OIL PRODUCTS

**[1]I.A. Skvortsova, PhD-student**
**[2]A.V. Lednev, Doctor of Agricultural Sc., Professor**

**[1]Izhevsk State Agricultural Academy, Izhevsk, Russia**
**[2]Udmurt Research Institute of Agriculture, Izhevsk, Russia**

*Key words:* peat soils, oil pollution, toxicity, microorganisms, soil invertebrates.

Abstract. *The paper explores alluvial peat soil polluted by oil products and estimates the criteria of biological and agrochemical properties of peat soil. The paper reveals their being changed under the influence of oil products. The authors found out that oil products increased the toxicity of peat soils and reduced total exchange base and concentration of labile soil nutrients. This influenced negatively the number of the main groups of microorganisms. The cellulose-fermenting microorganisms were less resistant to soil pollution caused by oil products, their number was reduced in 6.1 times at weak form (from $78.7 \cdot 10^4$ to $13.0 \cdot 10^4$), strong form- in 17.1 times (up to $4.6 \cdot 10^4$). The research found out that microscopic fungi appeared to be the most resistant to oil products; at weak form of pollution their number was reduced in 2.6 times (from $33.6 \cdot 10^3$ to $13.0 \cdot 10^3$); at strong form of pollution their number was reduced in 3.7 times (up to $9.0 \cdot 10^3$). The authors observed 655 soil organisms that belong to 17 species, 14 bloodlines and 6 orders. The springtails and Tenuipalpidae are mostly wide-spread in the investigated areas. Their high number was observed at the safe plots and the polluted ones. This certifies about their high plasticity and low resistance to soil pollution by oil products.*

Нефть в настоящее время является важнейшим сырьем в химической промышленности и основным источником получения энергии в различных отраслях народного хозяйства, удовлетворяя более 70% её потребления. Однако нефтегазовая промышленность по опасности воздействия на окружающую среду занимает третье место в числе 130 отраслей современного производства. На всех этапах добычи и транспортировки нефти периодически возникают аварийные ситуации, при которых происходит загрязнение окружающей среды. Наиболее сильное и многостороннее техногенное воздействие осуществляется на почвенный покров. В настоящее время достаточно хорошо изучено влияние нефтяного загрязнения на минеральные почвы [1–12], относительно его влияния на торфяные почвы и, в первую очередь, на их микро- и мезофауну, имеются лишь отрывочные противоречивые данные [13].

На территории Удмуртской Республики впервые было проведено почвенно-зоологическое обследование аллювиальных торфяных почв, загрязненных нефтепродуктами. Торфяные почвы занимают особое место среди других типов почв. Они резко отличаются от окружающих их минеральных почв: 1) условиями залегания и, вследствие этого, очень специфичным водно-воздушным режимом; 2) наличием разной мощности и степени разложения органогенного (оторфованного) слоя, обладающего очень высокой сорбционной способностью, в том числе по отношению к нефти; 3) низкой биологической активностью, замедляющей процесс естественного разложения нефтепродуктов в этих почвах. Выявление закономерностей изменения свойств торфяных почв под действием нефтяного загрязнения позволит более объективно разработать технологию их ремедиации, что имеет высокую степень актуальности и практической значимости для нефтедобывающих регионов, куда относится в том числе и Удмуртская Республика.

Цель исследований – выявить закономерности изменения агрохимических и биологических свойств аллювиальных торфяных почв, загрязнённых нефтепродуктами, для разработки нормативов допустимого их остаточного содержания и технологии ремедиации.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Почвенное обследование проведено в первой декаде августа 2014 г. В качестве объекта обследования выбран участок притеррасной части поймы р. Камы в Камбарском районе Удмуртской Республики, загрязненный нефтепродуктами. Источник загрязнения – Камбарская нефтебаза (протечка ёмкостей хранения нефтепродуктов, по первому водоупору они попали в пойму р. Камы). Угодье – осушенный заболоченный смешанный лес. Фактическое использование – торфоразработки.

В результате обследования были выявлены три ключевые площадки: первая расположена на фоновой (незагрязнённой почве); вторая – на участке со слабым загрязнением нефтепродуктами; третья – на участке с сильным загрязнением нефтепродуктами. В центре каждой площадки были заложены полные почвенные разрезы, проведено геоботаническое описание растительного покрова, отобраны почвенные образцы для полного агрохимического и токсикологического анализа, подсчета численности почвенных беспозвоночных.

Почвенные образцы проанализированы в Центральной экоаналитической лаборатории Управления Минприроды УР и биохимической лаборатории Удмуртского НИИСХ по следующим методикам: определение массовой доли нефтепродуктов – методом ИК-спектрометрии [14]; острого токсичного действия – с использованием тест-объектов *Daphnia magna* [15] и *Paramecium caudatum* [16]; группового состава микроорганизмов – методом высева на селективные среды по ГОСТ 54653–2011 [17]; агрохимических показателей – по общепринятым методикам.

Для взятия почвенных проб использовали лопату. Образец почвы отбирали на площади 50×50 см. Пробы почв брали последовательно по горизонтам. Для сбора мелких почвенных членистоногих из образцов использовали эклектор.

Математическую обработку материалов провели с применением статистического пакета Statistica 5,5. Интерпретацию полученных материалов основывали на дисперсионном многофакторном анализе (по перекрестно-иерархической схеме с последующей оценкой различий методом множественного сравнения LSD-test). Для интерпретации данных, полученных с применением тест-объектов *Daphnia magna*, *Paramecium caudatum,* использовали доверительный интервал. В процессе сравнения и анализа полученных результатов рассчитывали достоверные различия между признаками (при $P \leq 0,05$).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Выявление закономерностей изменения свойств торфяных почв под действием загрязнения их нефтепродуктами осуществлялось на ключевых площадках.

**Ключевая площадка 1**. Расположена в притеррасной части поймы р. Камы, в 1200 м на запад от Камбарской нефтебазы. Угодье – заболоченный смешанный лес (в настоящее время осушенный), подлесок представлен ивой (*Salix alba*) и лещиной (*Corylus avellana* L.), травянистый покров – осокой острой (*Carex acuta*), крапивой двудомной (*Urtica dioica*), подмаренником мягким (*Galium mollugo*), пыреем ползучим (*Elytrigia repens*) и др. Общая биомасса растений составила 190 г/м$^2$ зеленой массы. Загрязнение нефтепродуктами отсутствует. Почва – аллювиальная иловато-перегнойно-торфяная среднемощная. Приведём её морфологическое описание.

*Разрез 1*

$A_0$ 0–4 см – дернина.

TEmr 4–26 см – эутрофно-торфяный, состоит из остатков гигрофильной растительности травянисто-древесного состава, степень разложения 45 %, буровато-коричневый, влажный, переход в нижележащий горизонт – резкий.

Hmr1 26–50 см – торфяно-перегнойный, коричневато-чёрный, мажущейся консистенции (пачкает пальцы), состоит из сильно разложившихся, утративших исходное строение растительных остатков, степень разложения 70 %, уплотнённый, влажный, переход в нижележащий горизонт – резкий.

Hmr2 50–180 см – перегнойный, сизовато-чёрный, мажущейся консистенции, состоит из сильно разложившихся, утративших исходное строение растительных остатков, степень разложения 85 %, уплотнённый, сырой, переход в нижележащий горизонт – резкий.

G 180–190 см – глеевый, сизовато-белёсый, верхняя часть грязно-серая (за счёт покраски потечным органическим веществом), присутствуют единичные охристые пятна $Fe_2O_3$, песчаный, бесструктурный, слабопористый, сырой.

Агрохимические показатели почвы приведены в табл. 1.

*Таблица 1*

**Агрохимические показатели незагрязнённой почвы (разрез 1)**
**Agrochemical indicators of unpolluted soil (profile 1)**

| Глубина взятия образца, см | Зольность, % | Нефтепродукты, мг/кг | $pH_{KCl}$ | Физико-химические свойства, ммоль/100 г | | Химические свойства, мг/кг | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $H_г$ | S | $P_2O_5$ | $K_2O$ | $N\text{-}NO_3$ | $N\text{-}NH_4$ |
| 4–26 | 25,4 | 66 | 7,18 | - | 196 | 200 | 39 | 18 | 80 |
| 26–36 | 32,6 | 51 | 7,05 | - | 216 | 260 | 28 | 26 | 75 |
| 90–100 | 18,1 | 68 | 6,76 | 8,00 | 200 | 164 | 12 | 14 | 20 |
| 150–160 | 15,4 | 70 | 6,76 | 6,80 | 192 | 114 | 20 | 28 | 50 |

**Ключевая площадка 2.** Расположена в притеррасной части поймы р. Камы, в 900 м на запад от Камбарской нефтебазы. Участок в настоящее время осушен и используется под торфоразработками. Травянистый покров представлен осокой острой (*Carex acuta*), пыреем ползучим (*Elytrigia repens*), папоротником (*Dryopteris filix-mas*), хвощом лесным (*Equisetum sylvaticum*) и др. Общая биомасса составила 480 г/м$^2$ зеленой массы. Загрязнение нефтепродуктами – слабое. Почва – аллювиальная иловато-перегнойно-торфяная среднемощная. Приведём её морфологическое описание.

*Разрез 2*

$A_0$ 0–3 см – дернина.

TEmr 3–28 см – эутрофно-торфяный, состоит из остатков гигрофильной растительности травянисто-древесного состава, степень разложения 45 %, буровато-коричневый, влажный, переход в нижележащий горизонт – резкий.

Hmr1 28–64 см – перегнойный, чёрный, мажущейся консистенции (пачкает пальцы), состоит из сильно разложившихся, утративших исходное строение растительных остатков, степень разложения 75 %, уплотнённый, влажный, переход в нижележащий горизонт – резкий.

Hmr2 64–190 см – торфяно-перегнойный, коричневато-чёрный, мажущейся консистенции, состоит из сильно разложившихся, утративших исходное строение растительных остатков, степень разложения 60 %, уплотнённый, сырой, переход в нижележащий горизонт – резкий.

G 190–200 см – глеевый, сизовато-белёсый, верхняя часть грязно-серая (за счёт покраски потечным органическим веществом), присутствуют

единичные охристые пятна $Fe_2O_3$, песчаный, бесструктурный, сырой.

Агрохимические показатели почвы приведены в табл. 2.

*Таблица 2*

**Агрохимические показатели почвы, загрязнённой нефтепродуктами в слабой степени (разрез 2)**
**Agrochemical indicators of the soil polluted by oil products at weak form (profile 2)**

| Глубина взятия образца, см | Зольность, % | Нефтепродукты, мг/кг | $pH_{KCl}$ | Физико-химические свойства, ммоль/100 г | | Химические свойства, мг/кг | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $H_г$ | S | $P_2O_5$ | $K_2O$ | $N\text{-}NO_3$ | $N\text{-}NH_4$ |
| 3–28 | 32,1 | 151 | 7,25 | - | 252 | 160 | 27 | 18 | 62 |
| 28–38 | 14,2 | 175 | 6,70 | - | 216 | 132 | 18 | 22 | 82 |
| 90–100 | 12,5 | 272 | 7,48 | - | 200 | 70 | 9 | 32 | 25 |
| 100–150 | 25,9 | 370 | 7,48 | - | 260 | 48 | 9 | 24 | 13 |

**Ключевая площадка 3.** Расположена в притеррасной части поймы р. Камы, в 460 м на запад от Камбарской нефтебазы. Участок в настоящее время осушен и используется под торфоразработками. Травянистый покров представлен осокой острой (*Carex acuta*), пыреем ползучим (*Elytrigia repens*), кипреем (*Epilobium hirsutum*) и др. Общая биомасса составила 390 г/м$^2$ зеленой массы. Загрязнение нефтепродуктами – сильное. Почва – аллювиальная иловато-торфяно-перегнойная среднемощная. Приведём её описание.

*Разрез 3*

$A_0$ 0–2 см – дернина.

Hmr1 2–24 см – торфяно-перегнойный, коричневато-чёрный, мажущейся консистенции (пачкает пальцы), состоит из сильно разложившихся, утративших исходное строение растительных остатков, степень разложения 60%, уплотнённый, влажный, визуально видны маслянистые пятна нефтепродуктов, переход в нижележащий горизонт – резкий.

Hmr2 24–160 см – торфяно-перегнойный, буровато-чёрный, мажущейся консистенции, состоит из сильно разложившихся, утративших исходное строение растительных остатков, степень разложения 75%, уплотнённый, сырой, визуально видны многочисленные маслянистые пятна нефтепродуктов, переход в нижележащий горизонт – резкий.

G 160–170 см – глеевый, сизовато-белёсый, верхняя часть грязно-серая (за счёт покраски потечным органическим веществом и нефтепродуктами), присутствуют единичные охристые пятна $Fe_2O_3$, супесчаный, бесструктурный, слабопористый, сырой.

Агрохимические показатели почвы приведены в табл. 3.

*Таблица 3*

**Агрохимические показатели почвы, загрязнённой нефтепродуктами в сильной степени (разрез 3)**
**Agrochemical indicators of the soil polluted by oil products at strong form (profile 3)**

| Глубина взятия образца, см | Зольность, % | Нефтепродукты, мг/кг | $pH_{KCl}$ | Физико-химические свойства, ммоль/ 100 г | | Химические свойства, мг/кг | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $H_г$ | S | $P_2O_5$ | $K_2O$ | $N\text{-}NO_3$ | $N\text{-}NH_4$ |
| 2–24 | 23,4 | 1830 | 6,73 | - | 180 | 120 | 9 | 11 | 30 |
| 24–34 | 16,2 | 3850 | 6,17 | 4,90 | 204 | 116 | 20 | 14 | 38 |
| 90–100 | 11,8 | 3994 | 6,56 | - | 204 | 144 | 9 | - | 25 |
| 150–160 | 10,7 | 4051 | 6,58 | - | 132 | 120 | 20 | - | 25 |

Данные табл. 1–3 свидетельствуют, что торфяные почвы характеризуются очень высокой зольностью (содержанием минеральной части, оставшейся после сжигания) – 10–30%, что является характерной особенностью аллювиальных (пойменных) торфяных почв. Реакция солевой вытяжки ($pH_{KCl}$) колеблется от нейтральной до слабощелочной, типичной величины для низинных торфов. Загрязнение нефтепродуктами не оказало влияние на этот показатель, так как они сами имеют нейтральную реакцию.

Характерной особенностью всех низинных торфов является наличие у них очень высокого

показателя суммы обменных оснований (более 100 ммоль/100 г). Это объясняется химическим составом их органической части. В него входит целый ряд сложных высокомолекулярных органических соединений, обладающих очень высокой ёмкостью поглощения катионов (гуминовые и фульвокислоты, лигнин, битумы и др.). Загрязнение нефтепродуктами снижает сумму обменных оснований, что объясняется не столько уменьшением их общего количества, сколько утратой их способности обмениваться благодаря обволакиванию почвенных коллоидов нефтяными пленками. Аналогичное действие, но на минеральных почвах, отмечали многие исследователи [10, 11, 18–21].

Нефтепродукты оказывают негативное влияние на пищевой режим торфов, они образуют вокруг почвенных агрегатов гидрофобные плёнки, препятствующие проникновению в них водных растворов. В зависимости от дозы загрязнения происходит частичная или почти полная изоляция почвенных частиц и агрегатов от жидкой фазы. Это приводит к снижению содержания подвижных, а значит и доступных для растений и почвенных микроорганизмов форм элементов минерального питания.

Для подтверждения степени загрязнения торфяных почв нефтепродуктами нами использовались результаты токсикологического тестирования водных вытяжек из загрязнённых почв на гидробионтах. В качестве объектов тестирования выбраны *Daphnia magna* и *Paramecium caudatum,* так как они являются и наиболее распространёнными тест-объектами, и на них имеются стандартные методики определения токсичности почв. Результаты токсикологического тестирования приведены в табл. 4, 5.

*Таблица 4*

**Определение токсичности загрязненных торфяных почв на примере тест-объекта *Daphnia magna* Straus**
**Toxicity of polluted peat soils on example testing plot *Daphnia magna* Straus**

| Ключевая площадка | Глубина взятия образца, см | Отклонение от контроля (A±Δ), шт. | Оценка |
|---|---|---|---|
| 1. Без загрязнения нефтепродуктами | 4–26 | 10,0±4,0 | Не оказывает острого токсикологического действия |
| | 26–36 | 10,0±4,0 | То же |
| | 90–100 | 10,0±4,0 | « |
| | 150–160 | 10,0±4,0 | « |
| 2. Слабо загрязненная нефтепродуктами | 3–28 | 10,0±4,0 | « |
| | 28–38 | 10,0±4,0 | « |
| | 90–100 | 10,0±4,0 | « |
| | 150–160 | 10,0±4,0 | « |
| 3. Сильно загрязненная нефтепродуктами | 0–24 | 10,0±4,0 | « |
| | 24–34 | 4,3±4,7 | Оказывает острое токсикологического действие |
| | 90–100 | 4,2±4,0 | То же |
| | 150–160 | 4,0±4,0 | « |

*Таблица 5*

**Определение токсичности загрязненных торфяных почв на примере тест-объекта *Paramecium caudatum* Ehrenberg**
**Toxicity of polluted peat soils on example testing plot *Paramecium caudatum* Ehrenberg**

| Ключевая площадка | Глубина взятия образца, см | Индекс токсичности | Оценка |
|---|---|---|---|
| 1. Без загрязнения нефтепродуктами | 4–26 | 0,090±0,054 | Допустимая степень токсичности |
| | 26–36 | 0,064±0,038 | То же |
| | 90–100 | 0,107±0,064 | « |
| | 150–160 | 0,120±0,072 | « |
| 2. Слабо загрязненная нефтепродуктами | 3–28 | 0,115±0,069 | « |
| | 28–38 | 0,137±0,082 | « |
| | 90–100 | 0,220±0,120 | « |
| | 150–160 | 0,217±0,100 | « |
| 3. Сильно загрязненая нефтепродуктами | 0–24 | 0,370±0,220 | « |
| | 24–34 | 0,500±0,300 | Умеренная степень токсичности |
| | 90–100 | 0,570±0,160 | То же |
| | 150–160 | 0,530±0,200 | « |

Данные табл. 4 и 5 подтверждают, что на третьей ключевой площадке имеется нефтяное загрязнение, которое оказывает токсичное действие на оба тест-объекта: *Daphnia magna* (острое токсикологическое действие) и *Paramecium caudatum* (умеренная степень токсичности). Токсичное действие проявляется начиная со второго горизонта, так как подъём поллютантов осуществлялся из нижних слоев почвы.

Наиболее объективным показателем, характеризующим общее экологическое состояние загрязнённых территорий, является их микробиологическая активность. Она складывается из активности большого числа групп микроорганизмов, каждая из которых отвечает только за одно из многочисленных звеньев в цепочке разложения органического вещества торфа, растительных остатков и нефти. Рассмотрим наиболее важнейшие группы микроорганизмов.

Группа микроорганизмов, использующих минеральные формы азота, представлена в основном бактериями и актиномицетами. Бактерии и актиномицеты выявляют на крахмало-аммиачном агаре (КАА). На данной среде, как правило, вырастают колонии актиномицетов, принадлежащих к родам *Streptomyces*, *Streptoverticellum, Chainia*. Представители этих родов являются аэробными, грамположительными микроорганизмами.

Дисперсионный многофакторный анализ показал, что на их численность (рис. 1) достоверное влияние оказали степень загрязнения ($P = 1{,}38 \cdot 10^{-21}$; $2{,}05 \cdot 10^{-29}$), глубина взятия пробы ($P = 1{,}74 \cdot 10^{-22}$; $1{,}33 \cdot 10^{-28}$) и их взаимодействие ($P = 2{,}4 \cdot 10^{-14}$; $1{,}42 \cdot 10^{-22}$). Анализ численности актиномицетов показал, что загрязнение нефтепродуктами резко снизило их количество в верхней части профиля торфяных почв: с $45{,}6 \cdot 10^5$ (разрез 1) до $8{,}0 \cdot 10^5$ (разрез 3), что подтверждает острое токсичное действие нефтепродуктов на эту группу микроорганизмов. Вниз по профилю наблюдалось дополнительное снижение количества актиномицетов, связанное с ухудшением воздушного режима торфяных почв, наиболее важного для аэробных микроорганизмов. Исключение составил только разрез 2, в котором максимальное количество актиномицетов находилось в слое почвы 28–38 см, что объясняется лучшими условиями увлажнения данного слоя осушенных торфяников.

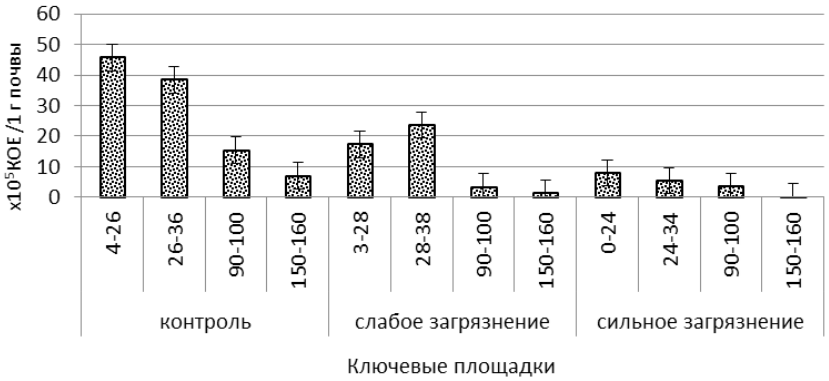



*Рис. 1*. Влияние загрязнения нефтепродуктами на численность актиномицетов

The impact of pollution caused by oil products on the number of actinomyces

Еще большее негативное влияние нефтепродукты оказали на численность целюллозоразлагающих (ЦРА) микроорганизмов (рис. 2). Целлюлозолитическая способность почвы является одним из основных индикаторов общей активности микроорганизмов почвы и оценки уровня её плодородия [8]. Из бактерий, интенсивно разлагающих целлюлозу, наиболее часто встречаются представители родов *Cytophaga, Cellvibrio, Cellfalcicula, Polyangium* и *Sorangium.* Аэробные целлюлозоразрушающие микроорганизмы хорошо выявляются на среде Гетчинсона. Из грибов, интенсивно разлагающих целлюлозу, наиболее часто встречаются представители родов *Dematium, Stachybotris, Cladosporium, Chaetomium, Fumago* [6, 17].

Численность ЦРА бактерий ещё более значительно менялась как с увеличением степени загрязнения, так и вниз по профилю. Максимальное количество микроорганизмов этой группы находилось в незагрязнённой почве в его верхнем слое (4–26 см) – $71{,}6 \cdot 10^{-4}$. В загрязнённых почвах наибольшая их численность наблюдалось на глубине 28–38 см, где, по-видимому, создавались для них более оптимальные условия. На глубине 150–160 см в разрезах 2 и 3 ЦРА бактерии не обнаружены.

Дисперсионный многофакторный анализ показал, что на численность ЦРА бактерий достоверное влияние оказало взаимодействие всех факторов ($P=6{,}85\cdot10^{-28}$).

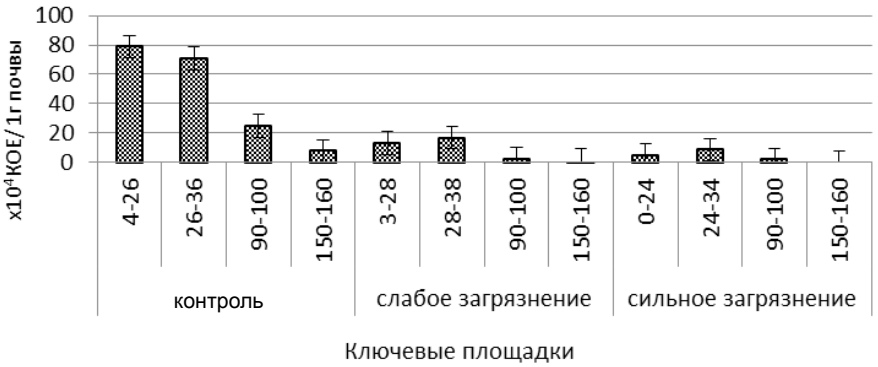



*Рис. 2*. Влияние загрязнения нефтепродуктами на численность ЦРА бактерий

The impact of pollution caused by oil products on the number of bacteria

Самой устойчивой к загрязнению нефтепродуктами группой являлись микроскопические грибы, но даже они при слабой степени загрязнения снизили свою численность в 2,6 раза (с $33{,}6\cdot10^3$ до $13{,}0\cdot10^3$), а при сильной степени – в 3,7 раза (до $9{,}0\cdot10^3$) (рис. 3). Максимальное количество микроорганизмов этой группы находилось в незагрязнённой почве в его верхнем слое (4–26 см) – $33{,}6\cdot10^{-3}$. В загрязнённых почвах наибольшая их численность наблюдалось на глубине 28–38 см.

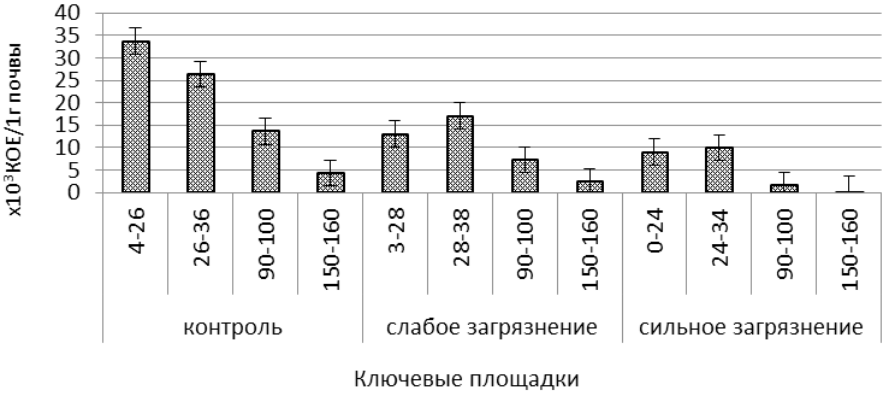



*Рис. 3.* Влияние загрязнения нефтепродуктами на численность микроскопических грибов

The impact of pollution caused by oil products on the number of microscopic fungi

На ключевых площадках был изучен и фаунистический состав педобионтов в сборах (табл. 6). Среди изученных нами почвенных организмов основу в почвенных образцах составляли микрофауна (мелкие клещи, личинки клещей и мелких насекомых) и мезофауна (клещи, насекомые и их личинки). Всего было выявлено 655 особей, принадлежащих к 17 видам, 14 семействам и 6 отрядам:

1) отряд ногохвотки (Podura): семейства: Orchesellidae – 2 вида, Onychiuridae – 2 вида; Isotomidae – 1 вид;

2) отряд двухвостки (Diplura): семейства Campodeidae, Japygidae;

3) отряд клопы (Heteroptera): семейства: Myodochidae – 1 вид, Dipsocoridae – 1 вид;

4) отряд равнокрылые (Homoptera): семейство Aphidodea – 1 вид;

5) отряд жесткокрылые (Coleoptera): семейство Carabidae – 1 вид;

6) отряд клещи (Acariformes): семейства: Palaecaridae – 1 вид, Ctenacaridae – 1 вид, Parasitidae – 2 вида, Tetranychoidae – 1 вид, Pygmephoridae – 2 вида, Scutacaridae – 1 вид.

Наибольшим числом особей в целом в выборках были представлены членистоногие отрядов ногохвостки ($n=177$; 27 %), жесткокрылые ($n=99$; 16,8 %) и клещи ($n=142$; 24 %). Доминирующими видами были представители отряда клещи (Acariformes): 8 видов из 6 семейств; отряда ногохвотки (Podura): 5 видов из 3 семейств.

*Таблица 6*

**Комплекс педобионтов (срок сбора – август)**
**Complex of pedobionts (the period of gathering is August)**

| № п/п | Таксон, вид | Горизонт почвы | Опытные участки |
|---|---|---|---|
| **Отряд Ногохвостки (Podura)** | | | |
| Семейство Orchesellidae | | | |
| 1 | *Orchesella spectabilis* Tullb. | I, II, III | 1, 2, 3 |
| 2 | *Orchesella xerothermica* Strach. | I, II, III | 1, 2, 3 |
| Семейство Onychiuridae | | | |
| 3 | *Onychiurus armatus* Tullb. | I, II, III | 1 |
| Семейство Isotomidae | | | |
| 4 | *Folsomia quadrioculata* Tullb. | I, II, III | 1 |
| **Отряд Двухвостки (Diplura)** | | | |
| Семейство Campodeidae | | | |
| 5 | *Campodea plusiochaeta* Silv. | I, II | 1,2,3 |
| Семейство Клещехвостки (Japygidae) | | | |
| 6 | *Japyx confuses* Silv. | I, II | 2 |
| **Отряд Клопы (Hemiptera)** | | | |
| Семейство Земляные клопы (Myodochidae) | | | |
| 7 | Черный земляной клопик (*Geocorisater* F.) | II | 1 |
| Семейство Dipsocoridae | | | |
| 8 | *Ceratocombus coleoptratus* Zett. | II | 2 |
| **Отряд Равнокрылые (Homoptera)** | | | |
| П/отряд Травяные вши (Aphidodea) | | | |
| 9 | Капустная тля (*Brevicoryne brassicae* L.) | I | 1 |
| **Отряд Жесткокрылые** (Coleoptera) | | | |
| Семейство Жужелицы (Carabidae) | | | |
| 10 | Жужелица черная настоящая (*Carabus glbratus* Pk.) | II, III | 1, 2, 3 |
| **Отряд Клещи (Acariformes)** | | | |
| П/отряд Sarcoptiformes, группа Oribatei, н/семейство Palaeacaroidae, семейство Palaecaridae | | | |
| 19 | *Palaeacaroides pacificus* Lange, 1972 | I, II, III | 1, 3 |
| Семейство Ctenacaridae | | | |
| 20 | *Beklemishevia galeodula* Zachvatkin, 1945 | II, III | 1 |
| П/отряд Гамазовые, семейство Parasitidae | | | |
| 21 | *Paragamasus misellus* Berlese | I, II | 1 |
| 22 | *Holoparasitus gontcharovae* Davydova | I, II, III | 1 |
| П\отряд Плоские клещи (Trombidiformes), н/семейство Tetranychoidae | | | |
| 23 | *Brevipalpus obovatus* D. | I, II, II | 1, 3 |
| Семейство Pygmephoridae | | | |
| 24 | *Geotrupophorus gozmanui* Mahunka | I, II, III | 3 |
| 25 | *Siteroptes antiquissimus* Krezal, 1958 | | 1, 2, 3 |
| Семейство Scutacaridae | | | |
| 26 | *Pygmodispuse questris* Paoli, 1911 | I, II | 2 |

Наиболее широко распространенными на исследованных территориях (встречались на всех участках) оказались представители ногохвосток и плоские клещи. Их высокая численность не только на чистых участках, но и на подвергнувшихся загрязнению нефтепродуктами, свидетельствует об их высокой пластичности и малой чувствительности к загрязнению почвы этим поллютантом. Доля ногохвосток по количеству особей в образцах почв на ключевом участке № 1 составляла 31,2 %, на участке № 2 – 12,8, на участке № 3 – 40,0, доля клещей 13,5; 14,2; 10,7 % соответственно.

Дождевые черви, обитающие в верхних слоях почвы, наиболее чувствительны к природным и антропогенным изменениям. Представители семейства Lumbricidae нами обнаружены не были. Некоторыми авторами показана возможность ис-

пользования земляных червей для биоиндикации загрязнённых почв [7].

## ВЫВОДЫ

1. Загрязнение торфяной почвы нефтепродуктами значительно повысило степень её токсичности, снизило в ней показатель суммы обменных оснований и содержание элементов минерального питания, что оказало неблагоприятное воздействие на рост и развитие растений и численность основных групп микроорганизмов.

2. Наиболее чувствительной группой микроорганизмов к загрязнению почвы нефтепродуктами являлись целюллозоразлагающие, они снизили свою численность при слабой её степени в 6,1 раза (с $78{,}7 \cdot 10^4$ до $13{,}0 \cdot 10^4$), при сильной степени – в 17,1 раза (до $4{,}6 \cdot 10^4$).

3. Наименее чувствительными к нефтепродуктам являлись микроскопические грибы, они при слабой степени загрязнения снизили свою численность только в 2,6 раза (с $33{,}6 \cdot 10^3$ до $13{,}0 \cdot 10^3$), а при сильной степени – в 3,7 раза (до $9{,}0 \cdot 10^3$).

4. Среди всех учтенных нами почвенных многоклеточных организмов в торфяных почвах было выявлено 655 особей, принадлежащих к 17 видам, 14 семействам и 6 отрядам. Наиболее широко распространенными на исследованных территориях (встречались на всех участках) оказались представители ногохвосток и плоские клещи. Их высокая численность не только на чистых участках, но и на подвергнувшихся загрязнению нефтепродуктами, свидетельствует об их высокой пластичности и малой чувствительности к загрязнению почвы этим поллютантом.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК


1. *Оценка* биологической активности дерново-подзолистых почв разного гранулометрического состава в условиях нефтяного загрязнения / А. А. Вершинин, А. М. Петров, Д. В. Акайкин, Ю. А. Игнатьев // Почвоведение. – 2014. – № 2. – С. 1–256.
2. *Динамика* загрязнения почв полициклическими ароматическими углеводородами и индикация состояния почвенных экосистем / А. Н. Геннадиев, И. С. Козин, Е. И. Шурубор, Т. А. Теплицкая // Почвоведение. – 1990. – № 10. – С. 75–85.
3. *Гилязов М. Ю., Гайсин И. А.* Агроэкологическая характеристика и приемы рекультивации нефтезагрязненных черноземов Республики Татарстан. – Казань: Фен, 2003. – 228 с.
4. *Звягинцев Д. Г.* Почва и микроорганизмы. – М.: Изд-во МГУ, 1987. – 256 с.
5. *Исмаилов Н. М.* Микробиология и ферментативная активность нефтезагрязненных почв // Восстановление нефтезагрязненных почвенных экосистем. – М.: Наука, 1988. – С. 42–56.
6. *Киреева Н. А.* Влияние нефтяного загрязнения на целлюлазную активность почв // Почвоведение. – 2000. – № 6. – С. 748–753.
7. *Ферменты* серного обмена в нефтезагрязненных почвах / Н. А. Киреева, Г. Ф. Ямалетдинов, Е. И. Новоселова, Ф. Х. Хазиев // Почвоведение. – 2002. – № 4. – С. 474–480.
8. *Киреева Н. А., Новоселова Е. И., Хазиев Ф. Х.* Активность карбогидраз в нефтезагрязненных почвах // Почвоведение. – 1998. – № 12. – С. 1444–1448.
9. *Колесников С. И.* Использование показателей биологической активности в целях мониторинга, диагностики и нормирования нефтезагрязненных почв // Экология и биология почв: материалы междунар. конф. – Ростов-н/Д, 2005. – С. 218–223.
10. *Леднев А. В.* Изменение свойств почв Среднего Предуралья под действием продуктов нефтедобычи и приемы их рекультивации. – Ижевск: Изд-во Ижев. ГСХА, 2008. – 174 с.
11. *Пиковский Ю. М.* Трансформация техногенных потоков нефти в почвенных экосистемах // Восстановление нефтезагрязненных почвенных экосистем. – М., 1988. – С. 7–22.
12. *Трофимов С. Я., Розанова М. С.* Изменение свойств почв под влиянием нефтяного загрязнения // Деградация и охрана почв. – М.: Изд-во МГУ, 2002. – С. 359–373.
13. *Мязин В. А.* Разработка способов повышения эффективности биоремедиации почв Кольского Севера при загрязнении нефтепродуктами (в условиях модельного эксперимента): дис. … канд. биол. наук. – Петрозаводск, 2014. – 159 с.
14. *Методика* выполнения измерений массовой доли нефтепродуктов в минеральных, органогенных, органоминеральных почвах и донных отложениях методом ИК-спектрометрии.

ПНД Ф 16.1:2.2.22–98 [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://standartgost.ru/g/%D0%9F%D0%9D%D0%94_%D0%A4_16.1:2.2.22–98.
15. *Методика* определения токсичности воды и водных вытяжек из почв, осадков сточных вод, отходов по смертности и изменению плодовитости дафний. ФР.1.39.2007.03222 [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://files.stroyinf.ru/data2/1/4293842/4293842234.htm.
16. *Рахлеева А. А., Терехова В. А*. Методика определения токсичности отходов, почв, осадков сточных, поверхностных и грунтовых вод методом биотестирования с использованием равноресничных инфузорий ФР.1.39.2006.02506. – М.: Изд-во МГУ, 2006. – 30 с.
17. *ГОСТР 54653–2011*. Удобрения органические. Методы микробиологического анализа [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://standartgost.ru/g/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_%D0%A0_54653–2011.
18. *Хазиев Ф. Х*. Ферментативная активность почв: метод пособие. – М.: Наука, 1976. – 180 с.
19. *Frankenberger W. T., Johanson Ir., Johanson I. B*. Influence of crude oil and refined petroleum products: on soil; dehydrogenase activity // Environ. Qual. – 1982. – Vol. 11, N 4. – P. 602–607.
20. *Popa A*. Inductiaenzimatica in sol ca test ecotoxicology cpentrupoluantian organicisiorganici // Stud. Univ. Babes-Doliai. Biol. – 2000. – N 45 (1). – P. 129–138.
21. *Wilke B. – M.* Effects of non-pesticide organic pollutants on soil microbial activity // Adv. GeoEcol. Reiskirchen. – 1997. – N 30. – P. 117–132.

1. Vershinin A. A., Petrov A. M., Akaykin D. V., Ignatyev Y. A. *Pochvovedenie*, no. 2 (2014): 1–256. (In Russ.).
2. Gennadiev A.N, Kozin I. S., Shurubor E. I., Teplitskaya T. A. Pochvovedenie, no. 10 (1990): 75–85. (In Russ.).
3. Gilyazov M. Y., Gysin I. A. *Agroekologycheskaya haracteristika i priemy rekultivatsyi neftezagraznennyh chernozemov Respubleci Tatarstan* [Agroecological characteristics and methods of remediation of oil-contaminated chernozems Tatarstan]. Kazan: Hairdryer, 2003. 228 p. (In Russ.).
4. Zvyagintsev D. G. *Pochva I mikroorganyzmi* [Soil and microorganisms]. Moscow: Izd. of Moscow State University, 1987. 256 p. (In Russ.).
5. Ismailov N. M. *Vosstanovlenie neftezagryaznennykh pochvennykh ekosistem*. Moscow: Nauka, 1988. pp. 42–56. (In Russ.).
6. Kireeva N. A. *Pochvovedenie*, no. 6 (2000): 748–753. (In Russ.).
7. Kireeva NA., Yamaletdinov G. F., Novoselov E. I., Khaziev F. H. *Pochvovedenie*, no. 4 (2002): 474–480. (In Russ.).
8. Kireeva N. A., Novoselova E. I., Khaziev F. H. *Pochvovedenie*, no. 12 (1998): 1444–1448. (In Russ.).
9. Kolesnikov S. I. *Ekologiya i biologiya pochv* [Materials Intl. Conf.]. Rostov-on-Don, 2005. pp. 218–223. (In Russ.).
10. Lednev A. V. *Izmenenie svoystv pochv Srednego Predural'ya pod deystviem produktov neftedobychi i priemy ikh rekul'tivatsii* [Change of properties of soils of Srednego Preduralja under the influence of products of oil extracting and their receptions] Izhevsk: Izhevsk State Agricultural Academy, 2008. 174 p.
11. Pikovsky Y. M. *Vosstanovlenie neftezagryaznennykh pochvennykh ekosistem*. Moscow, 1988. pp. 7–22. (In Russ.).
12. Trofimov S. Y., Rozanov M. S. Degradatsiya i okhrana pochv. Moscow: Moscow State University, 2002. pp. 359–373. (In Russ.).
13. Myazin V. A. *Razrabotka sposobov povishenia effectivnosty bioremediatzyi pochv Kolskogo Severa pri zagraznenyi nefteproduktamy (v usloviah modelnogo exsperimenta)* [Development of ways to increase the effectiveness of bioremediation of soils Kola Peninsula with oil contamination (in terms of the model experiment)]. Petrozavodsk, 2014. 159 p. (In Russ.).
14. F 16.1: 2.2.22–98. *Metodika vypolnenya izmerenyi massovoy doly nefteproduktov v mineralnyh, organogennyh, organomineralnyh pochvah i donnyh otlozheniyah metodom IK-spectrometryi* [Methods of measurement of the mass fraction of oil in the mineral, organogenic, organo soils and sediments IK-spectrometry method]: http://standartgost.ru/g/%D0%9F%D0%9D%D0%94_%D0%A4_16.1:2.2.22–98.
15. FR.1.39.2007.03222. *Metodika oprdeleniya toksichnosti vody I vodnyh vytyazhek iz pochv, osadkov stochnyh vod, othodov po smertnosty I izmeneniju plodovitosti daphniy* [Methods of determining the toxic-

ity of water and water extracts from soils, sewage sludge, waste mortality and fertility change in Daphnia]: http://files.stroyinf.ru/data2/1/4293842/4293842234.htm.

16. Rakhleeva A.A., Terekhova V.A. *Metodica opredeleniya toksichnosti othodov, pochv, osadkov stochnyh, poverhnostnyh I gruntovyh vod metodom biotestirovaniya s ispolzovaniem ravnoresnichnyh infuzoryj* [Methods of determining the toxicity of waste, soil, sewage, surface water and groundwater precipitation method biological testing using ravnoresnichnyh ciliates]. FR.1.39.2006.02506. Moscow: Izd-vo MGU, 2006. 30 p.
17. GOST R 54653–2011. *Udobreniya organicheskie. Metody mikrobiologichescogo analeza* [Organic fertilizers. Methods of microbiological analysis]: http://standartgost.ru/g/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_%D0%A0_54653–2011.
18. Khaziev F.H. *Fermentativnaya aktivnost pochv* [The enzymatic activity of soils. Toolkit]. Moscow: Nauka, 1976. 180 p.
19. Frankenberger W.T.. Johanson Ir., Johanson I.B». Influence of crude oil and refined petroleum products: on soil; dehydrogenase activity. *Environ. Qual.*, Vol. 11, no 4 (1982): 602–607.
20. Popa A. Inductiaenzimatica in sol ca test ecotoxicology cpentrupoluantian organicisiorganici. *Stud. Univ. Babes-Doliai. Biol.*, no. 45 (1) (2000): 129–138.
21. Wilke B. – M. Effects of non-pesticide organic pollutants on soil microbial activity. *Adv. GeoEcol. Reiskirchen*., no. 30 (1997): 117–132.

УДК 57.084.1: 575.2: 573.6: 636.082

# ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗНООБРАЗИЯ МИНИ-СВИНЕЙ ИЦиГ КАК БИОРЕСУРСА ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ

[1]**К.С. Шатохин**, младший научный сотрудник
[2]**С.П. Князев**, кандидат биологических наук, профессор, почётный работник высшего профессионального образования, действительный член Российской академии естественных наук
[3]**В.И. Ермолаев**, доктор биологических наук
[1]**Г.М. Гончаренко**, доктор биологических наук
[1]**В.С. Деева**, доктор биологических наук
[3]**В.И. Запорожец**, зоотехник
[1]**К.С. Орлова**, младший научный сотрудник
[3]**С.В. Никитин**, кандидат биологических наук

**[1]Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской Академии наук, Новосибирск, Россия**
**[2]Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия**
**[3]Федеральный исследовательский центр «Институт цитологии и генетики» Сибирского отделения РАН, Новосибирск, Россия**
**E-mail: true_genetic@mail.ru**

***Ключевые слова:*** **биологическое разнообразие, мини-свиньи ИЦиГ, биологические ресурсы для медико-биологических исследований**

**Реферат.** ***Статья посвящена биологическому разнообразию в селекционной группе мини-свиней ИЦиГ, выведенной и разводимой в качестве биологического ресурса лабораторных животных, пригодных для использования в медико-биологических экспериментах. Проанализирована изменчивость популяции по таким признакам, как масть, особенности экстерьера и генетические маркеры. Оказалось, что несмотря на относительно небольшую численность репродуктивного ядра (30–40 свиноматок и 10–14 хряков) и разведение в течение более 20 лет, стадо мини-свиней по этим признакам характеризуется высоким полиморфизмом, хотя целенаправленного отбора на поддержание разнообразия изучаемых признаков не проводилось. Имела место только рутинная выбраковка особей с пониженной жизнеспособностью, нарушениями воспроизводительных способностей и излишне крупных размеров. В стаде присутствуют такие окраски, как белая, чёрная, чёрно-пёстрая, агути, серая и чалая. Среди параметров экстерьера у мини-свиней ИЦиГ присутствуют два варианта профиля головы – с прямой и умеренно вогнутой мордой, а также три типа телосложения: мясной, пастбищный и комбинированный. По генетическим маркерам и системам групп крови селекционная группа мини-свиней ИЦиГ характеризуется высоким разнообразием – в генофонде стада отсутствуют только три аллеля, понижающих у носителей общую приспособленность. В целом наблюдаемая совокупность особенностей биоразнообразия мини-свиней ИЦиГ указывает на существование механизмов, поддерживающих полиморфизм, что проявляется при относительно невысокой эффективной численности популяции. Кроме того, есть основания полагать, что подобный полиморфизм не является селективно нейтральным – в этом случае дрейф генов в популяциях малой численности вполне способен ликвидировать его достаточно быстро. Таким образом, стадо мини-свиней ИЦиГ является высокополиморфным и обладающим значительным уровнем фенотипической и генетической изменчивости, обусловливающим его существенный биоресурсный потенциал в качестве репродуктора моделей для различных медико-биологических исследований.***

## BIODIVERSITY OF ICG MINI-PIGS AS LABORATORY BIORESOURCES

**[1]K.S. Shatokhin, Junior Research Fellow**
**[2]S.P. Kniazev, Candidate of Biology, Professor, Honorary Worker of Higher Education, Acting Member of Russian Academy of Natural Sciences**
**[3]V.I. Ermolaev, Doctor of Biological Sc.**
**[1]G.M. Goncharenko, Doctor of Biological Sc.**
**[1]V.S. Deeva, Doctor of Biological Sc.**
**[3]V.I. Zaporozhets, livestock farmer**
**[1]K.S. Orlova, Junior Research Fellow**
**[3]S.V. Nikitin, Candidate of Biology**

**[1]Siberian Federal Research Centre for Agricultural Biotechnologies under Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia**
**[2]Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia**
**[3]Institute of Cytology and Genetics, Siberian Department of Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia**

*Key words:* biodiversity, mini-pigs, ICG, biological resources for medical and biological research.

Abstract. *The paper is devoted to biodiversity of selective ICG mini-pigs, which were bred as a biological resource of laboratory animals used for medical and biological experiments. The authors analyzed the variation of population according to color type, exterior peculiarities and genetic markers. The authors found out that in spite of low number of reproductive cores (30–40 sows and 10–14 boars) and long-term breeding for 20 years, the mini-pigs are characterized by high polymorphism. The authors applied routine culling for animals with low livability and extra sizes. The herd has white, black, black-and-white, agouti, grey and roan marking. The authors observed two variants of the head section of ICG mini-pigs: straight face and moderately dished face; 3 types of body are meat body, pasture body and combined one. According to genetic markers and blood groups, these pigs are characterized by high diversity as the herd genofond lacks 3 alleles that reduce general adaptation. The authors observed the complex of biodiversity features and found out that it outlined the mechanisms supporting polymorphism at low efficient number of population. This polymorphism is not selectively neutral as the gene drift in low number populations can eliminate the polymorphism rather quickly. The authors conclude that ICG mini-pigs are highly polymorphic and have significant phenotypical variation and genetical one. This explains its significant bioresource potential as a sow farm for medical and biological research.*

Биологическое разнообразие видов и популяций отражает их генетический и биоресурсный потенциал. В числе показателей биологического разнообразия присутствует внутригрупповая (внутривидовая или внутрипопуляционная) вариабельность фенотипов, одной из наиболее значимых функций которой может быть поддержание устойчивости к неблагоприятному воздействию среды [1]. Может показаться, что в популяциях лабораторных и сельскохозяйственных животных мониторинг биологического разнообразия не особенно информативен, поскольку оно нивелировано искусственным отбором по относительно небольшому числу признаков согласно строго определённым критериям селекции. В реальности же сама структура пород – их подразделённость на внутрипородные типы, заводские линии и семейства, а также методы разведения направлены на максимизацию генетического разнообразия [2], которое нередко сопровождается и разнообразием фенотипическим [3]. Однако стандартизирующий отбор [4] приводит к фенотипической консолидации племенных особей. Фенотипическое разнообразие, выходящее за рамки стандартов, искусственно устраняется [4, 5], но так как методы разведения породы сохраняют генетическое разнообразие, стандартизация фенотипического единообразия является процессом непрерывным и обязательным в каждом поколении [5]. Поддерживаемое внутри пород генетическое разнообразие является мощным биологическим ресурсом, который при необходимости всегда может быть реализован фенотипически, что неоднократно происходило при совершенствовании пород животных, в частности, свиней, когда, например, породы исходного сального типа преобразовыва-

лись в современный – универсальный, беконный или мясной тип [6].

Для домашних свиней характерна иерархически структурированная подразделённость на отдельные стада, каждое из которых из-за ограниченной возможности искусственного осеменения [7] является в той или иной степени изолированным от других. Подразделённость домашних свиней на отдельные локальности, в результате эффектов «бутылочного горлышка», генетического дрейфа, естественного и искусственного отбора, степени «закрытости» от притока аллелей извне, способствует формированию генофондов тем более уникальных, чем продолжительнее период «генетически закрытого» существования локальности. Таким образом, любая порода, породная группа или популяция свиней могут оказываться уникальным и невосполнимым ресурсом адаптивного внутривидового генетического разнообразия [8, 9]. Можно даже предположить, что одно и то же значение признака у особей одной и той же породы, но принадлежащих к разным, длительно изолированным друг от друга стадам, будут обусловливаться формированием в них разных комплексов аллелей соответствующих генетических систем. Собственно говоря, на правомерность данного предположения косвенно указывают противоречащие друг другу результаты исследований сцепления генетических маркеров с продуктивными и адаптивными признаками [10]. В малочисленных популяциях, как это имеет место у домашних свиней, генетическое разнообразие и обусловленная им гетерозиготность может выполнять функцию минимизации последствий инбридинга – инбредной депрессии, снижающей жизнеспособность и плодовитость. Очевидно, остаточный полиморфизм генетических систем в малочисленных популяциях почти всегда адаптивен [5]. Предположение о его адаптационной нейтральности кажется маловероятным, поскольку чем малочисленней популяция, тем сильнее в ней действие генетического дрейфа и тем быстрее эта совокупность становится мономорфной [11]. То есть, в малочисленных популяциях отбор будет поддерживать адаптивно и селекционно значимый полиморфизм, а полиморфизм нейтральный будут минимизировать и обнулять случайные процессы.

Лабораторные мини-свиньи являются примером малочисленных совокупностей, несущих в себе ряд уникальных фено- и генотипических особенностей. Мини-свиней можно рассматривать не только как лабораторных животных, но и как биологический ресурс – естественное «хранилище» уникальных адаптационно-ценных аллельных комплексов, не отягощённых аллелями, сцепленными с признаками хозяйственно важными, стандартизируемыми у продуктивных пород. Не исключено, что в будущем может возникнуть потребность в реализации данного генетического потенциала мини-свиней как биологического ресурса ценных наследственных особенностей, отсутствующих у большинства продуктивных форм свиней.

Целью настоящей работы является оценка биологического разнообразия стада мини-свиней, содержащихся в питомнике Института цитологии и генетики СО РАН, для воспроизводства животных, используемых в качестве лабораторных моделей для медико-биологических исследований [12].

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Материалом для исследований послужили миниатюрные свиньи, разводимые в питомнике Института цитологии и генетики (ИЦиГ) СО РАН, расположенном в пос. Каинская Заимка Новосибирского района Новосибирской области.

В качестве индикаторов биологического разнообразия стада мини-свиней ИЦиГ были выбраны окраска кожного и волосяного покрова (масть) (число изученных особей $n$=80), особенности экстерьера ($n$=46), полиморфизм молекулярно-генетических маркёров *H-FABP D*, *H-FABP-H, ECR F18/FUT1*, *RYR-1* и *LEP T 3469C* ($n$=105), эритроцитарных антигенов групп крови и аллелей генетических систем *A*, *B*, *D*, *E*, *F*, *G* ($n$=120). Окраску и экстерьерные особенности определяли визуально. Разнообразие генетических маркеров оценивали на основе опубликованных ранее результатов исследований [13]. Встречаемость животных с перечисленными показателями в настоящем исследовании не указана, так как в аспекте изучения разнообразия имеет значение лишь факт наличия/отсутствия фенотипа или аллеля.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В литературе описаны 10 основных мастей домашних свиней: белая, чёрная, чёрно-пёстрая, красная, грязно-белая, белая с пятнами, чалая, агути (дикий тип), коричневая, серая. Из них у заводских пород распространены первые пять (белая, чёрная, чёрно-пёстрая, красная, грязно-белая) [14–16]. Две масти (белая с пятнами

и чалая) встречаются у помесных животных, так как эти фенотипы свойственны гетерозиготам по локусу *KIT* [16, 17]. Две архаичные масти (агути и серая) характерны для примитивных аборигенных пород. Коричневая масть обусловлена редкой мутацией, встречающейся только у аборигенных свиней Юго-Восточной Азии [15]. Кроме того, у свиней известны пять видов пегостей («белые ноги», «ласточка», «барсучья морда», «беркширский окрас», «белый пояс») и так называемая масть «сепия» – осветление фонового окраса [15, 18].

Таким образом, из 10 возможных вариантов масти у мини-свиней ИЦиГ реализовано семь (70,00 %); из пяти распространённых у заводских пород – три (60,00 %); из двух свойственных помесным свиньям – две (100,00 %); из двух архаичных – также обе (100,00 %); редкая коричневая масть отсутствует.

Характеризуя разнообразие фенотипов масти мини-свиней ИЦиГ с качественной стороны, можно заключить, что общее фенотипическое разнообразие мастей в селекционной группе реализовано на 70,00 % (табл. 1).

Из всех известных для домашних свиней вариантов пегостей в стаде мини-свиней ИЦиГ отсутствует только белопоясность, свойственная гемпширской породе. Также отсутствуют красная, грязно-белая и коричневая масти, так как при формировании мини-свиней ИЦиГ не использовались носители указанных мутаций. Гибридные – «гетерозиготные» масти (белая с пятнами и чалая) – у мини-свиней ИЦиГ реализованы полностью, т.е. несмотря на малочисленность популяции и 25-летний период инбредного разведения [19], полиморфизм локуса *KIT* сохранился, что наводит на мысль о его возможной связи с общей приспособленностью – адаптивностью.

*Таблица 1*

**Типы масти, встречающиеся в стаде мини-свиней ИЦиГ**
**Colour types observed in the herd of ICG mini-pigs**

| Описано в литературе [14–18] | Обнаружено у мини-свиней ИЦиГ |
|---|---|
| *Масти* | |
| Белая, чёрная, чёрно-пёстрая, красная, грязно-белая, белая с пятнами, чалая, агути (дикий тип), коричневая, серая | Белая, чёрная, чёрно-пёстрая, белая с пятнами, чалая, агути (дикий тип), серая |
| Итого | |
| 10 (100 %) | 7 (70 %) |
| *Пегости* | |
| «Белые ноги», «ласточка», «барсучья морда», «беркширский окрас», «белый пояс» | «Белые ноги», «ласточка», «барсучья морда», «беркширский окрас» |
| Итого | |
| 5 (100 %) | 4 (80 %) |

Ещё более интересной представляется реализации двух архаичных для современных домашних свиней мастей – агути и серой. Вообще явление, когда при скрещивании домашних животных разных пород в потомстве неожиданно появляются особи с окраской отдалённых диких предков, было описано ещё Ч. Дарвином [20]. В случае с мини-свиньями ИЦиГ в категорию таких событий попадают особи с мастью дикого типа – агути. Однако появление особей серой масти ещё более примечательно, так как подобные животные встречались среди примитивных европейских домашних свиней [21–23], т.е. произошёл возврат не к дикой, а к примитивной доместицированной форме. Можно предположить, что такого рода явления происходят при объединении разрозненных элементов аллельного комплекса, формирующего данный фенотип, которые сохранялись в изолированных друг от друга популяциях. Следует заметить, что помимо появления архаичных окрасок, процесс формирования мини-свиней ИЦиГ включает в себя и другие «ретрогенетические» события, в результате которых эта селекционная группа внешне уподобилась первично доместицированным короткоухим домашним свиньям [19].

В стаде мини-свиней ИЦиГ наблюдается разнообразие типов телосложения и признаков экстерьера. Можно выделить три основных типа телосложения:

1. Наиболее распространён в этом стаде тип сложения пастбищной свиньи, для которого характерны высокое плоское относительно короткое туловище, высокие ноги, «плоские» (малообмускуленные) плечи и бёдра. В данном случае,

очевидно, произошло восстановление аллельного комплекса, формирующего телосложение примитивной домашней формы.

2. Тип, подобный телосложению свиней мясного направления, имеющий растянутое относительно широкое цилиндрическое туловище, низкие ноги, развитую мускулатуру. Вероятно, этот тип был унаследован от участвовавших в выведении селекционной группы мини-свиней родоначальников из породы ландрас.

3. Смешанный тип, сочетающий отдельные черты двух предыдущих. Особей с сальным типом сложения, характерным для других родоначальников (вьетнамских свиней), или с телосложением дикого кабана в настоящее время в селекционной группе не выявлено.

Профиль головы у мини-свиней ИЦиГ может быть прямым или умеренно вогнутым, как у современных свиней крупной белой породы. У мини-хряков мясного типа сложения иногда наблюдается слабо выраженная складчатость кожи на боках. У животных пастбищного типа подобная складчатость не наблюдается. Не исключено, что аллели «складчатости кожи» частично совместимы с аллельным комплексом мясного типа сложения и несовместимы с аллельным комплексом пастбищного типа. Однако данное предположение требует специальных исследований с привлечением современных методов.

Большинство мини-свиней ИЦиГ имеет небольшие короткие заострённые вертикально поставленные листовидные уши, но иногда встречаются особи с более крупными удлинёнными ушами, поставленными горизонтально (полустоячие).

Проведённое недавно тестирование стада мини-свиней ИЦиГ по локусам молекулярно-генетических маркёров *H-FABP D*, *ECR F18/FUT1*, *RYR-1* и *LEP T 3469C* выявило [13] все известные для данных локусов аллели, за исключением мутантного аллеля $RYR\text{-}1^{n}$ гена рецептора рианодина, обусловливающего в гомозиготном состоянии развитие синдрома свиного стресса PSS; популяция мини-свиней ИЦиГ свободна от генетического груза этого синдрома, характерного для свиней мясного типа телосложения и продуктивности.

При этом в локусе рецептора рианодина у мини-свиней ИЦиГ отсутствует аллель $RYR\text{-}1^{n}$, который обнаружен с различной частотой у большинства свиней специализированных мясных пород и обусловливает проявление синдрома злокачественной гипертермии (MHS). Ранее С. П. Князевым с соавторами [24–26] показано аналогичное отсутствие этого мутантного аллеля $RYR\text{-}1^{n}$ в генофонде нескольких других сибирских заводских популяций свиней, которые также оказались свободны от генетического груза свиного стресс-синдрома PSS.

Таким образом, разнообразие аллелей локусов *H-FABP D*, *ECR F18/FUT1* и *LEP T 3469C* в селекционной группе мини-свиней ИЦиГ реализовано на 100 %, а локуса *RYR-1* только на 50 %. В аллелофонде селекционной группы мини-свиней ИЦиГ представлена палитра «непатологических» аллелей, включённых в исследование систем генетических маркеров.

Типирование поголовья мини-свиней ИЦиГ по локусам систем групп крови [13] показало не менее интересные результаты. В пяти диаллельных локусах систем групп крови: *EAB* (система B), *EAD* (система D), *EAF* (система F) и *EAG* (система G), число обнаруженных в популяции аллелей совпадает с числом известных, т. е. реализация аллельного разнообразия составляет 100 % (табл. 2).

*Таблица 2*

**Число обнаруженных аллелей систем групп крови в стаде мини-свиней ИЦиГ**
**The number of found alleles in the blood of ICG mini-pigs**

| Система групп крови | Известно аллелей у домашних свиней [24] | | Обнаружено в стаде мини-свиней ИЦиГ | | Доля обнаруженных аллелей к всего известным,% |
|---|---|---|---|---|---|
| | наименование | количество | наименование | количество | |
| A | *A, a, S, s* | 4 | *A, a, S* | 3 | 75,00 |
| B | *a*, *b* | 2 | *a*, *b* | 2 | 100,00 |
| D | *a*, *b* | 2 | *a*, *b* | 2 | 100,00 |
| E | *aeg, bdg, edg, edf, bdf, aef* | 6 | *aeg, bdg, edg, edf,* | 4 | 66,67 |
| F | *a*, *b* | 2 | *a*, *b* | 2 | 100,00 |
| G | *a*, *b* | 2 | *a*, *b* | 2 | 100,00 |

В двухлокусной системе А отсутствовал аллель *s*, сцепленный с повышенной стрессчувствительностью [27].

Максимальный уровень аллельного разнообразия локусов *H-FABP D*, *ECR F18/FUT1*, *LEP T 3469C*, *EAA*, *EAB*, *EAD*, *EAF* и *EAG* в малочисленной популяции мини-свиней позволяет предположить ненулевое влияние альтернативных аллелей этих локусов на индивидуальную приспособленность, в качестве которой можно принять вероятность доживания отдельной особи до определённого возраста. Так как данную величину можно рассматривать как количественный признак, то к ней применима концепция о повышенной изменчивости количественного признака у гетерозигот [28]. В случае, когда диапазон вариации количественного признака (индивидуальной приспособленности) лежит в интервале от нуля до единицы, следствием данной концепции является то что, даже при равной селективной ценности аллелей класс гетерозигот будет иметь более высокую среднюю приспособленность, чем классы гомозигот. Это означает устойчивый полиморфизм популяции по данному локусу, который может быть нарушен, пожалуй, только эффектом «бутылочного горлышка». По шестиаллельному локусу *EAE* в селекционной группе мини-свиней ИЦиГ были обнаружены только четыре аллеля: $EAE^{aeg}$, $EAE^{bdg}$, $EAE^{edg}$, $EAE^{edf}$. Аллели $EAE^{bdf}$ и $EAE^{aef}$ в настоящее время в исследуемой совокупности отсутствуют (см. табл. 2). Ранее было установлено, что эти два комплексных аллеля (гаплотипа) являются рекомбинатными и могут снижать приспособленность носителей, чем и объясняется их редкость [29]. Четыре же выявленных у мини-свиней аллеля локуса *EAE*, очевидно, являются положительно влияющими на приспособленность – чем, возможно, и объясняется устойчивый полиморфизм по этим аллелям у современных пород домашних свиней [27], в которых ранее уже выявлена [30] внутрипопуляционная (внутрипородная) дифференциация по специфической резистентности к болезням и подобным лимитирующим факторам.

В целом, исследование показало, что разнообразие представленных в работе признаков мини-свиней ИЦиГ может представлять уникальный биологический ресурс как для изучения генетических, популяционных и эволюционных особенностей домашней формы вида *Sus scrofa*, так и для непосредственного использования в селекции лабораторных мини-свиней. Несмотря на относительно ограниченное количество использованных в исследовании маркерных признаков, полученные результаты позволяют сделать следующие выводы.

## ВЫВОДЫ

1. Мини-свиньи ИЦиГ сохранили все варианты масти, которые присутствовали у исходных форм, использованных при выведении селекционной группы, несмотря на отсутствие специального отбора, ориентированного на сохранение и поддержание этого разнообразия.

2. В процессе формирования селекционной группы мини-свиней произошли события, названные нами «ретрогенетическими», следствием которых было появление особей архаичных окрасок, а также особей с габитусом (типом телосложения) примитивной короткоухой пастбищной свиньи.

3. По рассмотренным в исследовании генетическим маркерам в стаде мини-свиней ИЦиГ не были обнаружены только аллели, снижающие приспособленность. Все остальные аллели представлены полностью в аллелофонде этой популяции, отличающейся высоким фенотипическим и генотипическим разнообразием, повышающим потенциал стада как биологического ресурса лабораторных животных, пригодных для использования в различных экспериментальных исследованиях.

Работа частично поддержана базовым бюджетным финансированием по проекту VI.53.1.2 (ИЦиГ СО РАН).

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Конвенция* о биологическом разнообразии. – Рио-де-Жанейро, 1992. – 23 с.
2. *Красота В.Ф., Лобанов В.Т., Джапаридзе Т.Г.* Разведение сельскохозяйственных животных. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1990. – 463 с.
3. *Никитин С.В., Князев С.П., Ермолаев В.И.* Популяции сельскохозяйственных животных: модель и реальность // Научное обозрение. – 2014. – № 9, ч. 2. – С. 335–342.
4. *Князев С.П., Никитин С.В.* Стандартизирующий отбор и его последствия для генетической структуры популяции // Генетика. – 2011. – Т. 47, № 1. – С. 103–114.

5. *Никитин С. В., Князев С. П.* Отбор и адаптация в популяциях домашних свиней. – Saarbrucken: Lambert Academy Publishing, 2015. – 228 с.
6. *Кабанов В. Д., Терентьева А. С.* Породы свиней. – М.: Агропромиздат, 1985. – 336 с.
7. *Понд Дж. У., Хаупт К. А.* Биология свиньи. – М.: Колос, 1983. – 334 с.
8. *Дрейф* генов как фактор дифференциации внутрипородных популяций свиней / С. П. Князев, С. В. Никитин, М. А. Савина [и др.] // Докл. РАСХН. – 2004. – № 2. – С. 35–38.
9. *Эрнст Л. К., Зиновьева Н. А.* Биологические проблемы животноводства в XXI веке. – М.: РАСХН, 2008. – 508 с.
10. *Plasma* leptin levels in pigs with different leptin and leptin receptor genotypes / M. Amills, D. Villalda, M. Tor [et al.] // J. Anim. Breed Genet. – 2008. – Vol. 125. – P. 228–233.
11. *Ли Ч.* Введение в популяционную генетику. – М.: Мир, 1978. – 556 с.
12. *Горелов И. Г., Савина М. А., Ермолаев В. И.* Сибирские миниатюрные свиньи – новая биомодель для медико-биологических исследований // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2001. – № 3–4. – С. 81–87.
13. *Генетические* особенности миниатюрных свиней ИЦиГ СО РАН / К. С. Шатохин, В. С. Деева, Г. М. Гончаренко [и др.] // Вестн. НГАУ. – 2014. – № 1 (30). – С. 75–81.
14. *Волкопялов Б. П., Лус Я. Я., Шульженко И. Ф.* Породы, генетика и селекция свиней. – М.; Л.: Сельхозгиз, 1934. – 268 с.
15. *Ollivier L., Sellier P.* Pig genetics: a rev1ie // Ann. Genet. Sel. Anim. – 1982. – Vol. 14 (4). – P. 481–544.
16. *Никитин С. В., Ворожейкин А. С.* Особенности наследования серых пятен у домашних свиней // Генетика. – 1994. – Т. 30, № 5. – С. 675–680.
17. *Buchaman-Smith A.D., Robison O. J., Bryant D. M.* The genetics of the pigs / University of Edinburg, Institute of Animal Genetics. – 1935. – 160 p.
18. *Fontanesi L., Russo V.* Molecular genetics of coat colour in pigs // Acta argiculturae. – Slovenica, Ljubljana, 2013. – Vol. 4. – P. 15–20.
19. *Никитин С. В., Князев С. П., Шатохин К. С.* Миниатюрные свиньи ИЦиГ – модельный объект для изучения формообразовательного процесса // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2014. – Т. 18, № 2. – С. 279–293.
20. *Дарвин Ч.* Изменения домашних животных и культурных растений: соч. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1951. – Т. 4. – 884 с.
21. *Кузьмин С. Л.* Разведение и породы свиней с основами генетики. – М.; Л.: Сельхозгиз, 1934. – 226 с.
22. *Князев С., Иванчук В.* Адаптациогенез отечественных пород и его связь с качеством свинины // Ветеринария с.-х. животных. – 2010. – № 3. – С. 66–73.
23. *Иванчук В. А.* Биогенетические особенности редких и исчезающих пород свиней // Ветеринария с.-х. животных. – 2011. – № 2. – С. 55–60.
24. *Князев С. П., Хардге Т., Жучаев К. В.* Молекулярно-генетический скрининг сибирских популяций свиней: местные породы не отягощены наследственным грузом злокачественной гипертермии // Генетика. – 1996. – Т. 32, № 10. – С. 1423–1425.
25. *Проблемы* дискордантности и косегрегации экспрессии галотан-чувствительности свиней с мутацией 1843 С-Т в локусе *RYR1* рецептора рианодина / С. П. Князев, К. В. Жучаев, В. В. Гарт, Т. Хардге // Генетика. – 1998. – Т. 34, № 12. – С. 1648–1654.
26. *Редкое* сочетание двух новых однонуклеотидных полиморфизмов в интроне 16 гена рецептора рианодина *RYR1* у свиней кемеровской породы / Н. С. Юдин, С. П. Князев, Р. Б. Айтназаров [и др.] // Информ. вестн. ВОГиС. – 2010. – Т. 14, № 1. – С. 116–121.
27. *Тихонов В. Н.* Лабораторные мини-свиньи: генетика и медико-биологическое использование / Ин-т цитологии и генетики СО РАН. – Новосибирск, 2010. – 304 с.
28. *Модель* влияния гомо- или гетерозиготности животных на интенсивность их роста / С. В. Никитин, С. П. Князев, Г. В. Орлова [и др.] // Генетика. – 2005. – Т. 41, № 2. – С. 237–245.
29. *Князев С. П., Никитин С. В.* Моделирование структуры супергенов, контролирующих некоторые полиаллельные системы групп крови свиньи *Sus scrofa* и лошади *Equus caballus* // Генетика. – 2007. – Т. 43, № 3. – С. 382–392.

30. *Knyazev S. P., Zhuchaev K. V., Gart V. V.* Intrapopulational pig differentiation by specific disease resistance // Russian Agricultural Sciences (Doklady Rossiiskoi Akademii Sel'skohozyaistvennykh Nauk). – 1993. – N 6. – P. 1–4.

1. *Konventsiya o biologicheskom raznoobrazii* [The Convention on Biological Diversity]. Rio-de-Zhaneyro, 1992. 23 p.
2. Krasota V. F., Lobanov V. T., Dzhaparidze T. G. *Razvedenie sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh* [Breeding of farm animals]. Moscow: Agropromizdat, 1990. 463 p.
3. Nikitin S. V., Knyazev S. P., Ermolaev V. I. *Nauchnoe obozrenie*, no. 9, ch. 2 (2014): 335–342. (In Russ.)
4. Knyazev S. P., Nikitin S. V. *Genetika*, T. 47, no. 1 (2011): 103–114. (In Russ.)
5. Nikitin S. V., Knyazev S. P. *Otbor i adaptatsiya v populyatsiyakh domashnikh sviney* [Selection and adaptation in populations of domestic pigs]. Saarbrucken: Lambert Academy Publishing, 2015. 228 p.
6. Kabanov V. D., Terent'eva A. S. *Porody sviney* [Breed pigs]. Moscow: Agropromizdat, 1985. 336 p.
7. Pond Dzh.U., Khaupt K. A. *Biologiya svin'i* [Biology pigs]. Moscow: Kolos, 1983. 334 p.
8. Knyazev S. P., Nikitin S. V., Savina M. A. i dr. *Dokladi RASKhN*, no. 2 (2004): 35–38. (In Russ.)
9. Ernst L. K., Zinov'eva N. A. *Biologicheskie problemy zhivotnovodstva v KhKhI veke* [Biological problems of livestock in the XXI century]. Moscow: RASKhN, 2008. 508 p.
10. Amills M., Villalda D., Tor M. et al. Plasma leptin levels in pigs with different leptin and leptin receptor genotypes. *J. Anim. Breed Genet*., Vol. 125 (2008): 228–233.
11. Li Ch. *Vvedenie v populyatsionnuyu genetiku* [Introduction to population genetics]. Moscow: Mir, 1978. 556 p.
12. Gorelov I. G., Savina M. A., Ermolaev V. I. *Sibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki* [Siberian herald of Agricultural Science], № 3–4 (2001): 81–87. (In Russ.)
13. Shatokhin K. S., Deeva V. S., Goncharenko G. M. i dr. *Vestnik NGAU* [Bulletin of NSAU], no. 1 (30) (2014): 75–81. (In Russ.)
14. Volkopyalov B. P., Lus Ya.Ya., Shul'zhenko I. F. *Porody, genetika i selektsiya sviney* [Breed, genetics and breeding pigs]. Moscow; Leningrad: Sel'khozgiz, 1934. 268 p.
15. Ollivier L., Sellier R. Pig genetics: a rev1ie. *Ann. Genet. Sel. Anim.*, Vol. 14 (4) (1982): 481–544.
16. Nikitin S. V., Vorozheykin A. S. *Genetika*, T. 30, no. 5 (1994): 675–680. (In Russ.)
17. Buchaman-Smith A.D., Robison O. J., Bryant D. M. *The genetics of the pigs*. University of Edinburg, Institute of Animal Genetics. 1935. 160 p.
18. Fontanesi L., Russo V. Molecular genetics of coat colour in pigs. *Acta argiculturae*. Slovenica, Ljubljana, Vol. 4 (2013): 15–20.
19. Nikitin S. V., Knyazev S. P., Shatokhin K. S. *Vavilovskiy zhurnal genetiki i selektsii*, T. 18, no. 2 (2014): 279–293. (In Russ.)
20. Darvin Ch. *Izmeneniya domashnikh zhivotnykh i kul'turnykh rasteniy* [Changes in domestic animals and cultivated plants]. Moscow; Leningrad: Izd-vo AN SSSR, T. 4 (1951). 884 p.
21. Kuz'min S. L. *Razvedenie i porody sviney s osnovami genetik*i [Breeding and breeds of pigs with the basics of genetics]. Moscow; Leningrad: Sel'khozgiz, 1934. 226 p.
22. Knyazev S., Ivanchuk V. *Veterinariya sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh*, no. 3 (2010): 66–73. (In Russ.)
23. Ivanchuk V. A. *Veterinariya sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh*, no. 2 (2011): 55–60. (In Russ.)
24. Knyazev S. P., Khardge T., Zhuchaev K. V. *Genetika*, T. 32, no. 10 (1996): 1423–1425. (In Russ.)
25. Knyazev S. P., Zhuchaev K. V., Gart V. V., Khardge T. *Genetika*, T. 34, no. 12 (1998): 1648–1654. (In Russ.)
26. Yudin N. S., Knyazev S. P., Aytnazarov R. B. i dr. *Informatsionnyy vestnik VOGiS*, T. 14, no. 1 (2010): 116–121. (In Russ.)
27. Tikhonov V. N. *Laboratornye mini-svin'i: genetika i mediko-biologicheskoe ispol'zovanie* [Laboratory mini-pig genetics and biomedical use]. Novosibirsk, 2010. 304 p.
28. Nikitin S. V., Knyazev S. P., Orlova G. V. i dr. *Genetika*, T. 41, no. 2 (2005): 237–245. (In Russ.)
29. Knyazev S. P., Nikitin S. V. *Genetika*, T. 43, no. 3 (2007): 382–392. (In Russ.)
30. Knyazev S. P., Zhuchaev K. V., Gart V. V. Intrapopulational pig differentiation by specific disease resistance. *Russian Agricultural Sciences* (Doklady Rossiiskoi Akademii Sel'skohozyaistvennykh Nauk), no. 6 (1993): 1–4.

УДК 636.5.085

# АДАПТАЦИЯ ОРГАНИЗМА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОМПЛЕКСНЫХ ДОБАВОК И АНТИБИОТИКА ДОЛИНК

**А. Н. Швыдков**, кандидат сельскохозяйственных наук
**Н. Н. Ланцева**, доктор сельскохозяйственных наук
**Т. И. Бокова**, доктор биологических наук, профессор, профессор
**Л. А. Рябуха**, кандидат сельскохозяйственных наук

**Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия**
**E-mail: n.lantzeva@yandex.ru**

***Ключевые слова:*** **продуктивность, пробиотик, пребиотик, антибиотик, эритроциты, лейкоциты, базофилы, эозинофилы, моноциты, лимфоциты, цыплята-бройлеры, сохранность**

**Реферат.** ***Изучена адаптация организма сельскохозяйственной птицы при использовании молочнокислой кормовой добавки (МКД), витаминно-аминокислотного комплекса (ВАК) и антибиотика долинк. По результатам исследования установлено, что лидером по живой массе оказалась 4-я группа, получавшая ВАК. Худшей по живой массе оказалась 2-я группа, получавшая антибиотик долинк, разница составила 10 %. По среднесуточному приросту за весь период исследований лучший показатель имела 4-я группа, получавшая ВАК (P<0,05–0,001). При убое птицы по окончании опыта каких-либо патологических изменений внутренних органов по группам не выявлено. Убойный выход мяса при полупотрошении был близким и составлял по 1, 2, 3 и 4-й группам соответственно 65,1; 65,5; 65,4 и 65,8 %. Анализ фекалий слепых отростков показал, что в контрольной группе количество бифидобактерий увеличилось с $10^5$ в 14-суточном до $10^6$ КОЕ/см$^3$ в 42-суточном возрасте. Во 2-й группе, где использовался долинк, количество этих микроорганизмов уменьшилось с $10^6$ в 14 суток до $10^4$ в 21-суточном возрасте и только к 42-суточному возрасту восстановилось до $10^6$ КОЕ/см$^3$. В 3-й группе при применении МКД количество бифидобактерий уменьшилось с $10^6$ в 14-суточном возрасте до $10^5$ в 21-суточном и на этом уровне сохранилось до окончания опыта. В 4-й группе количество бифидобактерий уменьшилось в 21-суточном возрасте, как и во 2-й группе. При добавлении в рацион кормления МКД или ВАК процесс формирования бифидофлоры ускоряется (P<0,05–0,001). При анализе фекалий тонкого отдела кишечника было установлено, что количество бифидобактерий с возрастом уменьшалось: в контрольной группе с $10^7$ до $10^5$, во 2-й и 3-й с $10^6$ до $10^5$, а в 4-й группе с $10^5$ до $10^4$ КОЕ/см$^3$. В период эксперимента показатели морфологического состава крови и иммунной системы цыплят-бройлеров в процессе роста и развития подтвердили положительный эффект от применения изучаемых кормовых добавок. Применение в рационах кормления цыплят-бройлеров кормовых добавок на основе пробиотиков и пребиотиков с суточного возраста и до убоя способствует повышению продуктивности, улучшению физиологического состояния птицы, сокращению или полному отказу от антибиотиков.***

## ADJUSTING OF POULTRY BODY WHEN APPLYING COMPOUND ADDITIVES AND DIOLINK ANTIBIOTIC

**A. N. Shvydkov, Candidate of Agricultural Sc.**
**N. N. Lantseva, Doctor of Agricultural Sc.**
**T. I. Bokova, Doctor of Biological Sc., Professor**
**L. A. Riabukha, Candidate of Agricultural Sc.**

**Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia**

*Key words:* productivity, probiotic, prebiotic, antibiotic, erythrocytes, leucocytes, basophils, eosinophils, monocytes, lymphocytes, broilers, livability.

Abstract. *The article explores the adaptation of poultry organism when applying sour-milk feeding additive of vitamin aminoacid complex and dolink antibiotic. The research found out that 4th group of poultry which*

*received vitamin aminoacid complex had the highest body weight whereas 2nd group which received dolink antibiotic had the lowest body weight (10% less). The highest average daily growth was observed in 4th group which received vitamin aminoacid complex (P<0.05–0.001). On poultry slaughtering the authors didn't observe any pathological changes of organs. Slaughter yield of semi-eviscerated poultry was similar to 65.1; 65.5; 65.4 and 65.8% in the 1st, 2nd, 3d and 4th group respectively. The researchers analyzed the excrements of cecum and found out that the number of bifid bacteria in control group was increased from $10^5$ (aged 14 days) to $10^6$ КОЕ/см$^3$ (aged 42 days). The authors applied dolink antibiotic in the 2nd control group and found out that the number of these microorganisms was reduced from $10^6$ (aged 14 days) to $10^4$ (aged 21 days); the number was $10^6$ КОЕ/см$^3$ for the poultry aged 42 days. The authors applied sour-milk feeding additive and found out that the number of bifid bacteria in the 3d control group was reduced from $10^6$ (aged 14 days) to $10^5$ (aged 21 days) that remained until the end of the experiment. The number of bifid bacteria in the 4th control group was reduced from $10^6$ (aged 21 days) to $10^4$ (aged 21 days); the number was $10^6$ КОЕ/см$^3$ for the poultry aged 42 days. When authors added sour-milk feeding additive or vitamin aminoacid combination, they found out that Bifidobacterium flora was faster developed (P<0.05–0.001). The researchers analyzed the excrements of small intestine and found out that the number of bifid bacteria was reduced with advancing age: in control group it was reduced from $10^7$ to $10^5$, in the 2nd and 3d groups it was reduced from $10^6$ to $10^5$, and in the 4th group – from $10^5$ to $10^4$ КОЕ/см$^3$. The indicators of blood morphological composition and immune system of broilers outlined the positive effect of application of the additives investigated. The application of feeding additives based on probiotics and prebiotics for feeding broilers from their 1st day and up to slaughter contributes to their productivity, physiological condition and low application of antibiotics or even eliminating of antibiotics.*

Для эффективного проявления сельскохозяйственной птицей своего наследственного потенциала продуктивности необходимо обеспечить птицу всеми питательными веществами в соответствии с физиологическими потребностями. В первые дни жизни у цыплят замедленно формируется кишечная микрофлора, что затрудняет активизацию процессов пищеварения и усвоения кормов. При потреблении птицей токсичного корма токсины связываются в системе метаболизма с органами и тканями и, сохраняясь, накапливаются. В современных условиях кормления и выращивания сельскохозяйственной птицы, в промышленном птицеводстве, значительное место занимают безопасные кормовые добавки, произведенные на основе пробиотиков, пребиотиков и симбиотиков [1–4]. Применение таких добавок позволяет благоприятно влиять на раннее формирование микрофлоры кишечника сельскохозяйственной птицы. Микрофлора обеззараживает токсины корма, принимает активное участие в синтезе витаминов и аминокислот, способствует улучшению использования кормов организмом птицы [5–8].

За счет коррекции нормальной микрофлоры желудочно-кишечного тракта птицы с помощью применения комплексных кормовых добавок на основе пробиотиков, пребиотиков и симбиотиков можно повысить адаптационные возможности сельскохозяйственной птицы [9, 10].

Цель исследований – изучить адаптацию организма сельскохозяйственной птицы при применении в кормлении комплексных добавок и антибиотика долинк.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования по применению молочно-кислой кормовой добавки (МКД), витамино-аминокислотного комплекса (ВАК) и антибиотика долинк проводились на базе предприятия ООО «Птицефабрика Бердская».

Для проведения эксперимента в 3-суточном возрасте было скомплектовано 4 группы цыплят–аналогов по живой массе по 28 голов в каждой. Цыплят выращивали в экспериментальной клеточной батарее. При этом плотность посадки, световой, температурный режимы и воздухообмен во всех группах были одинаковыми и соответствовали зоотехническим нормам. Для кормления использовалась кормосмесь, которая по своей питательной ценности соответствовала рекомендациям фирмы для мясного кросса ИЗА. Схема опыта по применению изучаемых кормовых добавок и антибиотика была следующей:

– 1-я группа, контрольная, получала основной рацион без каких-либо добавок;

– 2-я опытная группа дополнительно к основному рациону получала антибиотик долинк

в качестве профилактического средства согласно инструкции по применению;

– 3-я опытная группа дополнительно к основному рациону получала по 0,25 мл/гол. в сутки МКД;

– 4-я опытная группа дополнительно к основному рациону получила по 0,1 мл/гол. в сутки ВАК.

При проведении эксперимента учитывались следующие показатели:

– сохранность поголовья путём ежедневной оценки клинического состояния и учёта павшей птицы с установлением причин падежа (расчёт выраженного в процентах отношения конечного поголовья к начальному за каждый день выращивания);

– прирост живой массы еженедельно путем индивидуального взвешивания;

– абсолютный, относительный, среднесуточный прирост – расчётным путём по результатам взвешивания;

– состояние внутренних органов – по окончании опыта после убоя птицы;

– показатели морфологического состава крови цыплят-бройлеров в возрастной динамике;

– динамика показателей иммунной системы у цыплят-бройлеров в процессе роста и развития.

Опыт продолжался 42 дня в корпусе № 5. При выращивании опытной птицы не применялись ферменты и корма животного происхождения.

Полученные экспериментальные данные были подвергнуты обработке методами вариационной статистики по Стьюденту.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

По итогам выращивания контрольной и опытных групп анализировались различия и причины этих различий. Сравнительные показатели продуктивности цыплят-бройлеров за исследуемый период при применении МКД, ВАК и долинк представлены в табл. 1.

*Таблица 1*

**Сравнительные показатели продуктивности цыплят-бройлеров за исследуемый период при применении МКД, ВАК и долинк, г**

**Comparative indexes of broilers productivity when applying sour-milk feeding additive, vitamin aminoacid combination and dolink antibiotic, g**

| Фаза роста, сутки | Группа | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1-я | 2-я | 3-я | 4-я |
| 1-е | 66,10±0,32 | 66,50±0,34 | 66,80±0,27 | 66,20±0,42 |
| 7-е | 97,20±4,83 | 105,30±3,34 | 87,50±5,27 | 85,20±1,9 |
| 14-е | 208,10±8,51 | 235,30±7,30** | 217,50±9,73 | 216,40±10,47 |
| 21-е | 450,50±17,34 | 472,50±15,75*** | 485,20±16,41*** | 454,60±17,69 |
| 28-е | 911,00±25,13 | 1015,10±24,73 | 918,60±27,39 | 981,30±25,21 |
| 35-е | 1365,20±30,09 | 1398,40±34,21*** | 1310,70±43,61 | 1391,30±34,05 |
| 42-е | 1755,10±60,06 | 1721,20±56,94 | 1773,80±64,84 | 1894,70±53,86*** |

*Примечание*. Здесь и далее: *P < 0,05, **P < 0,01, ***P < 0,001 к контролю.

Результаты опыта свидетельствуют о том, что в течение первой недели во 2-й опытной группе, птица которой получала антибиотик, погибла 1 голова. Оставшаяся птица сохранилась до конца опыта, т.е. сохранность по этой группе составила 96,4%. В 1, 3 и 4-й группах сохранность была максимальной – 100%.

Прирост живой массы за первую неделю исследований наиболее высоким был во 2-й группе, птица которой кроме основного рациона получала антибиотик долинк. Разница с контрольной группой составила 8,3%. За вторую неделю опыта лидером по живой массе осталась 2-я группа, получавшая антибиотик. Контрольная группа отставала от лидирующей на 13,0%, а 3-я и 4-я группы опережали 1-ю соответственно на 4,5 и 4,0%. После третьей недели лидер сменился, им стала 3-я группа, получавшая МКД. На втором месте по живой массе была 2-я группа, получавшая долинк. Контрольная группа по живой массе отставала от 3-й группы на 7,7%. В возрасте 28 суток лидером по живой массе оставалась 2-я группа, опережая контрольную на 11,4%, а 4-я группа уступала 2-й всего 3,3%. К концу пятой недели исследований лидером по живой массе оставалась 2-я группа, получавшая долинк, 4-я группа отставала от лидера всего на 0,5%. В возрасте 42 суток, при последнем взвешивании цыплят, лидером оказалась

4-я группа, получавшая ВАК. Худшей по живой массе оказалась 2-я группа, получавшая долинк, разница составила 10 %.

Абсолютный прирост при исследовании влияния МКД, долинка и ВАК составил: в 1-й группе 1689,00±60,90 г, во 2-й – 1654,50±56,40, в 3-й – 1707,00±64,21, в 4-й – 1762,00±45,23 ($P<0,01$).

Показатели среднесуточного прироста приведены в табл. 2.

*Таблица 2*

**Показатели среднесуточного прироста при кормлении цыплят-бройлеров МКД, антибиотиком долинк и ВАК, г**

**Indexes of average daily growth when applying sour-milk feeding additive, vitamin aminoacid combination and dolink antibiotic, g**

| Фаза роста, сутки | Группа | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1-я | 2-я | 3-я | 4-я |
| 3–7 | 3,17 | 7,7 | 4,2 | 3,8 |
| 8–14 | 15,85 | 18,57 | 18,57 | 18,7 |
| 15–21 | 34,57 | 33,86 | 38,28 | 34 |
| 22–28 | 65,85 | 77,57 | 61,86 | 75,28 |
| 29–35 | 64,85 | 54,7 | 56 | 58,57 |
| 36–42 | 55,7 | 46,14 | 66,14 | 71,85 |
| Среднее | 43,3 | 42,42 | 43,76 | 46,87 |

За пять дней выращивания после комплектования групп лидером по среднесуточному приросту была 2-я группа, получавшая антибиотик долинк. Разница с контролем составила 43 %. За вторую неделю выращивания среднесуточный прирост был выше в 4-й группе, опережавшей контрольную на 17,9 %; 2-я группа, получавшая долинк, и 3-я группа, получавшая МКД, показали одинаковый среднесуточный прирост – 18,57 г, что выше, чем в контрольной группе, на 17,1 %. За третью неделю эксперимента лидировала 3-я группа, получавшая МКД, худшая 2-я группа, получавшая антибиотик долинк, отставала от нее на 13 %.

На четвертой неделе лидировала 2-я группа, получавшая антибиотик долинк, превосходя 4-ю группу, где применялся ВАК, всего на 3 %. К концу пятой недели контрольная 1-я группа имела самый высокий среднесуточный прирост в эксперименте. Надо сказать, что среднесуточный прирост в это время во всех группах был ниже, чем за предыдущую неделю исследований. На это могли повлиять технологические стрессы или результат последней ревакцинации.

За последнюю неделю, как и за весь период исследований, лучший показатель среднесуточного прироста имела 4-я группа, получавшая ВАК. За неделю разница со 2-й группой составляла 55,7 %.

Конверсия корма на 1,0 кг прироста живой массы наиболее низкой была в 4-й группе – 2,0 кг, в 3-й – 2,17, во 2-й – 2,18, а в контрольной – 2,29 кг, т.е. превосходство по этому показателю 4-й группы составило соответственно 8,5; 9,0 и 14,5 %.

При убое птицы по окончании опыта каких-либо изменений внутренних органов по группам не выявлено. Убойный выход мяса при полупотрошении составил по 1, 2, 3 и 4-й группам соответственно 65,1; 65,5; 65,4 и 65,8 %.

Сравнивая относительные показатели внутренних органов, следует отметить следующее:

1. Относительная масса печени в 4-й группе, в рационе которой применялся ВАК, была наименьшей и составляла 2,59 %. Во 2-й и 3-й группах показатели были близкими – 2,62 и 2,67 % соответственно. В 1-й контрольной группе относительная масса печени была наиболее высокой – 2,77 %.

2. Относительная масса сердца наименьшей была также в 4-й группе и составляла 0,54 %. Во 2-й и 3-й группах показатели были близкими – 0,537 и 0,542 %. Наиболее высокий показатель отмечен в 1-й контрольной группе – 0,572 %.

3. Относительная масса мышечных желудков наибольшей была в 3-й и 4-й группах и составляла 1,83 и 1,82 % соответственно. Во 2-й группе, птица которой получала антибиотик долинк, относительная масса мышечных желудков была наименьшей и составляла 1,63 %. У цыплят контрольной группы она была больше, чем во 2-й, – 1,76 %.

При выращивании птицы опытных групп был проведен анализ на наличие некоторых микроорганизмов в слепых отростках и тонком отделе

кишечника. Анализ фекалий слепых отростков показал, что в контрольной группе количество бифидобактерий увеличилось с $10^5$ в 14-суточном до $10^6$ КОЕ/см$^3$ в 42-суточном возрасте. Во 2-й группе, где использовался долинк, количество этих микроорганизмов уменьшилось с $10^6$ в 14 суток до $10^4$ в 21-суточном возрасте и только к 42-суточному возрасту восстановилось до $10^6$ КОЕ/см$^3$. В 3-й группе при применении МКД количество бифидобактерий уменьшилось с $10^6$ в 14-суточном возрасте до $10^5$ в 21-суточном и на этом уровне сохранилось до окончания опыта. В 4-й группе количество бифидобактерий уменьшилось в 21-суточном возрасте, как и во 2-й группе.

При добавлении в рацион кормления МКД или ВАК процесс формирования бифидофлоры ускоряется.

Количество лактобактерий в контрольной группе увеличилось с $10^6$ до $10^7$ КОЕ/см$^3$ с 14- до 35–42-дневного возраста. Во 2-й группе оно, наоборот, уменьшилось с $10^6$ в 14-суточном возрасте до $10^5$ КОЕ/см$^3$ в 21-суточном, сохраняя этот уровень до окончания опыта. Применение МКД не улучшило данный показатель. Количество лактобактерий уменьшилось с $10^6$ в 14 суток до $10^4$ КОЕ в 42-суточном возрасте. При применении ВАК количество лактобактерий уменьшилось с $10^6$ в 14 суток до $10^5$ КОЕ/см$^3$ в 42-суточном возрасте. Таким образом, на состав лактобактерий изучаемые добавки и антибиотик не проявили ростостимулирующего эффекта, тогда как МКД благотворно влияет на рост лактобактерий.

Количество энтерококков в контрольной группе увеличилось с $10^3$ до $10^4$, тогда как во 2-й и 4-й уменьшилось с $10^5$ в 14-суточном возрасте до $10^3$ КОЕ/см$^3$ в 35–42-суточном, а в 3-й группе сохранялось на низком уровне ($10^3$) весь период выращивания.

Количество кишечных палочек в контрольной группе с возрастом увеличивалось с $6 \cdot 10^3$ в 14-суточном возрасте до $91 \cdot 10^6$ КОЕ/см$^3$ в 42-суточном. Во 2-й и 3-й группах количество микроорганизмов уменьшалось с $39 \cdot 10^7$ и $13 \cdot 10^6$ в 14-суточном до $16 \cdot 10^5$ и $7 \cdot 10^3$ КОЕ в 42-суточном возрасте соответственно. В 4-й группе количество типичных кишечных палочек увеличилось с $18 \cdot 10^6$ до $52 \cdot 10^6$ КОЕ.

Наибольшее количество гемолитических кишечных палочек было зафиксировано во 2-й и 4-й группах – $10^5$, а в 1-й и 3-й – меньше $10^3$ КОЕ/см$^3$.

При анализе фекалий тонкого отдела кишечника было установлено следующее.

Количество бифидобактерий с возрастом уменьшалось: в контрольной группе с $10^7$ до $10^5$, во 2-й и 3-й – с $10^6$ до $10^5$, а в 4-й группе – с $10^5$ до $10^4$ КОЕ/см$^3$.

Количество лактобактерий с 14- до 42-дневного возраста также уменьшалось во всех группах. При этом следует отметить, что применение антибиотика долинк при выращивании бройлеров оказывало отрицательное влияние на сохранность микроорганизмов. Так, если в контрольной группе количество лактобактерий сократилось с $10^6$ до $10^5$ КОЕ/см$^3$, то во 2-й группе – с $10^6$ до $10^3$, в 3-й – с $10^6$ до $10^3$, а в 4-й – с $10^6$ до $10^4$ КОЕ/см$^3$.

Количество энтерококков с возрастом цыплят также уменьшалось: в 1-й и 4-й группах с $10^5$ до $10^3$, во 2-й и 3-й – с $10^4$ до $10^3$ КОЕ/см$^3$ соответственно. Количество типичных кишечных палочек с возрастом цыплят уменьшалось. Так, в контрольной группе оно сократилось с $75 \cdot 10^6$ до $8 \cdot 10^4$ КОЕ/см$^3$. При использовании антибиотика долинк уменьшение микроорганизмов шло интенсивнее. Так, во 2-й группе этот показатель сократился с уровня $45 \cdot 10^6$ до $3 \cdot 10^3$, в 3-й – с $182 \cdot 10^6$ до $13 \cdot 10^3$, а в 4-й количество микроорганизмов увеличилось с $11 \cdot 10^3$ до $17 \cdot 10^3$. Следует отметить, что гемолитических кишечных палочек и условно-патогенных микроорганизмов во всех группах было одинаковое количество и только в 14-суточном возрасте меньше $10^3$ КОЕ/см$^3$. Лишь в 3-й группе был зафиксирован *Proteus vulgaris* в 35 суточном возрасте в количестве $10^2$ КОЕ/см$^3$.

Основные показатели крови цыплят-бройлеров представлены в табл. 3.

Анализ приведенных данных показывает, что с возрастом хотя и наблюдалось некоторое, в отдельных случаях достоверное, снижение интенсивности лейкопоэза, но это шло в основном за счет псевдоэозинопении, в то время как генезис лимфоцитов у цыплят всех подопытных групп, включая контроль, с возрастом нарастал, в особенности до 35 суток.

При сравнении лимфоцитопоэза у цыплят опытных групп можно видеть, что наиболее нарастающая динамика показателей продукции лимфоцитов, т.е. явление лимфоцитоза, имело место у цыплят, получавших лактоацидофильный комплекс.

Активная продукция лимфоцитов имела место у цыплят в группах, получавших МКД и ВАК.

Следует отметить, что во всех перечисленных случаях тенденция изменения количественных показателей была достоверной.

*Таблица 3*

**Показатели морфологического состава крови цыплят-бройлеров в возрастной динамике**
**Indexes of blood morphological composition of broilers follow-up**

| Возраст, сутки | Группа | Эритроциты, $x10^{12}$/л | Лейкоциты, $x10^{9}$/л | Гемоглобин, г/л | Базофилы, % | Эозинофилы, % | Псевдоэозинофилы,% | Моноциты, % | Лимфоциты, % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | 1-я | 5,5±0,3 | 40,2±0,4 | 76,6±0,3*** | 2,3±0,3 | 5,7±0,9 | 24,3±2,3 | 5.0±0,6 | 62,7±2,2 |
| | 2-я | 5,9±0,1 | 41,0±0,6 | 70,0±0,1 | 1,6±0,3 | 4,7±0,9 | 26,7±0,9 | 4,7±0,3 | 62,3±0,9 |
| | 3-я | 5,9±04 | 43,7±0,8 | 73,3±0,3 | 1,6±0,3 | 4,0±1,0 | 26,3±1,2 | 5,4±1,2 | 62,7±0,9 |
| | 4-я | 6,1±0,2 | 41,5±0,8 | 66,7±0,3 | 2,3±0,9 | 2,7±0,9 | 26,3±0,7 | 6,7±0,3** | 62,0±0,6 |
| 21 | 1-я | 2,6±0,1 | 39,0±3,5 | 68,3±0,2 | 3,7±0,9 | 4,0±0,6 | 26,0±1,5 | 5,7±0,3 | 60,6±1,9 |
| | 2-я | 2,5±0,1** | 37,7±2,2 | 76,7±0,3*** | 3,0±1,2 | 5,0±1,0 | 20,7±2,3 | 3,7±0,9 | 67,6±3,5 |
| | 3-я | 2,0±0,1 | 38,0±1,5 | 75,0±0,3 | 2,3±0,3 | 3,7±0,3 | 22,7±1,7 | 5,3±0,7 | 66,0±1,5 |
| | 4-я | 1,7±0,1 | 46,1±2,5* | 72,0±0,3 | 1,6±0,3 | 4,7±0,7 | 22,0±2,1 | 2,3±0,9 | 69,4±1,5 |
| 35 | 1-я | 1,6±0,1 | 37,5±0,3 | 72,4±0,3 | 1,0±0,6 | 3,3±0,3 | 14,7±0,9 | 4,0±0,6 | 77,0±2,0 |
| | 2-я | 1,5±0,1 | 32,0±0,7 | 73,4±0,2** | 3,0±0,6 | 4,0±0,6 | 14,7±0,7 | 4,0±0,6 | 76,3±0,7 |
| | 3-я | 1,9±0,3 | 35,5±0,8 | 77,3±0,3*** | 1,3±0,3 | 4,7±0,9 | 15,7±0,6 | 3,0±1,8 | 75,3±1,8 |
| | 4-я | 1,9±0,1 | 45,0±0,6*** | 71,8±0,3 | 1,0±0,1 | 3,0±0,3 | 13,0±0,3 | 4,0±0,3 | 79,0±0,6 |
| 45 | 1-я | 2,0±0,3 | 20,3±0,5 | 76,7±0,3 | 1,7±0,3 | 3,0±0,6 | 12,7±0,3 | 4,3±0,3 | 78,3±0,3*** |
| | 2-я | 2,1±0,1** | 32,7±1,5*** | 80,0±0,7*** | 2,0±1,0 | 4,3±0,9 | 21,3±0,3*** | 5,0±0,7 | 67,3±1,2 |
| | 3-я | 1,9±0,1 | 18,9±0,5 | 70,0±0,1 | 1,0±0,1 | 4,7±0,9 | 13,7±0,7 | 3,3±0,7 | 77,3±0,3*** |
| | 4-я | 1,7±0,3 | 17,5±1,3 | 70,0±0,1 | 1,7±0,3 | 3,0±0,6 | 14,3±1,8 | 4,3±0,9 | 76,7±1,2** |

По псевдоэозинофилам в большинстве случаев существенных изменений не зарегистрировано. Исключение составили цыплята в группах, получавших антибиотик, и в группе с ВАК, у которых в 45- дневном возрасте концентрация этих клеток в крови повышалась. В остальном с возрастом имело место уменьшение содержания псевдоэозинофилов, что указывает на снижение общей резистентности цыплят.

Результаты исследования иммунной системы цыплят-бройлеров представлены в табл. 4, из которой видно, что стартовая (в 12 суток) концентрация общего белка в сыворотке крови находилась у цыплят практически во всех подопытных группах на одном уровне (достоверной разницы не выявлено). В разрезе отдельных белковых фракций – альбуминов, α-, β-, γ-глобулинов имела место та же картина – без достоверных различий по группам.

*Таблица 4*

**Динамика показателей иммунной системы у цыплят-бройлеров в процессе роста и развития, г/л**
**Dynamics of broilers' immune system indexes during the growth and development, g/l**

| Возраст, сутки | Группа | Общий белок | Альбумин | Глобулины | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | альфа | бета | гамма | |
| | | | | | | $G_1$ | $G_2$ |
| 12 | 1-я | 37,9±2,9 | 14,7±1,3 | 8,3±1,3 | 7,2±1,4 | 3,8±0,2 | 3,9±0,5 |
| | 2-я | 35,0±1,3 | 11,1±2,1 | 7,2±1,8 | 6,0±0,5 | 6,4 ±0,3 | 4,3±0,7 |
| | 3-я | 35,7±1,9 | 12,8±1,0 | 7,9±0,5 | 5,2±0,5 | 5,1±0,6 | 4,7±0,7 |
| | 4-я | 36,5±1,9 | 12,4±2,5 | 6,2±0,7 | 7,1±0,5 | 4,5±0,1 | 6,3±1,1 |
| 21 | 1-я | 36,5±3,7 | 12±1,8 | 7,9±1,3 | 7,1±1,5 | 5,9±1,1 | 3,6 ±0,9 |
| | 2-я | 33,5±0,7 | 12,4±2,2 | 6,4±0,3 | 5,1±0,7 | 4,1±0,6 | 5,5±1,3 |
| | 3-я | 33,5±2,9 | 12,5±1,1 | 8,0±1,1 | 4,2±1,2 | 4,6 ±1,0 | 4,2±0,5 |
| | 4-я | 32,1±1,5 | 10,8±1,1 | 5,9±0,8 | 7,2±0,3 | 3,3±0,3 | 4,9±0,9 |
| 35 | 1-я | 48,9±2,6* | 14,0±2,5 | 10,2±1,6 | 8,6±0,6 | 10,6±1,2* | 5,5±0,5 |
| | 2-я | 38,6±2,7 | 8,8 ±2,5 | 7,1±1,6 | 6,6±1,4 | 7,5±0,5 | 8,6±1,3 |
| | 3-я | 31,3±0,7 | 5,5±0,6 | 5,5±0,8 | 5,6±0,3 | 7,3±1,7 | 7,2±0,2 |
| | 4-я | 38,7±3,2 | 17,5±1,8** | 5,8±0,8 | 5,2±0,2 | 5,7±1,5 | 4,5±0,6 |
| 45 | 1-я | 35,7±2,6 | 13,4±1,7* | 6,2±0,4 | 5,3±0,8 | 6,2±2,9 | 4,6 ±0,8 |
| | 2-я | 30,6±0,1 | 6,5±0,4 | 6,4±0,3 | 5,1±0,2 | 5,1±0,5 | 7,5±0,3 |
| | 3-я | 45,9±3,2*** | 14,5±2,7* | 9,4±1,0 | 8,6±1,4* | 5,8±0,5 | 7,6±1,3 |
| | 4-я | 40,1±2,9** | 14,9±0,7*** | 7,2±1,7 | 5,7±1,5 | 6,7±2,5 | 5,6±0,1 |

При рассмотрении этих же показателей, но в трехнедельном возрасте цыплят выявлена достоверно более низкая концентрация сывороточного белка в группе птиц, получавших только антибиотик, в сравнении с бройлерами всех опытных групп. Аналогичная разница имела место и по α- глобулинам (исключение составили цыплята, получавшие ВАК). Однако по β-глобулинам достоверно отличались более высокими значениями цыплята, получавшие МКД и ВАК. Вместе с тем не выявлено какой бы то ни было стимуляции синтеза γ-глобулинов у птицы под влиянием испытуемых добавок, за исключением $IgG_2$, у цыплят, получавших ВАК.

Несколько отличные показатели синтеза сывороточного белка и его фракций были выявлены в 35-суточном возрасте. Наиболее высокий уровень белка (разница достоверна) был зарегистрирован у цыплят, получавших МКД (48,8 ± 2,6 г/л). Это произошло за счет стимуляции синтеза альбуминов, α-глобулинов, β-глобулинов и $\gamma G_1$-глобулинов. Следовательно, применение лактоацидофильного комплекса оказывает существенное позитивное влияние на иммунный статус цыплят-бройлеров за неделю до окончания откорма.

И, наконец, на завершающей стадии исследований было показано, что в группе птиц, получавших только антибиотик, уровень синтеза сывороточного белка был достоверно самым низким. Преимущество оставалось за цыплятами, получавшими МКД и ВАК.

## ВЫВОДЫ

1. Применение в рационах кормления цыплят-бройлеров кормовых добавок на основе пробиотиков и пребиотиков с суточного возраста и до убоя способствует повышению продуктивности, улучшению физиологического состояния птицы и позволяет сократить или полностью отказаться от антибиотиков.

2. Применение МКД и ВАК оказывает существенное позитивное влияние на иммунный статус цыплят-бройлеров за неделю до окончания откорма.

3. При добавлении в рацион кормления цыплят-бройлеров МКД или ВАК процесс формирования микрофлоры ускоряется.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК


1. *Использование* пробиотиков в бройлерном производстве / А. Н. Швыдков, Л. А. Кобцева, Р. Ю. Килин [и др.] // Кормление с.-х. животных и кормопроизводство. – 2013. – № 2. – С. 40–47.
2. *Эффективность* использования пробиотиков в бройлерном птицеводстве / А. Н. Швыдков, Р. Ю. Килин, Т. В. Усова [и др.] // Главный зоотехник. – 2013. – № 5. – С. 22–29.
3. *Поиск* альтернативы антибиотикам в бройлерном птицеводстве / А. Н. Швыдков, С. Ю. Жбанова, О. С. Котлярова [и др.] // Птицеводство. – 2012. – № 11. – С. 35–39.
4. *Влияние* функциональных свойств пробиотиков и фитобиотиков на показатели продуктивности цыплят-бройлеров / Н. Н. Ланцева, А. Е. Мартыщенко, А. Н. Швыдков [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2–7. – С. 1417–1423.
5. *Влияние* технологии производства функциональных экопродуктов на свойства и качество скорлупы яиц кур-несушек / Н. Н. Ланцева, А. Н. Швыдков, А. Л. Верещагин [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2–14. – С. 3116–3120.
6. *Влияние* молочно-кислой кормовой добавки на лизоцимную активность в кишечнике животных / А. Н. Швыдков, Л. А. Кобцева, Р. Ю. Килин [и др.] // Птицеводство. – 2014. – № 4. – С. 22–25.
7. *Игнатович Л.* Нетрадиционные кормовые добавки для кур-несушек // Животноводство России. – 2013. – № 8. – С. 17–19.
8. *Бушов А. В., Курманаева В. В*. Ростостимулирующее действие биопрепаратов в технологии выращивания цыплят-бройлеров // Вестн. Ульян. ГСХА. – 2014. – № 4 (28). – С. 105–109.
9. *Бушов А. В., Курманаева В. В*. Повышение резистентности и иммунного статуса организма бройлеров за счет включения в их рационы биологически активных веществ разного спектра действия // Вестн. Ульян. ГСХА. – 2012. – № 4 (20). – С. 87–92.
10. *Швыдков А. Н. Ланцева Н. Н., Рябуха Л. А*. Физиологическое обоснование использования пробиотиков, симбиотиков и природных минералов в бройлерном птицеводстве Западной Сибири. Ч. 1: Комплексная характеристика молочно-кислой кормовой добавки: монография. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2015. – 149 с.

1. Shvydkov A. N., Kobtseva L. A., Kilin R. Yu. i dr. *Kormlenie sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh i kormoproizvodstvo*, no. 2 (2013): 40–47.
2. Shvydkov A. N., Kilin R. Yu., Usova T. V. i dr. *Glavnyy zootekhnik*, no. 5 (2013): 22–29.
3. Shvydkov A. N., Zhbanova S. Yu., Kotlyarova O. S. i dr. *Ptitsevodstvo*, no. 11 (2012): 35–39.
4. Lantseva N. N., Martyshchenko A. E., Shvydkov A. N. i dr. *Fundamental'nye issledovaniya*, no. 2–7 (2015): 1417–1423.
5. Lantseva N. N., Shvydkov A. N., Vereshchagin A. L. i dr. *Fundamental'nye issledovaniya*, no. 2–14 (2015): 3116–3120.
6. Shvydkov A. N., Kobtseva L. A., Kilin R. Yu. i dr. *Ptitsevodstvo*, no. 4 (2014): 22–25.
7. Ignatovich L. *Zhivotnovodstvo Rossii*, no. 8 (2013): 17–19.
8. Bushov A. V., Kurmanaeva V. V. *Vestnik Ul'yan. GSKhA*, no. 4 (28) (2014): 105–109.
9. Bushov A. V., Kurmanaeva V. V. *Vestnik Ul'yan. GSKhA*, no. 4 (20) (2012): 87–92.
10. Shvydkov A. N. Lantseva N. N., Ryabukha L. A. *Fiziologicheskoe obosnovanie ispol'zovaniya probiotikov, simbiotikov i prirodnykh mineralov v broylernom ptitsevodstve Zapadnoy Sibiri. Ch. 1: Kompleksnaya kharakteristika molochno-kisloy kormovoy dobavki* [Physiological study on the use of probiotics, simbiotikov and natural minerals in broiler poultry production in Western Siberia. Part 1: Comprehensive characterization of lactic acid feed additive]. Novosibirsk: ITs NGAU «Zolotoy kolos», 2015. 149 p.

# ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 619:611.714:615.375:636.934.57

## ОСОБЕННОСТИ ОНТОГЕНЕЗА СКЕЛЕТА ГОЛОВЫ САМЦОВ АМЕРИКАНСКОЙ НОРКИ ГЕНОТИПОВ STANDARD И LAVENDER (в норме и при воздействии препарата биостил)

**Ю. В. Атарова**, аспирант
**О. В. Распутина**, доктор ветеринарных наук
**И. В. Наумкин**, кандидат биологических наук
**А. А. Распутин**, травматолог-ортопед
**Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия**
**E-mail: yul-nikolaenko@mail.ru**

***Ключевые слова:*** **норка, самец, череп, генотип, препарат, краниометрические показатели, возраст**

**Реферат.** ***Проведены исследования препарата биостил на самцах американских норок генотипов Standard и Lavender разных возрастных групп на экспериментальной звероферме Института цитологии и генетики СО РАН. Целью работы являлось изучение влияния препарата биостил на рост и развитие скелета самцов американской норки разных окрасочных генотипов в возрасте 40–50; 86–90 и 176–180 дней на примере черепа. Поголовье норчат было получено от родительских пар, которым добавляли в корм биостил перед гоном в течение 5 дней и в период гона трёхкратно через день в дозе 0,05 мл/кг массы тела. Контролем служили животные, родители которых не получали с кормом биостил. Потомство было разделено на опытные и контрольные группы в соответствии с возрастными и генотипическими особенностями. Исследования проводили с помощью описательного анатомического метода и краниометрических измерений. Определено 18 краниометрических показателей. Результаты проведенных исследований позволяют сделать вывод о положительном влиянии препарата на морфогенез черепа самцов американской норки генотипа Standard и некотором угнетающем влиянии биостила на формирование черепа самцов американской норки генотипа Lavender. Указанные воздействия препарата наиболее выражены в группе самцов репродуктивного периода. Воздействие препарата на морфогенез черепа особей Lavender (a/a m/m) сопровождается изменением физиологических параметров роста и развития черепа, которые более четко проявляются в репродуктивном периоде и выражаются уменьшением размеров черепа, снижением активности роста дорсального, вентрального, затылочного и сагиттального гребней.***

## THE PECULIARITIES OF AMERICAN MINK MALES' CASE BRAIN SKELETON OF STANDARD AND LAVENDER GENOTYPES (IN THE NORM AND INFLUENCED BY BIOSTIL SPECIMEN)

**Iu.V. Atarova, PhD-student**
**O. V. Rasputina, Doctor of Veterinary Sc.**
**I. V. Naumkin, Candidate of Biology**
**A. A. Rasputin, trauma orthopedic surgeon**
**Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia**

*Key words:* mink, male, case brain, genotype, specimen, craniometrics features, age.

Abstract*: The paper explores Biostil specimen on the American mink males of Standard and Lavender genotypes. The males selected were of different age from the experimental fur farm of the Institute of*

*Cytology and Genetics of Siberian Department of Russian Academy of Science. The paper is aimed at investigation of the influence on the growth and development of American mink males' case brain skeleton of different genotypes aged 40–50; 86–90 and 176–180 days. The mink stock was bred by parents who were fed with Biostil dozed 0.05 ml/kg of body weight during 5 days before oestrum and during the oestrum. The authors observed the control animals who were not fed with Biostil. The mink stock was divided into the experimental and control groups according to the age and genotype features. The research was conducted by means of descriptive anatomic method and craniometric features. The authors found out 18 craniometric features. The research results show that Biostil influences positively morphogenesis of American mink males' case brain of Standard genotype and some negative impact of Biostil on Lavender genotype. These impacts are mostly observed in the group of the males of reproductive age. Biostil impact on the morphogenesis of Lavender minks (a/a m/m) is followed by the changes in physiological parameters of growth and development of case brain that are mostly observed in the reproductive age. This impact is characterized by lower parameters of the case brain and lower growth of dorsal, ventral, cervical and sagittal crests.*

В источниках отечественной и зарубежной литературы имеются данные по изучению анатомии черепа американской норки, которые касаются определения его возрастных особенностей и влияния некоторых факторов на его формирование (селекция по поведению, доместикация и др.).

В. О. Саловаровым и др. [1] для изучения возрастных особенностей черепа проводилась оценка развития сагиттального и затылочного гребней, срастания носовых костей, а также характера стертости зубов.

А. Г. Васильевым [2] было выявлено влияние селекции по поведению на размеры и форму черепа самцов и самок американской норки. Установлено, что селекция по агрессивному и ручному типу поведения приводит к направленным изменениям размеров и формы черепа американской норки.

G. H. Lowery [3], P. M. Youngman [4] изучали краниометрические показатели самцов американских норок. Другими исследователями были отмечены более крупные размеры черепа, относительно короткие нёбные кости и узкое заглазничное сужение у норок, выращенных на ферме, в сравнении с дикими [5].

Рост и развитие организма, в том числе развитие и формирование костей, находятся в прямой зависимости от особенностей кормления и содержания. Для улучшения роста и развития норок в пушном звероводстве применяют ветеринарные препараты различного происхождения. Так, например, препарат «БиоПлюс 2Б» положительно влияет на сохранность молодняка, прирост живой массы, качество волосяного покрова [6]. Также установлено положительное влияние препарата «Био-Мос ТМ» на интенсивность роста щенков норок и качество шкурок [7].

При исследовании влияния ветеринарных препаратов авторами не учитывается влияние препарата на костную ткань, в том числе на её развитие и формирование. Хотя известно, что любой фактор биотической или абиотической природы оказывает влияние на организм как на единое целое с тем или иным уровнем воздействия на определенные системы организма. Доказано, что остеогенез и формирование качественной структуры кости зависят от уровня потребления и усвоения витаминов, белков, макро- и микроэлементов [8].

Многими исследователями в области медицины установлена потенциальная возможность воздействия лекарственных средств на состояние, рост и дифференцировку костной ткани [8, 9].

При выборе препаратов для стимуляции роста и развития животных необходимо учитывать их влияние на формирование костной ткани и метаболические процессы в организме.

В ветеринарной практике для стимуляции роста и развития животных используется биостил. Препарат активизирует ферментативную активность, способствует повышению общей резистентности организма и устойчивости к заболеваниям, активизирует фагоцитоз, благоприятно влияет на функцию пищеварения, стимулирует аппетит, обладает антиоксидантными свойствами, положительно влияет на репродуктивную функцию американских норок генотипа Standard (+/+ +/+) [10, 11]. Изучение влияния препарата на развитие и формирование скелета американских норок не проводилось.

Целью нашей работы явилось исследование влияния препарата биостил на рост и развитие

скелета самцов американской норки генотипов Standard (+/+ +/+) и Lavender (a/a m/m) с использованием в качестве объекта исследований скелета головы.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В исследованиях использовали норчат после отсадки от матерей (в возрасте 45–50 дней), принадлежащих экспериментальной звероферме Института цитологии и генетики РАН (г. Новосибирск) генотипа Standard в количестве 125 голов. Из них были сформированы две опытные группы (40 гол. самок и 27 гол. самцов) и две контрольные (35 гол. самок и 23 гол. самцов). А норчат генотипа Lavender для исследования взяли в количестве 99 голов, из которых были сформированы две опытные группы (14 гол. самок и 14 гол. самцов) и две контрольные (39 гол. самок и 32 гол. самцов). Норчата опытных групп обоих генотипов были получены от родительских пар, которым добавляли в корм биостил перед гоном в течение 5 дней и в период гона трёхкратно через день в дозе 0,05 мл/кг массы тела.

Щенкам опытных групп с 45–50-дневного возраста добавляли в корм биостил по схеме три раза в месяц 5-дневными курсами с интервалом 3 дня в течение пяти месяцев. Для более точного дозирования навеску препарата смешивали с небольшой порцией корма и скармливали за 15–20 мин до основного кормления. Норчата контрольной группы препарат не получали.

Для изучения морфологических особенностей черепа проводили эвтаназию животных в соответствии с определенным возрастом и полом (табл. 1), с соблюдением правил «Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях» (1986 г.).

Материалом для исследования служили головы (черепа) самцов американской норки генотипов Standard (+/+ +/+) и Lavender (a/a m/m).

*Таблица 1*

**Количество норок самцов генотипов Standard (+/+ +/+), Lavender (a/a m/m), использованных для краниометрических измерений**
**The number of Standard male minks (+/+ +/+) and Lavender male minks (a/a m/m) used for craniometrics measurements**

| Возраст, дней | Генотип Standard (+/+ +/+) | | Генотип Lavender (a/a m/m) | |
|---|---|---|---|---|
| | Группа | | | |
| | контрольная | опытная | контрольная | опытная |
| 40–50 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 86–90 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 176–180 | 11 | 13 | 10 | 7 |

Черепа норок обрабатывали методом вываривания. Мышцы черепа препарировали с помощью различных анатомических инструментов. Затем черепа обезжиривали при помощи мыла и щетки, фиксировали (отбеливали) в 3%-м растворе перекиси водорода в течение 15–20 мин (кроме черепов самцов в возрасте 6 месяцев) и высушивали. Краниометрические измерения проводили с помощью электронного штангенциркуля ЗУБР 34463–150 с точностью 0,01 мм по методике, изложенной в «Определителе позвоночных животных фауны СССР» [12].

Для подтверждения данных краниометрических исследований проводили анатомическое исследование черепа, обращая внимание на следующие параметры его развития: поверхность черепа; наличие границ между лицевым и мозговым отделом, носовой, лобной и верхнечелюстной костями, а также между лобной и теменной костями; развитие скуловых отростков лобной кости, затылочного, сагиттального и вентрального гребня, барабанного пузыря; формирование зубов.

Результаты опыта обрабатывали методом вариационной статистики с использованием стандартной программы Microsoft Exel. Достоверность различий сравниваемых величин определяли по t-критерию Стьюдента.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Результаты краниометрических измерений у самцов контрольной и опытной групп генотипа Standard (+/+ +/+) представлены в табл. 2.

*Таблица 2*

**Краниометрические показатели самцов американской норки генотипа Standard (+/+ +/+), мм**
**Craniometric features of the Standard American mink males (+/+ +/+), mm**

| Краниометрические показатели | Возраст, дней | | |
|---|---|---|---|
| | 40–50 | 86–90 | 176–180 |
| Общая длина черепа | 53,94±0,46<br>56,37±0,12** | 67,92±0,35<br>67,95±0,75 | 68,98±0,55<br>70,86±0,50* |
| Кондилобазальная длина черепа | 53,94±0,46<br>56,37±0,12** | 67,92±0,35<br>67,95±0,75 | 68,98±0,55<br>70,86±0,50* |
| Скуловая ширина черепа | 30,99±0,82<br>33,23±0,36* | 38,47±0,75<br>38,51±0,81 | 39,69±0,36<br>40,69±0,51 |
| Ширина носового отдела черепа | 14,88±0,17<br>15,18±0,30 | 16,47±0,58<br>16,55±0,44 | 16,56±0,13<br>16,92±0,21 |
| Высота черепа | 23,62±0,28<br>24,14±0,13 | 25,11±0,26<br>25,63±0,15 | 25,72±0,24<br>25,55±0,26 |
| Длина носовых костей | 9,47±0,25<br>9,89±0,11 | 11,51±0,54<br>10,71±0,36 | 11,10±0,28<br>11,17±0,29 |
| Высота нижней челюсти | 14,85±,44<br>15,70±0,48 | 19,47±0,69<br>20,73±0,64 | 20,65±0,57<br>21,20±0,33 |
| Длина нижней челюсти | 31,11±0,72<br>32,13±1,42 | 39,64±0,69<br>40,22±0,55 | 40,47±0,28<br>41,32±0,35 |
| Мастоидная ширина | 27,51±0,38<br>30,30±0,25*** | 35,39±0,44<br>35,12±0,24 | 34,65±0,41<br>35,32±0,46 |
| Ширина мозгового отдела черепа | 27,97±50,02<br>28,93±0,18 | 30,5±0,29<br>30,33±0,71 | 28,84±0,77<br>30,46±0,32 |
| Межглазичная (межорбитальная) ширина | 12,80±0,32<br>13,60±0,38 | 15,50±0,56<br>15,55±0,26 | 15,66±0,24<br>16,24±0,31 |
| Ширина черепа над клыками | 14,19±0,21<br>14,89±0,23 | 15,73±0,57<br>15,90±0,88 | 15,37±0,18<br>15,89±0,27 |
| Ширина заглазничного сужения | 15,19±0,61<br>15,61±0,24 | 14,59±0,36<br>14,00±0,23 | 12,75±0,31<br>12,63±0,19 |
| Длина твердого нёба | 20,33±0,18<br>22,00±0,12*** | 27,98±0,38<br>28,25±025 | 28,31±0,34<br>29,12±0,25 |
| Ширина барабанной камеры | 8,5±0,26<br>8,75±0,25 | 9,42±0,17<br>8,99±0,31 | 9,62±0,19<br>9,72±0,19 |
| Ширина твердого нёба | 5,30±0,21<br>5,65±0,22 | 5,03±0,64<br>4,64±0,28 | 4,32±0,18<br>4,47±0,12 |
| Расстояние от нижнего края подглазничного отверстия | 6,62±0,18<br>6,81±0,11 | 6,74±0,44<br>5,97±0,11 | 5,93±0,15<br>5,80±0,19 |
| Длина суставного отростка | 7,88±0,16<br>8,57±0,38 | 9,83±0,40<br>10,52±0,08 | 10,68±0,12<br>11,16±0,25 |

*Примечание.* Здесь и далее: в числителе – контрольная группа, в знаменателе – опытная.
* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$.

В соответствии с данными таблицы, краниометрическая характеристика имеет особенности в каждом возрастном периоде. С возрастом показатели краниометрии черепа у особей контрольных и опытных групп изменяются в сторону увеличения значений, характеризующих активный рост черепа в длину и ширину.

При сравнении показателей у норок опытных и контрольных групп отмечено, что достоверные отличия краниометрических параметров определяются в возрасте 40–50 и 176–180 дней и отсутствуют в возрасте 86–90 дней. При этом у самцов опытных групп в первый исследуемый период (40–50 дней) значительно выше по значению следующие показатели: общая и кондилобазальная длина черепа, скуловая и мастоидная ширина черепа, длина твердого нёба.

Основные краниометрические показатели у особей опытных и контрольных групп в функциональный период, характеризующий репродуктивную зрелость животных (176–180 дней), отличаются и достигают более высоких значений у самцов опытных групп.

При анатомическом исследовании черепа выявлен ряд закономерностей, указывающих на особенности роста и развития черепа самцов норок опытных и контрольных групп.

*40–50 дней* – черепа самцов опытной группы крепкие, по размеру больше, затылочный гребень развит лучше, скуловые дуги шире, сосцевидные отростки по величине больше.

*86–90 дней* – размерные характеристики черепа не отличаются. Кроме того, у самцов опытной группы скуловые дуги тоньше, сагиттальный гребень развит лучше и выделяется над поверхностью черепа, нижняя челюсть сохраняет форму и при обработке, в отличие от особей контрольных групп, не распадается по резцовому шву. У самцов контрольной группы сагиттальный гребень в стадии формирования. Затылочный гребень у обеих групп развит одинаково. Развитие зубов у самцов двух групп не отличается, количество соответствует зубной формуле.

*176–180 дней* – размеры черепа и некоторые показатели его развития у самцов опытных групп отличаются. Черепа самцов, получавших с кормом биостил, достоверно больше в длину, с более шероховатой поверхностью, чем у самцов контрольной группы (рисунок). Указанный тип черепной поверхности характерен для всех взрослых самцов в возрасте 11 месяцев и старше.

Сагиттальный гребень хорошо развит у 61,5 % особей опытной группы и у 54,5 – контрольной. Затылочный гребень характеризуется лучшими параметрами развития у самцов опытной группы.

Таким образом, результаты исследований свидетельствуют о положительном влиянии биостила на рост и развитие черепа особей генотипа Standard в исследуемый возрастной период, наиболее выраженном в группе самцов репродуктивного периода.

Череп самца опытной (слева) и контрольной группы (справа) в возрасте 6 месяцев

The male case brain of the experimental group (on the left) and control group (on the right) aged 6 months

В связи с возрастными особенностями развития организма норок оценка влияния препарата наиболее результативна при использовании комплексного метода исследований, что подтверждается следующими данными:

– влияние биостила на рост и развитие черепа самцов и самок в возрасте 40–50 дней можно определить как с помощью краниометрии, так и способом анатомического исследования;

– в возрасте 86–90 дней влияние препарата можно оценить только при общем анатомическом исследовании черепа, позволяющем характеризовать развитие затылочного и сагиттального гребней. Размерные характеристики черепа (количественные показатели) у особей опытных и контрольных групп в этом возрасте не отличаются;

– в репродуктивном периоде наиболее выражено влияние препарата на самцов и его можно оценить как с помощью краниометрии, так и способом анатомического исследования.

Краниометрические параметры у самцов генотипа Lavender (a/a m/m) опытной и контрольной группы представлены в табл. 3.

*Таблица 3*

**Краниометрические показатели самцов американской норки генотипа Lavender (a/a m/m), мм**
**Craniometric features of the Lavender American mink males (a/a m/m), mm**

| Краниометрические показатели | Возраст, дней | | |
|---|---|---|---|
| | 40–50 | 86–90 | 176–180 |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Общая длина черепа | 52,78±0,44<br>51,53±0,45* | 69,02±1,01<br>68,82±1,30 | 71,17±0,49<br>68,65±0,68** |
| Кондилобазальная длина черепа | 52,78±0,44<br>51,53±0,45* | 69,02±1,01<br>68,82±1,30 | 71,17±0,49<br>68,65±0,68** |

*Окончание табл. 3*

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| Скуловая ширина черепа | 29,29±0,58<br>31,90±0,54* | 38,80±0,51<br>38,71±0,21 | 39,19±0,23<br>38,85±0,65 |
| Ширина носового отдела черепа | 13,45±0,22<br>14,25±0,31 | 16,65±0,11<br>16,68±0,24 | 17,06±0,14<br>16,57±0,217 |
| Высота черепа | 22,49±0,25<br>23,40±0,14 | 25,5±0,28<br>26,02±0,46 | 25,34±0,41<br>24,64±0,20 |
| Длина носовых костей | 9,07±0,25<br>9,12±0,20 | 11,56±0,63<br>11,77±0,73 | 12,12±0,29<br>11,43±0,40 |
| Высота нижней челюсти | 14,81±0,26<br>15,13±0,33 | 20,83±0,42<br>21,22±0,26 | 20,88±0,31<br>20,40±0,14 |
| Длина нижней челюсти | 31,18±0,51<br>31,48±0,90 | 40,32±0,14<br>40,01±0,43 | 40,90±0,25<br>39,48±0,32** |
| Мастоидная ширина | 27,73±0,25<br>28,41±0,20 | 35,35±0,44<br>36,00±0,47 | 35,54±0,26<br>34,16±0,52* |
| Ширина мозгового отдела черепа | 21,11±0,51<br>22,46±0,14* | 30,98±0,27<br>31,42±0,09 | 29,72±0,25<br>29,37±0,40 |
| Межглазичная (межорбитальная) ширина | 11,66±0,12<br>13,26±0,25*** | 15,94±0,10<br>15,86±0,30 | 16,47±0,19<br>15,65±0,29* |
| Ширина черепа над клыками | 11,82±0,03<br>12,20±0,29 | 15,99±0,08<br>15,97±0,16 | 15,96±0,10<br>15,56±0,26 |
| Ширина заглазничного сужения | 13,73±0,20<br>15,04±0,28** | 13,95±0,30<br>13,54±0,56 | 12,58±0,32<br>11,72±0,21* |
| Длина твердого нёба | 21,87±0,22<br>21,17±0,29 | 26,99±0,62<br>28,20±0,67 | 28,72±0,32<br>27,87±0,30* |
| Ширина барабанной камеры | 9,79±0,18<br>10,17±0,16 | 9,33±0,30<br>9,64±0,17 | 9,47±0,08<br>8,92±0,28 |
| Ширина твердого нёба | 6,77±0,09<br>6,95±0,02 | 5,78±0,24<br>5,91±0,28 | 4,80±0,12<br>5,02±0,14 |
| Расстояние от нижнего края подглазничного отверстия | 6,67±0,20<br>6,39±0,21 | 7,44±0,35<br>6,32±0,15 | 6,13±0,19<br>5,95±0,24 |
| Длина суставного отростка | 7,74±0,18<br>8,34±0,16 | 10,86±0,33<br>10,58±0,21 | 10,89±0,18<br>10,38±0,13 |

Из данных таблицы следует, что в возрасте 40–50 дней норчата опытных и контрольных групп достоверно отличаются по показателям, характеризующим длину и ширину черепа. У особей контрольной группы череп длиннее. У норчат опытной группы более высокие значения имеют показатели ширины черепа (ширина мозгового отдела черепа, межглазичная ширина, ширина заглазничного сужения).

В возрасте 86–90 дней у особей контрольных и опытных групп прослеживаются общие закономерности развития черепа, которые не зависят от генотипа, половой принадлежности и применения препарата. К ним относится возрастание показателей длины, высоты и ширины черепа и соответственно всех структур, связанных с этим показателем. Увеличивается длина скулового отростка, длина твердого нёба, носовых костей и нижней челюсти, высота нижней челюсти, а также показатели ширины (ширина черепа над клыками, межглазичная (межорбитальная) ширина, мастоидная ширина, ширина мозгового отдела). Активная динамика указанных изменений скелета черепа прослеживается у особей всех групп.

С наступлением половой зрелости (176–180 дней), у норок опытных групп показатели роста черепа (длина и ширина) достоверно ниже: общая и кондилобазальная длина черепа – на 3,54 %, длина нижней челюсти – на 3,48, длина твердого нёба – на 2,96, мастоидная ширина – на 3,88, межглазичная (межорбитальная) ширина – на 4,98, ширина заглазничного сужения – на 6,83 %.

При анатомическом исследовании были установлены отличительные признаки морфогенеза черепа самцов опытной и контрольной групп.

*86–90 дней.* Черепа самцов крепкие, мощные, с шероховатой поверхностью. Носовая кость имеет границу между лобной и верхнечелюстной ко-

стями. Скуловые отростки лобной кости развиты лучше по сравнению с черепами в 40–50-дневном возрасте, притуплены. Наряду с формированием сагиттального гребня начинает формироваться каудальный вырост лобной кости (глазнично-височный гребень лобной кости, или граница между лицевым и мозговым отделом черепа) и вентральный гребень тела затылочной кости. Глазничные дуги широкие, сосцевидные отростки крупные. Клиновидная кость имеет четкие границы. Барабанный пузырь в форме треугольника.

У самцов опытной группы, в отличие от особей контрольной группы, сагиттальный гребень развит хуже.

*176–180 дней*. Черепа самцов всех исследуемых групп крепкие, мощные, имеют менее выраженную шероховатую поверхность по сравнению с предыдущим возрастом. Скуловые отростки лобной кости достигли окончательного развития, заострены. Каудальный вырост лобной кости (глазнично-височный гребень лобной кости, или граница между лицевым и мозговым отделом черепа) просматривается в виде буквы «л». В области небной щели имеются два резцовых отверстия. Граница между пластинкой нёбной кости и нёбным отростком верхнечелюстной кости и границы клиновидной кости стерты. Барабанный пузырь конусовидно-округлой формы.

У самцов контрольной группы по сравнению с особями опытной череп крупнее, скуловые дуги шире, сосцевидные отростки больше. Затылочный и сагиттальный гребни в этой группе развиты у 80% самцов, а в опытной только у 50% особей. Вентральный гребень тела затылочной кости развит у 60% самцов контрольной группы и у 33% опытной.

## ВЫВОДЫ

1. Представленные краниометрические измерения в совокупности с общими анатомическими исследованиями указывают на существенные отличия морфогенеза черепа американской норки в постнатальном периоде. К факторам, влияющим на развитие черепа, следует отнести возраст, пол, а также абиотический фактор – воздействие биостила на развивающийся организм норок.

2. Результаты проведенных исследований позволяют сделать вывод о положительном влиянии препарата на морфогенез черепа самцов американской норки генотипа Standard и некотором угнетающем влиянии биостила на формирование черепа самцов американской норки генотипа Lavender. Указанные воздействия препарата наиболее выражены в группе самцов репродуктивного периода.

3. Воздействие препарата на морфогенез черепа особей Lavender (a/a m/m) сопровождается изменением физиологических параметров роста и развития черепа, которые более четко проявляются в репродуктивном периоде и выражаются уменьшением размеров черепа, снижением активности роста дорсального, вентрального затылочного и сагиттального гребней.

4. В связи с возрастными особенностями развития организма норок оценка влияния препарата наиболее результативна при использовании комплексного метода исследований, который позволяет оценить метрические характеристики (краниометрия) и особенности генеза черепа – общее анатомическое исследование.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК


1. *Методика* определения возраста американской норки по развитию костей черепа / В. О. Саловаров, Ю. В. Ивонин, Б. Г. Водопьянов [и др.] // Вестн. ИГСА. – 1997. – № 4. – С. 17–19.
2. *Васильев А. Г., Фалеев В. И., Галактионов Ю. К.* Реализация морфологического разнообразия в природных популяциях млекопитающих. – Новосибирск: Издательство СО РАН, 2004. – С. 68–73.
3. *Lowery G. H.* The mammals of Louisiana and its adjacent waters. – Louisiana State University Press, Baton Rouge, 1974. – 565 p.
4. *Youngman P. M.* Distribution and systematics of the European mink *Mustela lutreola* Linnaeus // Acta Zoologica Fennica. – 1982. – N 38. – P. 613–620.
5. *Lynch J. M., Hayden T. J.* Genetic influences on cranial form: variation among ranch and feral American mink *Mustela vison* (Mammalia: Mustelidae) // Biol. J. Linn. Soc. – 1995. – N 55 (4). – P. 293–307.
6. *Лоенко Н. Н., Чернова И. Е.* Влияние препарата «БиоПлюс 2Б» на продуктивность молодняка норок // Кролиководство и звероводство. – 2015. – № 2. – С. 12–14.
7. *Кровина Е. В., Демина Т. М.* Эффективность применения пребиотика Био-Мос™ при выращивании норок // Кролиководство и звероводство. – 2014. – № 3. – С. 6–7.
8. *Наумов А. В., Дадыкина А. В., Дадыкина П. С.* От знаний о структуре костной ткани к выбору средств влияния на нее // РМЖ. – 2015. – № 7. – 338 с.

9. *Викторов А.П.* Костная и хрящевая ткани: проблема нежелательных побочных реакций при фармакотерапии // Рациональная фармакотерапия. – 2008. – № 3 (8). – С. 13–19.
10. *Распутина О.В., Земляницкая Е.И., Наумкин И.В.* Использование биостила в системе органического сельского хозяйства // Агротуризм в России: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Улан-Удэ, 2014. – С. 103–108.
11. *Reproductive* function and viability offspring of American minks with different genotypes exposed veterinary drug «Biostil» / E.I. Zemlyanitskaya, O.V. Rasputina, I.V. Naumkin [et al.] // Vestnik OrelGAU. – 2014. – N 6 (51). – P. 33–37.
12. *Кузнецов Б.А.* Определитель позвоночных животных фауны СССР. Ч. 3: Млекопитающие. – М.: Просвещение, 1975. – 208 с.

1. Salovarov V.O., Ivonin Yu.V., Vodop'yanov B.G. i dr. *Vestnik IGSA*, no. 4 (1997): 17–19. (In Russ.)
2. Vasil'ev A.G., Faleev V.I., Galaktionov Yu.K. *Realizatsiya morfologicheskogo raznoobraziya v prirodnykh populyatsiyakh mlekopitayushchikh* [Implementation of morphological diversity in natural populations of mammals]. Novosibirsk: Izdatel'stvo SO RAN, 2004. pp. 68–73.
3. Lowery G.H. *The mammals of Louisiana and its adjacent waters*. Louisiana State University Press, Baton Rouge, 1974. 565 p.
4. Youngman P.M. Distribution and systematics of the European mink Mustela lutreola Linnaeus. *Acta Zoologica Fennica*, no. 38 (1982): 613–620.
5. Lynch J.M., Hayden T.J. Genetic influences on cranial form: variation among ranch and feral American mink Mustela vison (Mammalia: Mustelidae). *Biol. J. Linn. Soc*., no. 55 (4) (1995): 293–307.
6. Loenko N.N., Chernova I.E. *Krolikovodstvo i zverovodstvo*, no. 2 (2015): 12–14. (In Russ.)
7. Krovina E.V., Demina T.M. *Krolikovodstvo i zverovodstvo*, no. 3 (2014): 6–7. (In Russ.)
8. Naumov A.V., Dadykina A.V., Dadykina P.S. *RMZh*, no. 7 (2015). 338 p. (In Russ.)
9. Viktorov A.P. *Ratsional'naya farmakoterapiya*, no. 3 (8) (2008): 13–19. (In Russ.)
10. Rasputina O.V., Zemlyanitskaya E.I., Naumkin I.V. *Agroturizm v Rossii* [Materials conference]. Ulan-Ude, 2014. pp. 103–108. (In Russ.)
11. Zemlyanitskaya E.I., Rasputina O.V., Naumkin I.V. et al. *Vestnik OrelGAU*, no. 6 (51) (2014): 33–37. (In Russ.)
12. Kuznetsov B.A. *Opredelitel» pozvonochnykh zhivotnykh fauny SSSR*. Ch. 3. Mlekopitayushchie [The determinant of vertebrate fauna of the USSR]. Moscow: Prosveshchenie, 1975. 208 p.

УДК 619: 615

# АНАЛИЗ АССОРТИМЕНТА ХИМИОТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В МОЛОЧНОМ ЖИВОТНОВОДСТВЕ РОССИИ

**Т. В. Бойко**, доктор ветеринарных наук, доцент
**Л. К. Герунова**, доктор ветеринарных наук, профессор
**Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина, Омск, Россия**
**E-mail: tvboiko@mail.ru**

***Ключевые слова:*** **химиотерапевтические средства, коровы, молоко**

**Реферат.** ***Представлены результаты анализа современного ассортимента противомикробных средств, разрешенных для применения в молочном животноводстве России. Критериями анализа явились показатели общего количества препаратов, разработанных для лечения болезней коров, и количество наименований действующих веществ в комбинированных лекарственных препаратах. Проведен анализ комбинаций лекарственных веществ в лекарственных формах. Установлено, что противомикробные препараты, рекомендованные для лечения болезней коров, составляют 9,2 % от всех препаратов, внесенных в реестр лекарственных средств и кормовых добавок для животных. Из них комбинированные препараты составляют 22,8 %, препараты, содержащие тетрациклины, – 17, фторхинолоны – 13,8, пенициллины – 13,4, цефалоспорины – 10,7, аминогликозиды – 7,1, макролиды – 6,7, хлорамфеникол и флорфеникол – 4,9, сульфаниламиды – 1,8, метронидазол и производные оксихинолина – по 0,4 %. Анализ составов комбинированных лекарственных препаратов, разработанных для лечения маститов у коров, свидетельствует о наибольшем включении в лекарственные формы пенициллинов (75 %) и аминогликозидов (65 %), далее по убывающей следуют тетрациклины (20 %), цефалоспорины и производные хиноксалина (по 15 %), линкозамиды (10 %), макролиды и сульфаниламиды, которые составляют по 5 %. На ветеринарном фармацевтическом рынке зарегистрированы поликомпонентные лекарственные препараты (4 и более лекарственных веществ в лекарственной форме), применение которых требует особого обоснования с позиций рациональной химиотерапии. В настоящее время в молоке контролируют содержание 4 антибиотиков: хлорамфеникола (левомицетина), тетрациклина, пенициллина и стрептомицина, что не исключает возможности накопления в молочных продуктах остаточных количеств противомикробных лекарственных средств других групп: производных оксихинолина и хинолонов, цефалоспоринов, метронидазола, флорфеникола, линкозамидов, макролидов, аминогликозидов нового поколения.***

# THE ANALYSIS OF CHEMATHERAPEUTIC AGENTS APPLIED IN DAIRY ANIMAL BREEDING OF RUSSIA

**T. V. Boiko, Doctor of Veterinary Sc., Associate Professor**

**L. K. Gerunova, Doctor of Veterinary Sc., Professor**

**Omsk State Agrarian University named after P/A. Stolypin, Omsk, Russia**

*Key words:* chematherapeutic agents, cows, milk.

Abstract. *The paper analyzes the range of antimicrobial agents endorsed for application in dairy cattle breeding of Russia. The analysis is based on the indicators of total drugs for cows and active agents in the combined medical drugs. The authors analyzed the combinations of medical agents in drugs. The research found out that antibacterial specimens recommended for treatment cows diseases make 9.2% of total drugs and feeding additives for animals, which are included into the list. The combined drugs make 22.8%; specimens containing tetracycline – 17%; fluroquinolone – 13.8%; penicillin – 13.4%; cephalosporin – 10.7%, aminoglycoside – 7.1, macrolide – 6.7, chloramphenicol and florfenicol- 4.9%; sulfanilamide – 1.8%, metronidazole and oxyquinoline products – 0.4% each agent. The analysis of combined drugs for treatment of cow mastitis shows*

*the highest concentration of penicillin (75%), aminoglycoside (65%), tetracycline (20%), cephalosporin and quinoxaline products (15%), lincosamides (10%), macrolides and sulfanilamides (5%). Veterinary pharmaceutical market registers polycomponent drugs (4 and more medical agents in a drug) that require special reasons for application. The following antibiotics contained in milk are controlled: chloramphenicol, tetracycline, penicillin and streptomycin. This doesn't mean that the remnants of antibacterial drugs can accumulate in dairy products: quinoxaline products and quinolones, cephalosporin, metronidazole, florfenicol, lincosamides, macrolides and aminoglycosides of new generation.*

Обеспечение народонаселения планеты продуктами питания является одной из актуальных проблем мировой науки и практики. Весьма значительным сегментом продовольственного рынка нашей страны является рынок молока и продуктов его переработки, играющих важную роль в питании населения. Молочные продукты, содержащие широкий спектр полезных для человека веществ, легко перевариваются и быстро усваиваются организмом. Однако с увеличением производства молока обостряется проблема качества, так как мировой рынок развивается в жесткой относительно экологической безопасности продукта системе международных стандартов качества.

Приоритетным направлением эффективного и устойчивого развития молочного животноводства является производство конкурентоспособной продукции, повышающей доверие потребителей к отечественным производителям. Применение в сельскохозяйственном производстве биологически активных веществ, в том числе антибиотиков, несомненно, позволяет, контролируя рост и размножение наиболее опасных микроорганизмов, предотвращать экономические потери, связанные с недополучением продукции животноводства. Однако, несмотря на доказанную эффективность антибиотикотерапии, приходится считаться с тем, что циркуляция остаточных количеств применяемых лекарственных средств в звеньях пищевой цепи становится неизбежной. С 1 мая 2014 г. вступил в силу Межгосударственный технический регламент ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции», предусматривающий контроль четырех групп антибиотиков в молоке: хлорамфеникола (левомицетина), тетрациклина, пенициллина и стрептомицина [1]. К сожалению, подлежащие обязательному определению при сертификации животноводческой продукции антибиотики давно уступили место новым группам противомикробных средств [2], которые могут систематически поступать в организм человека с молочными продуктами, а также нарушать технологический процесс переработки молока, причиняя тем самым экономический ущерб молокоперерабатывающим предприятиям.

Цель исследований – провести анализ ассортимента химиотерапевтических препаратов, разрешенных для применения в молочном животноводстве России.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

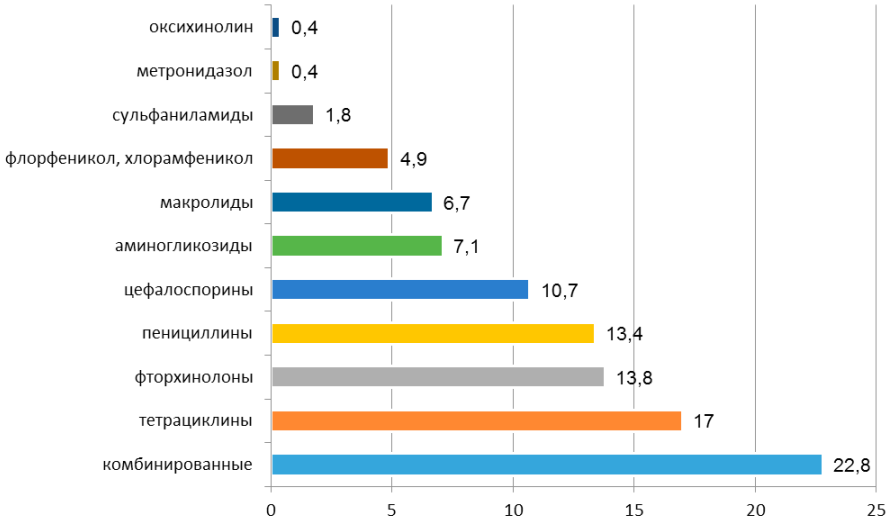
Объектом исследования явились антимикробные лекарственные препараты, разрешенные для применения в молочном животноводстве РФ. В работе использованы аналитические и статистические методы исследования. Критериями анализа явились показатели общего количества препаратов, разработанных для лечения болезней коров, и действующих веществ в комбинированных лекарственных препаратах.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В настоящее время в реестр лекарственных средств для животных включено 2 443 препарата, в том числе вакцины, сыворотки и диагностикумы [2]. Из них 224 препарата (9,2%) относятся к противомикробным средствам, рекомендуемым фармацевтическими компаниями для лечения и профилактики различных заболеваний крупного рогатого скота, в том числе маститов и эндометритов. Группы противомикробных лекарственных средств, рекомендованных к использованию при болезнях крупного рогатого скота, представлены на рисунке.

Результаты исследований свидетельствуют о том, что большинство препаратов для лечения и профилактики болезней у коров – это комбинированные лекарственные средства, доля которых на фармацевтическом рынке составляет 22,8%, что косвенно указывает на развитие резистентности микроорганизмов к большинству существующих препаратов. Среди комбинированных препаратов на долю противомаститных лекарственных средств приходится около 40%, что указывает на их высокую востребованность

и соответственно на актуальность проблемы маститов в молочном животноводстве России. Мастит является самым распространенным заболеванием среди дойных коров и в других странах мира. Это заболевание причиняет ощутимый экономический ущерб, так как вызывает снижение молочной продуктивности коров. Инфекционная природа заболевания обусловливает необходимость применения антибактериальных лекарственных средств.




Ассортимент противомикробных лекарственных препаратов, применяемых в молочном животноводстве
Variety of antibacterial drugs applied in dairy husbandry

Наиболее часто производители лекарственных препаратов предлагают комбинации пенициллинов с противомикробными препаратами других групп или между собой, например, ампициллина тригидрат + клоксациллин. Зарегистрированы комбинированные препараты пенициллинов с *аминогликозидами* (бензилпенициллин + неомицин, клоксациллин + неомицин, новобиоцин + неомицин + пенициллина прокаин, пенициллин + стрептомицин, бензилпенициллин + дегидрострептомицин, пенициллина прокаин + стрептомицина сульфат + клоксациллин + неомицин + сульфадимедин); *производными хинолона* (амоксициллина тригидрат + энрофлоксацин); клавулановой кислотой (амоксициллин + клавулановая кислота); *тетрациклинами* (бензилпенициллин + окситетрациклин). Для лечения мастита у коров разрешены к применению комбинированные препараты, содержащие лекарственные вещества тетрациклинового ряда с *флорфениколом* (доксициклин + флорфеникол); *аминогликозидами* (доксициклин + неомицин); *пенициллинами* (окситетрациклин + бензилпенициллин) и *макролидами* (окситетрациклин + эритромицин). Зарегистрированы комбинированные препараты, содержащие *цефалоспорины* с *аминогликозидами* (цефотаксим + неомицин + преднизолон; цефалексин + канамицин; цефалексина моногидрат + гентамицина сульфат); производные *хиноксалина* с *аминогликозидами* (гидроксиметилхиноксалина диоксид + гентамицин), а также *линкозамидами* (гидроксиметилхиноксалиндиоксид + линкомицин).

Безусловно, подобные комбинации способствуют расширению спектра противомикробного действия, но не всегда обеспечивают повышение терапевтической эффективности, так как наряду с суммацией или потенцированием фармакологического эффекта повышается риск нежелательных и даже токсических эффектов препаратов. Например, сочетание цефалоспоринов и аминогликозидов существенно повышает риск нефротоксического действия составляющих компонентов [3–7]. На сегодняшний день малотоксичными антибиотиками с большой широтой терапевтического действия признаны препараты пенициллинового ряда – природные пенициллины (бензилпенициллины), изоксазолпенициллины (оксациллин, клоксациллин), аминопенициллины (ампициллин, амоксипенициллин), возможно, поэтому препараты данной группы широко представлены для использования в молочном животноводстве. Большинство антимикробных препаратов других групп характеризуется низким терапевтическим индексом, при их передозировке высок риск проявления нежелательных эффектов. Вместе с тем в большинстве инструкций по применению комбинированных препаратов отсутствует информа-

ция о взаимодействии лекарственных препаратов. Анализируя состав препаратов для лечения маститов у коров, следует отметить «малопонятные» комбинации лекарственных веществ в одной лекарственной форме. Так, в справочнике Видаль Ветеринар (2011) приведено описание лекарственного препарата ветеринарного назначения Мастилекс®, представляющего собой суспензию для внутрицистернального введения, в состав которой входят гентамицина сульфат и цефалексина моногидрат. Согласно инструкции по применению, препарат, благодаря структуре наполнителя, после интрацистернального введения быстро распределяется по всей молочной железе, обеспечивая воздействие на патогенные микроорганизмы, при этом он «практически не всасывается из молочной железы в органы и ткани организма, не подвергается биотрансформации и выводится, главным образом, в неизменном виде с молоком» [8]. Однако в той же инструкции в разделе «Особые указания и меры личной профилактики» производитель обращает внимание на то, что «Убой животных на мясо разрешается не ранее, чем через 7 суток после последнего введения препарата. Мясо животных, вынужденно убитых до истечения указанного срока, может быть использовано … для производства мясо-костной муки», что может означать только одно – препарат, безусловно, всасывается в кровь и в течение указанного времени обнаруживается в мясе выше максимально допустимого уровня. Кроме того, известно, что цефалоспорины нельзя вводить в одном шприце с аминогликозидами, так как химическое взаимодействие приводит к образованию неактивных метаболитов [9].

Вряд ли рационально сочетание четырех лекарственных веществ в одной лекарственной форме под названием Мультиджект ИММ®: пенициллина прокаина, стрептомицина сульфата, неомицина сульфата и преднизолона [10]. Взаимодействие пенициллинов с аминогликозидами в одном шприце приводит к образованию осадка, в результате чего эффективность снижается [9]. Возможно, включение вспомогательных веществ в лекарственную форму позволяет преодолеть фармацевтическую несовместимость, но остается непонятным, с какой целью в одну лекарственную форму производитель включает антибиотики одной фармакологической группы с выраженным ототоксическим действием – стрептомицин и неомицин относятся к аминогликозидам первого поколения.

Следует отметить, что масштабное применение антимикробных препаратов в продуктивном животноводстве на фоне отсутствия полноценной системы фармакотерапевтического мониторинга неизбежно ведет к появлению их остатков не только в молоке, но и объектах окружающей среды [11–14], что, в свою очередь, способствует формированию резистентности микроорганизмов [15–17], снижению эффективности лечебных мероприятий, в том числе в гуманитарной медицине, с использованием химиотерапевтических препаратов. Несомненно, данные обстоятельства требуют изыскания новых подходов к лечению и профилактике болезней в молочном животноводстве. Однако до сих пор выбор эффективного и безопасного антибактериального препарата остается сложной задачей, что связано не только с ростом устойчивости бактериальной флоры, но и зачастую с невозможностью идентификации возбудителя заболевания, установления его чувствительности к химиотерапевтическим лекарственным средствам, а также с действием разнообразных экологических факторов и изменением иммунной реактивности животных.

## ВЫВОДЫ

1. Результаты аналитического исследования свидетельствуют о том, что противомикробные препараты, разрешенные для лечения болезней у коров, составляют 9,2% от всех препаратов, внесенных в реестр лекарственных средств для животных. Наиболее распространенными препаратами являются комбинированные препараты (22,8%), далее по убывающей следуют тетрациклины (17%), фторхинолоны (13,8%), пенициллины (13,4%), цефалоспорины (10,7%), аминогликозиды (7,1%), макролиды (6,7%), хлорамфеникол и флорфеникол (4,9%), сульфаниламиды (1,8%), метронидазол и производные оксихинолина (по 0,4%).

2. Анализ составов комбинированных лекарственных препаратов, разработанных для лечения маститов у коров, свидетельствует о преимущественном включении в лекарственные формы пенициллинов (75%) и аминогликозидов (65%), далее по убывающей следуют тетрациклины (20%), цефалоспорины и производные хиноксалина (по 15%), линкозамиды (10%), макролиды и сульфаниламиды, которые составляют по 5%.

3. Следует помнить, что в молоке не регламентируется содержание большинства широко используемых в молочном животноводстве химиотерапевтических средств.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**


1. *О безопасности* молока и молочной продукции (ТР ТС – 033–2013): техн. регламент Таможен. союза [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://www.gost.ru/.
2. *Государственный* реестр лекарственных средств для ветеринарного применения [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: https: // irena.vetrf.ru/irena/operatorui?_action=clearRegListMedicine.
3. *Герунова Л. К., Редькин Ю. В*. Нерациональная фармакотерапия и ее роль в формировании паразитоценозов // Вет. консультант. – 2007. – № 4. – С. 12–14.
4. *Лоуренс Д. П., Бенитт П. Н*. Клиническая фармакология. – М.: Медицина, 1991. – Т. 1. – С. 265.
5. *Постников С. С*. Токсическое действие антибиотиков [Электрон. ресурс] // Практ. пульмонология. – 2006. – № 2. – С. 43–47 – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/toksicheskoe-deystvie-antibiotikov.
6. *Сачек М. М., Бизунков А. Б., Курлюк О. В*. Современные подходы к ограничению ототоксичности аминогликозидов [Электрон. ресурс] // Мед. новости. – 2011. – № 1. – С. 21–25. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-podhody-k-ogranicheniyu-ototoksichnosti-aminoglikozidov.
7. *Анализ* современного состояния проблемы использования антибиотиков в качестве кормовой добавки / Н. В. Черкашина, Л. И. Дроздова, В. Л. Махортов [и др.] // Аграр. вестн. Урала. – 2011. – № 3. – С. 39–42.
8. *Мастилекс:* инструкция по применению препарата [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://www.vidal.ru/veterinar/mastilex-27938.
9. *Михайлов И. Б*. Клиническая фармакология [Электрон. ресурс]. – М.: Медицина, 1998. – С. 59. – Режим доступа: http://padaread.com/?book=17642.
10. *Мультиджект ИММ®:* инструкция по применению препарата [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://agrosfera55.ru/catalog/kategoriya-9/multidzhek.html.
11. *Шабунин С. В., Востроилова Г. А*. Современные принципы и походы к созданию лечебно-профилактических средств, используемых в ветеринарной акушерско-гинекологической практике // Современные проблемы ветеринарного обеспечения репродуктивного здоровья животных: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. проф. В. А. Акатова. 27–29 мая 2009 г. – Воронеж: Истоки, 2009. – С. 13–17.
12. *FDA (2011)* Summary Report On Antimicrobials Sold or Distributed for Use in Food-Producing Animals [Электрон. ресурс] / Department of Health and Human Services. – Режим доступа: http://www.fda.gov/downloads/ForIndustry/UserFees/AnimalDrugUserFeeActADUFA/UCM338170.pdf.
13. *Sarmah A. K., Meyer M. T., Boxall A*. A global perspective on the use, sales, exposure pathways, occurrence, fate and effects of veterinary antibiotics (VAs) in the environment [Электрон. ресурс] // Chemosphere. – 2006. – Vol. 65. – P. 725–759. – Режим доступа: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16677683.
14. *Hornish R. E., Katarski S.* Cephalosporins in veterinary medicine-ceftiofur use in food animals [Электрон. ресурс] // Curr Top Med Chem. – 2002. – Vol. 2. – P. 717–731. – Режим доступа: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12052187.
15. *Шкиль Н. Н*. Анализ изменения антибиотикочувствительности возбудителей заболеваний телят // Вестн. НГАУ. – 2015. – № 3 (36). – С. 107–115.
16. *Diverse* antibiotic resistance genes in dairy cow manure. MBio 5: e01017 [Электрон. ресурс] / F. Wichmann, N. Udikovic-Kolic, S. Andrew, J. Handelsman. – 2014. – Режим доступа: http://mbio.asm.org/content/5/2/e01017–13.short.
17. *Santamaría J., López L., Soto C. Y*. Detection and diversity evaluation of tetracycline resistance genes in grassland-based production systems in Colombia, South America. Front Microbiol 2 [Электрон. ресурс]. – 2011. – Режим доступа: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22174707.

1. *Tekhnicheskiy reglament Tamozhennogo soyuza* (TR TS – 033–2013) [Technical Regulations of the Customs Union]: http://www.gost.ru/.
2. *Gosudarstvennyy reestr lekarstvennykh sredstv dlya veterinarnogo primeneniya* [State Register of medicinal products for veterinary use]: https: // irena.vetrf.ru/irena/operatorui?_action=clearRegListMedicine.
3. Gerunova L. K., Red'kin Yu.V. *Veterinarnyy konsul'tant*, no. 4 (2007): 12–14. (In Russ.)

4. Lourens D. P., Benitt P. N. *Klinicheskaya farmakologiya* [Clinical pharmacology]. Moscow: Meditsina, T. 1 (1991): 265. (In Russ.)
5. Postnikov S. S. *Prakticheskaya pul'monologiya*, no. 2 (2006): 43–47: https://cyberleninka.ru/article/n/toksicheskoe-deystvie-antibiotikov. (In Russ.)
6. Sachek M. M., Bizunkov A. B., Kurlyuk O. V. *Meditsinskie novosti*, no. 1 (2011): 21–25: https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-podhody-k-ogranicheniyu-ototoksichnosti-aminoglikozidov. (In Russ.)
7. Cherkashina N. V., Drozdova L. I., Makhortov V. L. i dr. *Agrarnyy vestnik Urala*, no. 3 (2011): 39–42. (In Russ.)
8. *Mastileks. Instruktsiya po primeneniyu preparata* [Instructions for use of the drug Mastileks]: http://www.vidal.ru/veterinar/mastilex-27938. (In Russ.)
9. Mikhaylov I. B. *Klinicheskaya farmakologiya* [Clinical pharmacology]. Moscow: Meditsina, 1998. pp. 59: http://padaread.com/?book=17642.
10. *Mul'tidzhekt IMM® Instruktsiya po primeneniyu preparata* [Instructions for use of the drug Mul'tidzhekt IMM®]: http://agrosfera55.ru/catalog/kategoriya-9/multidzhek.html.
11. Shabunin S. V., Vostroilova G. A. *Sovremennye problemy veterinarnogo obespecheniya reproduktivnogo zdorov'ya zhivotnykh* [Conference proceedings].Voronezh: Istoki, 2009. pp. 13–17. (In Russ.)
12. FDA (2011) Summary Report On Antimicrobials Sold or Distributed for Use in Food-Producing Animals. *Department of Health and Human Services*: http://www.fda.gov/downloads/ForIndustry/UserFees/AnimalDrugUserFeeActADUFA/UCM338170.pdf.
13. Sarmah A. K., Meyer M. T., Boxall A. A global perspective on the use, sales, exposure pathways, occurrence, fate and effects of veterinary antibiotics (VAs) in the environment. *Chemosphere*, 65 (2006): 725–759: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16677683.
14. Hornish R. E., Katarski S. Cephalosporins in veterinary medicine-ceftiofur use in food animals. Curr Top Med Chem, 2 (2002): 717–731: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12052187.
15. Shkil» N. N. *Vestnik NGAU* [Bulletin of NSAU], no. 3 (36) (2015): 107–115.
16. Wichmann F., Udikovic-Kolic N., Andrew S., Handelsman J. *Diverse antibiotic resistance genes in dairy cow manure. MBio 5: e01017*. 2014: http://mbio.asm.org/content/5/2/e01017–13.short.
17. Santamaría J., López L., Soto C. Y. Detection and diversity evaluation of tetracycline resistance genes in grassland-based production systems in Colombia, South America. *Front Microbiol 2*. 2011: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22174707.

УДК 619:615.322:636.2

# ОСТРАЯ И ХРОНИЧЕСКАЯ ТОКСИЧНОСТЬ ПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ ЭФИРНОГО МАСЛА ПИХТЫ СИБИРСКОЙ

**[1]А.В. Ляхова**, аспирант
**[1]Н.Н. Горб**, кандидат ветеринарных наук
**[1]Ю.Г. Попов**, доктор ветеринарных наук
**[2]М.Н. Скомарова**, кандидат ветеринарных наук
**[2]Л.В. Макаренко**, ветеринарный врач

**[1]Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия**
**[2]ЗАО «Росветфарм», Новосибирск, Россия**
**E-mail: natalya-gorb@mail.ru**

***Ключевые слова:*** **эфирное масло пихты, Аэросан-П, респираторные болезни телят, молодняк крупного рогатого скота, острая токсичность, хроническая токсичность**

**Реферат.** ***Проведенными токсикологическими и аллергическими исследованиями нового препарата на основе эфирного масла пихты сибирской (Abies sibirica L.), предназначенного для профилактики и лечения болезней органов дыхания у животных, – Аэросана–П установлена его безопасность для лабораторных животных и молодняка крупного рогатого скота. Острую токсичность препарата изучали на белых крысах и белых мышах. Вводили его однократно крысам и мышам через рот в дозах 3000 и 5000 мг/кг. Накожную острую токсичность Аэросана-П изучали на белых крысах путем его нанесения на кожу в двух дозах из расчета на 1 кг массы тела: 2500 мг/кг (0,5 г на крысу) и 5000 мг/кг (1 г на крысу). В соответствии с полученными данными перкутанной и пероральной токсичности, согласно ГОСТ 12.1.007–76. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности, изучаемый препарат относится к 4-му классу опасности – вещества малоопасные. Влияние на слизистые оболочки и возможное раздражающее действие изучали при нанесении препарата в дозе 5 мг на роговицу левого глаза кроликов, правый глаз был контролем. Раздражений при нанесении на кожу крыс, а также на конъюнктиву глаз кроликов препарат не вызывает. Хроническую токсичность препарата изучали на молодняке крупного рогатого скота черно-пестрой породы. Подопытным животным препарат задавали орально в дозах 1500 и 750 мг/кг в течение 30 дней. За животными вели наблюдение весь период эксперимента. В результате исследования установлено, что в хроническом эксперименте препарат отрицательного действия на организм молодняка крупного рогатого скота не оказывает.***

# ACUTE AND CHRONICAL TOXICITY OF THE SPECIMEN BASED ON ESSENTIAL OIL OF SIBERIAN FIR (ABIES SIBIRICA)

**A.V. Liakhova, PhD-student**
**N.N. Gorb, Candidate of Veterinary Sc.**
**Iu.G. Popov, Doctor of Veterinary Sc.**
**M.N. Skomarova, Candidate of Veterinary Sc.**
**L.V. Makarenko, Veterinary doctor**

**[1]Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia**
**[2]ZAO «Rosvetfarm», Novosibirsk, Russia**

*Key words:* essential oil of Siberian fir, Aerosan-P, calves respiratory diseases, young cattle, acute toxicity, chronic toxicity.

Abstract. *The authors conducted toxicological and allergic research and explored new specimen Aerosan-P which is based on essential oil of Siberian fir (Abies sibirica L.). The specimen is used for prevention and treatment of respiratory diseases. The research found out that the specimen was safe for laboratory animals and young cattle. The researchers explored acute toxicity on white rats and white mice when they applied the specimen to rats and mice dozed 3000 and 5000 mg/kg. Epidermal acute toxicity of Aerosan-P was investigated on the white rats by*

*means of its epidermal application in 2 variants: 2500 mg/kg (0.5 g pro a rat) and 5000 mg/kg (1 g pro a rat). The data of percutaneous and peroral toxicity received shows that according to the GOST 12.1.007–76. Hazardous substances. Classification and general requirements of safety, the specimen is referred to the 4th hazard category – low-hazard substances. The researchers explored the impact of the specimen on mucous membranes and potential irritation effect when they applied 5 mg of the specimen on the left eye cornea of rabbits whereas the right eye was controlled. The specimen doesn't have an impact on the rats' skin and rabbits' eyes. The authors explored the chronic toxicity of the specimen on the young Black-and-White cattle and applied 1500 and 750 mg/kg of the specimen during 30 days. The animals were controlled during the whole period of experiment. The authors found out that the specimen didn't influence negatively the young cattle health.*

Заболевания дыхательной системы у молодняка крупного рогатого скота имеют широкое распространение и наносят сельскохозяйственным предприятиям большой экономический ущерб [1–3]. Несмотря на прилагаемые усилия в борьбе с ними прогноз неутешителен, ветеринарные специалисты предполагают, что к 2020 г. болезни органов дыхания войдут в тройку лидеров по показателям гибели [4].

Для лечения и профилактики болезней органов дыхания у телят в арсенале ветеринарных врачей имеется целый ряд лекарственных средств из разных фармакологических групп. Однако актуальность поиска и разработки новых экологически безопасных средств для профилактики и лечения респираторных заболеваний не снижается. В настоящее время одним из перспективных направлений является разработка препаратов на основе эфирных масел растений [5–8].

С 2013 г. в ЗАО «Росветфарм» ведется разработка препаратов на основе эфирных масел растений для профилактики и лечения болезней органов дыхания у сельскохозяйственных животных. Первой такой разработкой был препарат на основе эфирного масла эвкалипта – Аэросан-Э, показавший высокую эффективность [9]. Однако эфирное масло эвкалипта обладает весьма резким запахом, и при свободной выпойке отдельные животные отказываются от питья, что затрудняет его групповое применение. В качестве замены действующего вещества использовали эфирное масло пихты сибирской (*Abies sibirica* L.), обладающее приятным запахом и выраженным противомикробным, противовирусным и противовоспалительным действием [10–15]. Новый препарат получил название Аэросан-П.

Целью настоящего исследования являлось изучение основных токсикологических и аллергических характеристик препарата на основе эфирного масла пихты – Аэросана-П.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Основные исследования проведены в ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ», ЗАО «Росветфарм» и ООО «Сибирская Нива» Маслянинского района Новосибирской области. Для опыта использовали партии препарата Аэросан-П № 930113, 960116. Срок годности препарата – 1 год.

Токсикологические исследования препарата проводили в соответствии с «Руководством по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ» [16] и «Методическими указаниями по определению токсических свойств препаратов, применяемых в ветеринарии и животноводстве» [17].

Острую токсичность препарата изучали на белых крысах и белых мышах. За 2 ч до опыта у подопытных животных убирали воду и корм. Перед опытом у животных определяли массу тела и разделяли на группы. Масса тела белых крыс составляла 180–200 г, белых мышей – 18–20 г. Каждая опытная группа крыс и мышей состояла из 6 и 10 животных соответственно. Всего в опыте использовано 18 крыс и 30 мышей. Аэросан-П вводили однократно белым крысам и белым мышам через рот в дозах 3000 и 5000 мг/кг. Животным контрольной группы (10 белых мышей и 6 белых крыс) вводили дистиллированную воду: мышам – 0,5, крысам – 2 мл.

Курацию животных осуществляли в течение 14 дней. Изучали состояние, проявление или отсутствие симптомов интоксикации; отмечали особенности поведения, оценивали шерстный покров и состояние кожи, изучали прием воды и корма, отправление физиологических функций организма и т. д.

Накожную острую токсичность исследуемого препарата изучали путем его несения на неповрежденную кожу белым крысам. За сутки до нанесения препарата в области спины тщательно выстригали шерстный покров площадью 400 мм$^2$. Аэросан-П крысам наносили однократно в двух дозах: 2500 мг/кг (0,5 г на крысу) и 5000 мг/кг (1 г на крысу). Животным в контрольной группе вместо препарата на кожу наносили дистиллированную воду в объеме 1 мл. В течение 14 суток за крысами вели наблюдение.

$LD_{50}$ рассчитывали по методике Г. Н. Першина [18]. Результаты сравнивали с ГОСТ 12.1.007–76. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности [19].

Местное раздражающее действие препарата Аэросан-П изучали путем нанесения его на кожу в дозах 2500 и 5000 мг/кг. Контрольным животным на кожу наносили 1 г вазелина. Проводили оценку состояния кожи, при этом учитывали наличие покраснений, появление трещин, сухости, изъязвлений, кровоизлияний. Оценивали степень эритемы кожи и интенсивности отека (измеряли толщину складки кожи).

Влияние на скарифицированную кожу изучали на крысах, при этом препарат в максимально возможной дозе (5000 мг/кг) наносили однократно. После аппликации Аэросана-П за животными наблюдали 10 дней.

Влияние на слизистые оболочки изучали при нанесении препарата на роговицу глаза кроликов. Подопытным кроликам вносили в глаз по 5 мг препарата. Аэросан-П закапывали в левый глаз, правый глаз был контролем. Состояние глаз оценивали в течение первых 30 мин, 1, 2 и 4 ч после внесения препарата, затем ежедневно в течение 7 суток.

Влияние препарата на телят при длительном применении изучали на 30 животных двухмесячного возраста с массой тела 65–80 кг. Телят в группы подбирали по принципу пар-аналогов, всего сформировано три группы – контрольная и 2 опытные по 10 животных в каждой. Телятам 1-й опытной группы препарат задавали утром и вечером по 1500 мг/кг 30 дней, 2-й опытной группы – по 750 мг/кг. Телята 3-й группы служили контролем, им Аэросан-П не задавали.

Наблюдение за животными вели ежедневно, оценивали их поведение, общее состояние, аппетит, отправление физиологических функций. Для изучения основных гематологических показателей брали кровь из яремной вены четырехкратно: непосредственно перед проведением опыта и далее через каждые 10 дней. Изучали содержание эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина по общепринятым методикам.

Критерий достоверности определяли по таблице t-распределения по Стьюденту с учетом рекомендаций В. А. Середина [20]. При построении графиков и обработке данных пользовались пакетом программ Microsoft Office Excel 2010.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Установлено, что введение испытуемого препарата во всех дозах, включая и самую высокую – 5000 мг/кг, не привело к гибели крыс и мышей, признаки интоксикации отсутствовали. Определить смертельные дозы препарата не удалось. Общее состояние животных оценивали как хорошее, состояние поведенческих реакций и отправление физиологических функций, а также прием воды и корма не отличались от таковых у крыс и мышей контрольной группы. При применении препарата признаки интоксикации животных не выражены, $LD_{50}$ Аэросана-П более 5000 мг/кг.

Таким образом, согласно ГОСТ 12.1.007–76, изучаемый препарат по показателям пероральной токсичности относится к 4-му классу опасности – вещества малоопасные.

Изучение накожной острой токсичности Аэросана-П проводили на белых крысах. Аэросан-П крысам наносили на кожу однократно в двух дозах: 2500 мг/кг (0,5 г на крысу) и 5000 мг/кг (1 г на крысу). Подопытным животным в контроле наносили вместо препарата дистиллированную воду в объеме 1 мл. Доза препарата 5000 мг/кг массы тела была максимальной.

Нанесение Аэросана-П на неповрежденную кожу крысам в изучаемых дозах не вызывало изменений общего состояния и нарушений отправления физиологических функций организма. Признаки местного раздражения, изъязвления и отечность кожи отсутствовали. Различий между подопытными животными опытных и контрольной группы не выявлено. Выстриженные участки кожи, на которые наносили препарат, через несколько дней полностью покрылись шерстью. Падеж животных в группах не отмечали.

Таким образом, $LD_{50}$ испытанного образца Аэросана-П при нанесении на кожу для белых крыс составляет более 5000 мг/кг. В соответствии с параметрами накожной токсичности и согласно ГОСТ 12.1.007–76 Аэросан-П относится к 4-му классу опасности – вещества малоопасные при контакте с кожей.

Раздражающее действие препарата Аэросан-П изучали путем нанесения его на кожу белых крыс в дозах 2500 и 5000 мг/кг. Контрольным животным на кожу наносили 1 г вазелина. Проводили оценку состояния кожи, при этом учитывали наличие покраснений, появление трещин, сухости, изъязвлений, кровоизлияний. Оценивали степень эритемы кожи и интенсивности отека (измеряли толщину складки кожи). За животными вели наблюдение в течение 10 суток.

Влияние на слизистые оболочки и возможное раздражающее действие изучали при на-

несении препарата на роговицу глаза кроликов. Подопытным кроликам вносили в глаз по 5 мг препарата. Аэросан-П закапывали в левый глаз, правый глаз был контролем.

Исследованиями установлено, что Аэросан-П отрицательного действия на неповрежденную кожу крыс не оказывает. Выбритые участки кожи, на которые воздействовали препаратом, покрывались шерстью.

Нанесение препарата на скарифицированную кожу не вызывало изменений состояния кожи, признаки раздражающего действия отсутствовали.

Оценивая состояние глаз в течение 30 мин и 1 ч после внесения Аэросана-П, отмечали слабое покраснение конъюнктивы и лакримацию, обусловленные внесением инородного вещества в конъюнктивальный мешок. Спустя 1, 2, 4 ч и в последующие 7 дней каких-либо изменений роговицы, конъюнктивы и склеры не выявлено. Величина зрачка соответствовала физиологической норме.

Таким образом, Аэросан-П не оказывает раздражающего действия на конъюнктиву глаз.

Все взятые в опыт телята были разделены на 3 группы. Телятам 1-й опытной группы препарат задавали утром и вечером по 1500 мг/кг 30 дней, 2-й опытной группы – по 750 мг/кг. Телята 3-й группы служили контролем.

Наблюдение за подопытными животными вели ежедневно. Кровь из яремной вены для гематологических исследований брали четырехкратно: непосредственно перед проведением опыта и далее через каждые 10 дней.

Общее состояние животных контрольной и опытных групп на протяжении всего периода наблюдения было хорошим и не имело различий между группами. За весь период опыта у подопытных телят изменений в поведении не выявлено. У животных опытных групп признаков интоксикации не выявлено, условные рефлексы сохранены в полном объеме. Отправление физиологических функций не нарушено, аппетит сохранен.

При изучении результатов гематологического исследования установлено, что изучаемые показатели до опыта и в период исследования находились в пределах физиологической нормы (рис. 1–3).

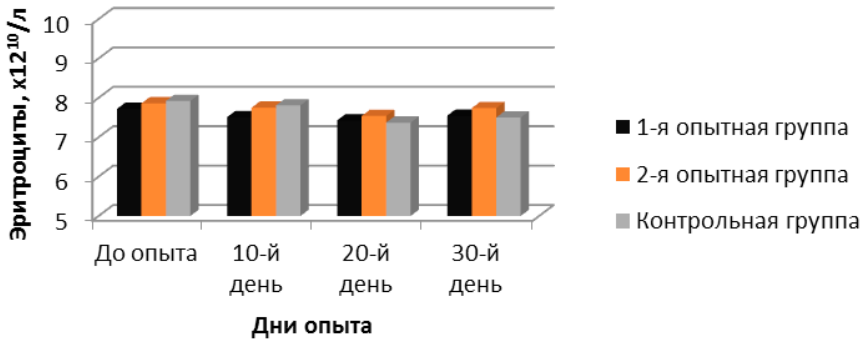



*Рис. 1.* Динамика изменения уровня эритроцитов в хроническом эксперименте
Dynamics of erythrocytes in the chronic experiment

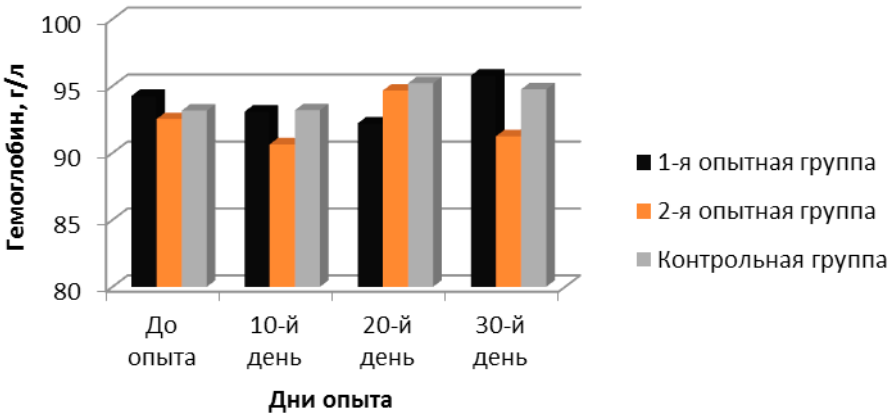



*Рис. 2.* Динамика изменения уровня гемоглобина в хроническом эксперименте
Dynamics of hemoglobulin in the chronic experiment

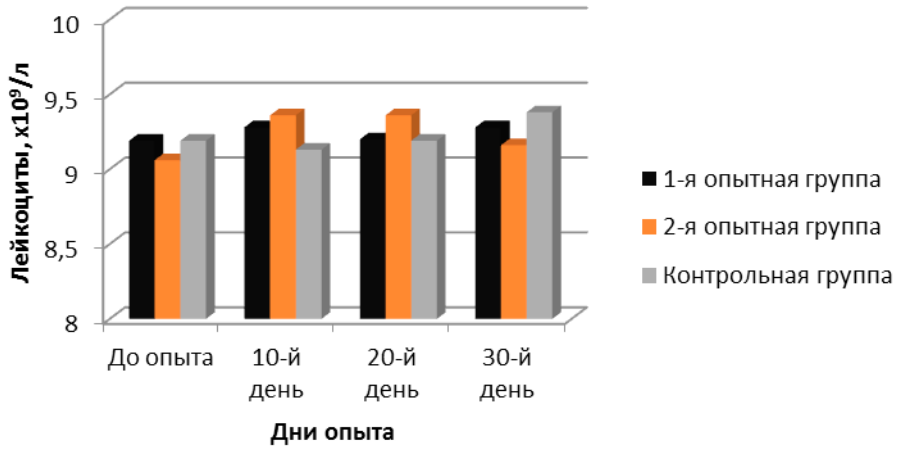



*Рис. 3.* Динамика изменения уровня лейкоцитов в хроническом эксперименте
Dynamics of leucocytes in the chronic experiment

Показатели контрольной и опытных групп не имели достоверных различий (P>0,05). Таким образом, препарат отрицательного действия на организм телят в хроническом эксперименте не оказывает.

## ВЫВОДЫ

1. $LD_{50}$ испытанного образца препарата Аэросана-П – более 5000 мг/кг массы тела. Согласно ГОСТ 12.1.007–76, по показателям пероральной токсичности препарат относится к 4-му классу опасности – вещества малоопасные.

2. $LD_{50}$ испытанного образца Аэросана-П при нанесении на кожу – более 5000 мг/кг массы тела. Согласно ГОСТ 12.1.007–76, по показателям перкутанной токсичности Аэросан-П относится к 4-му классу опасности – вещества малоопасные при контакте с кожей.

3. При нанесении Аэросана-П на неповрежденную и скарифицированную кожу крыс и на конъюнктиву глаз кроликов установлено, что препарат раздражающего действия не оказывает.

4. В хроническом эксперименте препарат отрицательного действия на организм молодняка крупного рогатого скота не оказывает.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Петрова О.Г., Алексеев А.Д.* Распространение респираторных заболеваний у крупного рогатого скота и наносимый экономический ущерб // Аграрное образование и наука. – 2015. – № 1. – С. 10.
2. *Risk* factors for death and unwanted early slaughter in Swiss veal calves kept at a specific animal welfare standard / C. Bähler, A. Steiner, A. Luginbuhl [et al.] // Res Vet Sci. – 2012. – Vol. 92 (1). – P. 162–168.
3. *Hilton W.M.* BRD in 2014: where have we been, where are we now, and where do we want to go? // Anim Health Res Rev. – 2014. – Vol. 15 (2). – P. 120–122.
4. *Донник И.М., Большаков В.Н.* Экологические аспекты агропромышленного производства Уральского региона // Современные проблемы диагностики, лечения и профилактики болезней животных и птиц: сб. науч. тр. ведущих ученых России и зарубежья. – 2010. – Вып. 3. – С. 52–60.
5. *Использование* амарантового масла при специфической профилактике респираторных болезней телят / О. А. Манжурина, А. М. Скогорева, А. А. Янковская [и др.] // Вестн. ветеринарии. – 2012. – № 4 (63). – С. 193–141.
6. *Реджепова Г.Р., Сисягина Е.П., Сисягин П.Н.* Фитоаэрозоли в профилактике респираторных болезней телят // Актуальные проблемы животноводства и ветеринарии: науч.-практ. конф. – Н. Новгород, 2013. – С. 94–99.
7. *Сисягина Е.П.* Разработка средств и способов терапии и профилактики респираторных болезней телят: автореф. дис. … д-ра вет. наук. – Н. Новгород, 2010. – 45 с.
8. *Assessment* of antibacterial activity of three plants used in Pakistan to cure respiratory diseases / Z. K. Shinwari, I. Khan, S. Naz, A. Hussain // Afr. J. Biotechnol. – 2009. – N 8 (24). – P. 7082–7086.

9. *Попов Ю.Г., Мигда Т.Б., Горб Н.Н.* Влияние препарата Аэросан на анатомо-физиологические показатели телят // Вестн. НГАУ. – 2012. – № 1 (22). – С. 92–94.
10. *Ефремов Е.А., Ефремов А.А.* Бактерицидные свойства отдельных фракций эфирного масла пихты сибирской // Химическая наука и образование Красноярья: материалы IV регион. науч.-практ. конф. – Красноярск, 2010. – С. 54–58.
11. *Зинатулин С.Н.* Запахи здоровья. – Новосибирск: ООО Фирма «Динамика», 2006. – 24 с.
12. *Сульдина А.Ф., Ефремов А.А., Некрасова В.Д.* Исследование эфирных масел пихты сибирской, сосны обыкновенной и корня аира болотного на биологическую активность // Комплексное использование растительных ресурсов лесных экосистем: сб. тр. III регион. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Красноярск, 2004. – С. 101–103.
13. *Тырков А.Г., Сухенко Л.Т., Акмаев Э.Р.* Антимикробная активность эфирных масел, выделенных из растений Астраханского региона // Вестн. АГАУ. – 2012. – № 2 (88). – С. 57–59.
14. *Sipponen A., Laitinen K.* Antimicrobial properties of natural coniferous rosin in the European Pharmacopoeia challenge test. APMIS// Acta pathologica, microbiologica, et immunologica Scandinavica. – 2011. – Vol. 119 (10). – P. 720–724.
15. *Tunon H., Olavsdotter C., Bohlin L.* Evaluation of anti-inflammatory activity of some Swedish medicinal plants. Inhibition of prostaglandin biosynthesis and PAF-induced exocytosis // J. Ethnopharmacol. – 1995. – Vol. 48 (2). – P. 61–76.
16. *Руководство* по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / под общ. ред. Р.У. Хабриева. – М.: Медицина, 2005. – 832 с.
17. *Методические* указания по определению токсических свойств препаратов, применяемых в ветеринарии и животноводстве // Ветеринар. препараты: справочник / сост.: Л.П. Маланин, А.П. Морозов, А.С. Селеванова. – М.: Агропромиздат, 1988. – С. 239–289.
18. *Методы* экспериментальной химиотерапии: практ. руководство / под ред. Г.Н. Першина. – М.: Медицина, 1971. – С. 39–46.
19. *ГОСТ 12.1.007–76.* Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. – М.: Изд-во стандартов, 1976. – 6 с.
20. *Середин В.А.* Биометрическая обработка опытных данных в ветеринарной медицине // Вестн. ветеринарии. – 2001. – № 8. – С. 79.

1. Petrova O.G., Alekseev A.D. *Agrarnoe obrazovanie i nauka*, no. 1 (2015): 10. (In Russ.)
2. Bähler C., Steiner A., Luginbuhl A. et al. Risk factors for death and unwanted early slaughter in Swiss veal calves kept at a specific animal welfare standard. *Res Vet Sci*., Vol. 92 (1) (2012): 162–168.
3. Hilton W.M. BRD in 2014: where have we been, where are we now, and where do we want to go? *Anim Health Res Rev*., Vol. 15 (2) (2014): 120–122.
4. Donnik I.M., Bol'shakov V.N. *Sovremennye problemy diagnostiki, lecheniya i profilaktiki bolezney zhivotnykh i ptits* [Collection of scientific papers], Vyp. 3 (2010): 52–60. (In Russ.)
5. Manzhurina O.A., Skogoreva A.M., Yankovskaya A.A. i dr. *Vestnik veterinarii*, no. 4 (63) (2012): 193–141. (In Russ.)
6. Redzhepova G.R., Sisyagina E.P., Sisyagin P.N. *Aktual'nye problemy zhivotnovodstva i veterinarii* [Materials conference]. Nizhny Novgorod, 2013. pp. 94–99. (In Russ.)
7. Sisyagina E.P. *Razrabotka sredstv i sposobov terapii i profilaktiki respiratornykh bolezney telyat* [The development of means and methods of treatment and prevention of respiratory diseases of calves]. Nizhny Novgorod, 2010. 45 p.
8. Shinwari Z.K., Khan I., Naz S., Hussain A. Assessment of antibacterial activity of three plants used in Pakistan to cure respiratory diseases. *Afr. J. Biotechnol*., no. 8 (24) (2009): 7082–7086.
9. Popov Yu.G., Migda T.B., Gorb N.N. *Vestnik NGAU* [Bulletin of NSAU], no. 1 (22) (2012): 92–94. (In Russ.)
10. Efremov E.A., Efremov A.A. *Khimicheskaya nauka i obrazovanie Krasnoyar'y*a [Materials conference]. Krasnoyarsk, 2010. pp. 54–58. (In Russ.)
11. Zinatulin S.N. *Zapakhi zdorov'ya*. Novosibirsk: OOO Firma «Dinamika», 2006. 24 p.

12. Sul'dina A.F., Efremov A.A., Nekrasova V.D. *Kompleksnoe ispol'zovanie rastitel'nykh resursov lesnykh ekosistem* [Materials conference]. Krasnoyarsk, 2004. pp. 101–103. (In Russ.)
13. Tyrkov A.G., Sukhenko L.T., Akmaev E.R. *Vestnik AGAU*, no. 2 (88) (2012): 57–59. (In Russ.)
14. Sipponen A., Laitinen K. Antimicrobial properties of natural coniferous rosin in the European Pharmacopoeia challenge test. APMIS. *Acta pathologica, microbiologica, et immunologica Scandinavica*, Vol. 119 (10) (2011): 720–724.
15. Tunon H., Olavsdotter C., Bohlin L. Evaluation of anti-inflammatory activity of some Swedish medicinal plants. Inhibition of prostaglandin biosynthesis and PAF-induced exocytosis. *J. Ethnopharmacol*., Vol. 48 (2) (1995): 61–76.
16. *Rukovodstvo po eksperimental'nomu (doklinicheskomu) izucheniyu novykh farmakologicheskikh veshchestv* [Manual on experimental (preclinical) study of new pharmacological substances]. Pod obshch. red. R.U. Khabrieva. Moscow: Meditsina, 2005. 832 p.
17. *Veterinarnie preparaty: spravochnik* [Veterinary medicines]. Sost.: L.P. Malanin, A.P. Morozov, A.S. Selevanova. Moscow: Agropromizdat, 1988. pp. 239–289.
18. *Metody eksperimental'noy khimioterapii* [Methods of Experimental Chemotherapy]. Pod red. G.N. Pershina. Moscow: Meditsina, 1971. pp. 39–46.
19. *GOST 12.1.007–76*. Vrednye veshchestva. Klassifikatsiya i obshchie trebovaniya bezopasnosti. Moscow: Izd-vo standartov, 1976. 6 p.
20. Seredin V.A. *Vestnik veterinarii*, no. 8 (2001): 79. (In Russ.)

УДК 619:616.98:578

# ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ УСТРОЙСТВ ДЛЯ САНАЦИИ ВОЗДУХА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

**В. Ю. Морозов**, кандидат ветеринарных наук
**Р. О. Колесников**, аспирант
**А. Н. Черников**, аспирант

**Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, Россия**
**E-mail: supermoroz@mail.ru**

***Ключевые слова:*** **дезинфекция помещений, оборудования, воздуха, цыплята-бройлеры, облучатель-рециркулятор повышенной эффективности, рециркулятор вентилируемого воздуха**

**Реферат.** ***Рассмотрена актуальная проблема разработки способов оптимизации искусственно формируемой среды жизнедеятельности птицы в закрытых помещениях с помощью новых технических средств, физиологически безвредных и экологически безопасных биоцидных веществ, направленных на борьбу с микробным загрязнением воздуха, поверхностей и оборудования птицеводческих помещений в присутствии выращиваемого поголовья. Целью научно-исследовательской работы является проведение испытаний технических средств для санации воздуха в присутствии птицы на основе ультрафиолетового облучения: устройства «Облучатель-рециркулятор повышенной эффективности» и экспериментального устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха» – и изучение воздействия проводимых мероприятий на продуктивные качества цыплят-бройлеров кросса Росс-308. Значительное внимание уделяется сравнению эффективности применения для санации воздуха в присутствии птицы двух устройств на основе ультрафиолетового облучения. По результатам выполненных исследований приводится количественный анализ концентрации микробных тел в 1 м³ воздуха, динамические показатели качественного состава микрофлоры воздушной среды исследуемых помещений в 1 м³ воздуха, показатели живой и валовой массы цыплят-бройлеров. Такие исследования будут интересны специалистам в области птицеводства и животноводства при выращивании сельскохозяйственных животных и птицы в закрытых помещениях.***

## EFFICIENCY OF DEVICES FOR AIR SANITATION WHEN BREEDING BROILERS

**V. Iu. Morozov, Candidate of Veterinary Sc.**
**R. O. Kolesnikov, PhD-student**
**A. N. Chernikov, PhD-student**

**Stavropol State Agrarian University, Stavropol, Russia**

*Key words:* disinfection of rooms, equipment, air, broilers, heavy-duty irradiation recirculator, recirculator of vented air.

Abstract. *The paper explores the important issue related to the development of efficient artificial indoor environment for poultry. This environment is developed by means of new devices, biocidal products that are physiologically and environmentally safe and prevent air pollution, surface and equipment pollution caused by bacteria at the poultry enterprises. The article is aimed at conducting experiments on testing the equipment used for air sanitation by means of ultraviolet irradiation. This is heavy-duty irradiation recirculator and experimental device recirculator of vented air. The paper explores the impact of the measures taken on the productive features of broilers of Ross-308. The authors compare efficiency of application of the devices and analyzes the concentration of microbial agents in 1 m³ of air, dynamic characteristics of air microflora content in 1 m3 of air and indicators of broilers body weight and gross weight. This research is of great significance for poultry specialists and animal husbandry when breeding farm animals and poultry indoor.*

Обеспечение продовольственной безопасности и импортозамещения – это важная проблема, влияющая на все сферы отраслей сельского хозяйства, решение которой послужит залогом обеспечения продовольственной безопасности государства, что является основой формирования комплекса мер, основными из которых являются: внедрение новых ресурсосберегающих технологий, повышение качества животноводческой и птицеводческой продукции; господдержка производства экологически чистой продукции; разработка и внедрение национальных и региональных программ по предупреждению распространения и ликвидации особо опасных болезней животных, птицы и антропозоонозов [1, 2].

Интенсивное производство яиц и мяса птицы сопряжено с ухудшением зоогигиенических параметров в птичниках и резким увеличением бактериальной обсемененности воздуха, что оказывает отрицательное влияние на здоровье птицепоголовья. Это обусловливает снижение продуктивности птицы и наносит птицепредприятиям значительный экономический ущерб [3, 4].

В животноводческих и птицеводческих помещениях уровень микробной обсемененности воздуха, ограждающих конструкций, кормов и воды может изменяться в зависимости от природно-климатических условий, нарушения технологических и кормовых программ. Кроме этого, патогенная микрофлора заносится в помещения обслуживающим персоналом, инфицированной водой, кормом, циркулирующим воздухом [5, 6].

Важно, что размножение и накопление патогенной микрофлоры в воздухе служит источником загрязнения биосферы и заражения вновь размещенного поголовья. Терапия не является абсолютной гарантией предупреждения неизбежных при заболевании стада экономических потерь, т. к. не всегда венчается успехом. Поэтому особое значение имеет строгое выполнение регламента ветеринарно-санитарных мероприятий, в том числе выполнение качественной очистки, дезинфекции помещений и оборудования. Обеспечение ветеринарного благополучия следует рассматривать как итог слаженной работы всех служб и подразделений птицеводческого предприятия, которая является залогом рентабельности птицеводческого предприятия [7].

Наличие условно-патогенной или патогенной микрофлоры в птицеводческих помещениях неизбежно, т. к. в них имеются благоприятные условия для ее размножения и дальнейшего существования. Тем не менее, если контаминация вредными микроорганизмами ниже допустимого уровня, иммунная система птицы противодействует патогенным агентам, и инфицирования не происходит. Согласно «Методическим рекомендациям по технологическому проектированию птицеводческих предприятий» [8], предельно допустимая концентрация микроорганизмов в 1 $м^3$ воздуха составляет для взрослой птицы 250 тыс. микробных тел, для молодняка – 50–150 тыс.

Учитывая тот факт, что аэрогенный путь проникновения возбудителей инфекционных болезней в организм животных является одним из основных, затраты на санацию воздуха животноводческих и птицеводческих помещений в большинстве случаев экономически целесообразны. Кроме этого, актуальны превентивные меры и дезинфицирующие вещества, которые можно применять в присутствии животных и птицы в период выращивания и содержания [9].

Заслуживают особого внимания экологически чистые физические методы обеззараживания воздуха и поверхностей помещений, одним из которых является использования бактерицидного УФ-излучения [10, 11].

По данным А. А. Прокопенко [12], при установке разработанного облучателя-рециркулятора повышенной эффективности в птичнике воздух обеззараживается на 72,8–73,5 %.

Разработан фотокаталитический метод обеззараживания воздуха птичника, который позволяет снизить контаминацию воздушной среды условно-патогенной микрофлорой, а также повысить продуктивность птицы [13].

Среди методов борьбы с микробным загрязнением воздуха, поверхностей и оборудования животноводческих помещений в присутствии животных наиболее эффективен аэрозольный, предусматривающий использование малотоксичных дезинфектантов из различных химических групп. Широкое использование аэрозолей в ветеринарных целях обусловлено рядом их преимуществ – малый расход препаратов, высокая проникающая способность частиц аэрозоля во все труднодоступные места помещения, снижение трудоемкости при проведении обработки и др. [14, 15].

Систематический контроль обсемененности воздушной среды микроорганизмами, снижение их пороговой численности представляет собой необходимое условие научной организации ветеринарно-санитарных мероприятий в птицеводстве [16].

Исходя из вышеизложенного, определенную научно-практическую значимость имеет разработка способов оптимизации искусственно формируемой среды жизнедеятельности птицы в закрытых помещениях с помощью новых технических средств, физиологически безвредных и экологически безопасных биоцидных веществ.

Целью научно-исследовательской работы стало сравнение эффективности применения технических средств для санации воздуха в присутствии птицы на основе УФ-облучения: «Облучателя-рециркулятора повышенной эффективности» и экспериментального устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха» – и изучение воздействия проводимых мероприятий на продуктивные качества цыплят-бройлеров кросса Росс-308.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследование проведено в 2015 г. в виварии кафедры частной зоотехнии, селекции и разведения животных ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет». Объект исследования – цыплята-бройлеры кросса Росс-308. Суточных кондиционных бройлеров размещали в трех герметичных боксах, номер которых соответствовал номеру групп – 1, 2, 3.

Во всех группах перед посадкой птицы на выращивание провели дезинфекцию стен, ограждающих поверхностей и оборудования дезинфектантом на основе препарата «Биопаг Д» (фирма ООО «Техно-Пром») с широким спектром биоцидного действия.

В 1-й группе (контроль) в течение исследуемого периода дополнительных обработок не выполняли, цыплят-бройлеров выращивали на подстилке по нормам ВНИТИП и «Авиаген» [5, 17, 18].

Во 2-й группе для санации бокса, а также воздуха в присутствии птицы при выращивании использовали «Облучатель-рециркулятор повышенной эффективности» (полезная модель № 67863, 10.11.2007) [12], принцип работы которого основан на прокачивании воздуха через корпус с безозонной бактерицидной лампой. Рассекатель воздуха ликвидирует вихревые потоки и предотвращает загрязнение лампы. Режим работы устройства: 1 ч работы и 2 ч перерыва в течение светового дня (рис. 1).

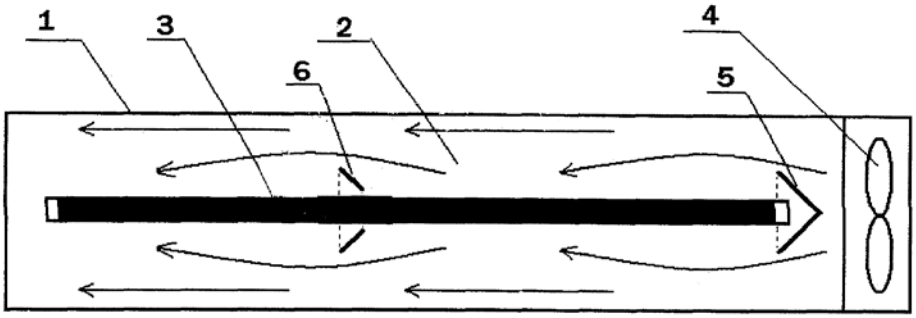



*Рис. 1.* Схема устройства «Облучатель-рециркулятор повышенной эффективности»
1 – корпус; 2 – камера; 3 – ультрафиолетовая лампа низкого давления; 4 – вентилятор;
5 – конический рассекатель; 6 – отверстие в виде усеченного конуса

The construction of heavy-duty irradiation recirculator
1 – frame; 2 – camera; 3 – UV lamp LP; 4 – fan; 5 – conical splitter damer; 6 – conical frustum hole

В 3-й группе санацию бокса, а также воздуха в присутствии птицы осуществляли экспериментальным устройством «Рециркулятор вентилируемого воздуха» (заявка на изобретение ФИПС № 2015116784 от 30.04.2015), принцип работы которого основан на обработке воздуха концентрированным УФ-облучением с последующим увлажнением анолитом (рис. 2), благодаря чему создаются условия для уничтожения микроорганизмов, вирусов и грибов. За счет наличия в устройстве датчика влажности поддерживается оптимальный уровень относительной влажности воздуха в боксе – второго по значимости после температуры параметра микроклимата для птицы. Режим работы: 1 ч работы и 2 ч перерыва в течение светового дня.

Выращивали цыплят-бройлеров до 35-дневного возраста на подстилке по 35 голов в группе по нормам ВНИТИП и «Авиаген» [5, 18], кормление осуществляли гранулированными комбикормами «Старт» (1–14 дней), «Рост» (15–28 дней), «Финиш» (29–35 дней), поение – из ниппельных поилок [17].

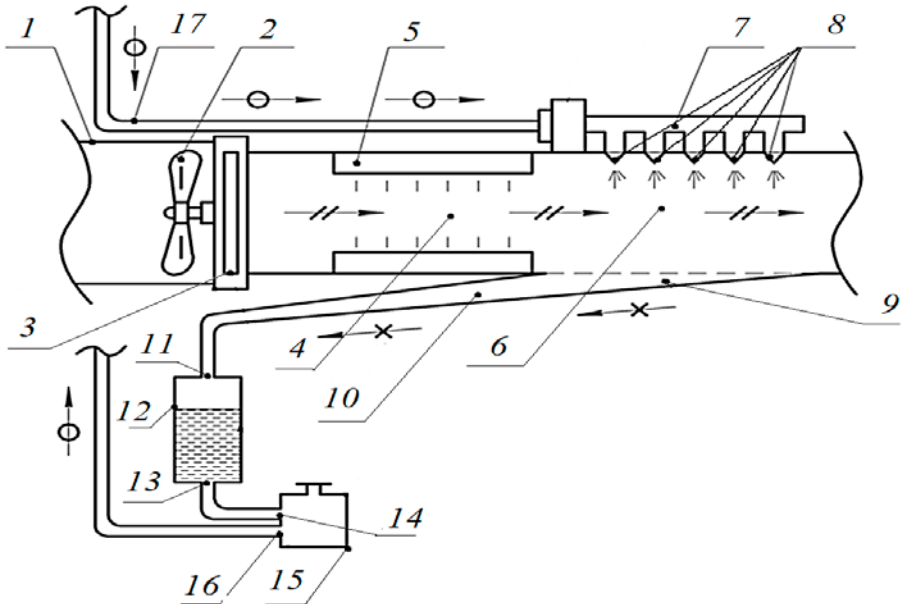



*Рис. 2*. Схема устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха»

1 – корпус; 2 – вентилятор; 3 – воздушный фильтр; 4 – камера; 5 – ультрафиолетовые лампы; 6 – гидравлическая камера; 7– гидравлический коллектор; 8 – распылительные форсунки; 9 – дренажный желоб; 10 – выход дренажного желоба; 11 – вход водяного фильтра; 12 – водяной фильтр; 13 – выход водяного фильтра; 14 – вход водяного насоса; 15 – водяной насос; 16 – выход водяного насоса; 17 – обратный патрубок

The construction of recirculator of vented air

1 – frame; 2 – fan; 3 – air filter; 4 – camera; 5 – UV lamps; 6 – hydraulic camera; 7– hydraulic collector; 8 – injection nozzles; 9 – drainage chute; 10 – outfall of drainage chute; 11 – intake of water filter; 12 – water filter; 13 – outfall of water filter; 14 – intake of water pump; 15 – water pump; 16 – outfall of water pump; 17 – return tube

Контроль качества санации боксов, а также индикация микробного профиля воздуха проводились устройством «Улавливатель микроорганизмов» [19].

Для исследования общей микробной обсемененности воздуха в боксах проводили по 3 измерения перед посадкой птицы и далее 1 раз в неделю, для исследования качественных показателей микрофлоры воздушной среды проводили по 3 измерения в 7, 21 и 35 дней. В ходе исследования наблюдали за состоянием птицы, оценивали живую массу путем еженедельного взвешивания всего поголовья.

Полученные данные были подвергнуты статистической обработке на ПК с помощью табличного процессора Microsoft Excel-2013 и программы «Биостат». Достоверность различий между группами оценивали в соответствии с общепринятой методикой.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Перед посадкой цыплят-бройлеров на выращивание микробный фон в боксах (табл. 1) был практически одинаковым – 820–960 микробных тел в 1м$^3$ воздуха, что в среднем в 56 раз меньше нормы [8].

С поступлением суточного молодняка и его последующей жизнедеятельностью уже в первые сутки количество микроорганизмов в 1м$^3$ воздуха увеличилось в среднем до 5160, что еще раз указывает на неизбежное их присутствие в птицеводческом помещении. Тем не менее уже в этом возрасте (1 сутки), играющем решающую роль в адаптации молодняка после вылупления к условиям внешней среды, формировании у него иммунитета, развитии сердечно-сосудистой и пищеварительной системы, в боксах 2 и 3, в которых использовали «Облучатель-рециркулятор повышенной эффективности» и «Рециркулятор вентилируемого воздуха», по сравнению с контролем (бокс 1) концентрация микрофлоры была ниже на 10,5 и 18,9%.

По мере роста и развития птицы эта разница между группами не только сохранилась, но стала еще большей. В 35 дней во всех боксах микробное давление увеличилось от уровня до посадки птицы в среднем в 9 раз, что происходит и в производственных условиях, вызывая проблемы перед убоем птицы за счет резкого снижения ее

сохранности. Однако в боксе 3 при санации воздуха в присутствии птицы концентрированным УФ-облучением с увлажнением анолитом концентрация микробных тела была ниже, чем в контроле и в боксе 2, о чем свидетельствует достоверная значимость различий между исследуемыми группами (P <0,05). Это свидетельствует о его высокой эффективности.

*Таблица 1*

**Динамические показатели количества микроорганизмов в исследуемых помещениях при содержании цыплят-бройлеров, тыс. м.т / м$^3$ воздуха (M±m)**
**Dynamic characteristics of microbial agents in the investigated rooms when keeping broilers, thousands tones / 1 m$^3$ of air (M±m)**

| Возраст цыплят, дней | Бокс 1 | Бокс 2 | Бокс 3 |
|---|---|---|---|
| 0 | 960,00±34,64 | 880,00±20,00 | 820,00±52,92 |
| 1 | 5720,00±72,11 | 5120,00±105,83 | 4640,00±52,92*# |
| 7 | 6960,00±227,16 | 6280,00±72,11 | 4900,00±72,11*# |
| 14 | 7960,00±629,60 | 6580,00±52,92 | 5280,00±60,00* |
| 21 | 7960,00±294,62 | 6920,00±20,00 | 5740,00±52,92*# |
| 28 | 8740,00±72,11 | 7620,00±69,28 | 6120,00±34,64*# |
| 35 | 9500,00±177,76 | 8160,00±34,64 | 6540,00±103,92*# |

*Примечание*. Здесь и далее: статистическая значимость различий достоверна: * P<0,05 – между боксом 3 и боксом 1; # P<0,05 – между боксом 3 и боксом 2.

Для качественного исследования микрофлоры проводили микробиологические исследования проб воздуха в исследуемых боксах (табл. 2). Одними из наиболее значимых микроорганизмов, на которых стоит обратить внимание, по нашему мнению, являются санитарно-показательные культуры, такие как *E. coli*, *St. aureus* и *Aspergillus* spp.

По результатам исследований, применение устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха» в режиме работы 1 ч работы и 2 ч перерыва в течение светового дня способствует значительному снижению общего микробного фона воздушной среды бокса 3 (табл. 2), и в том числе типированных культур *E. coli*, *St. aureus* и *Aspergillus* spp., о чем свидетельствует достоверная значимость различий между исследуемым боксом 3 по сравнению с боксом 1, между боксом 3 по сравнению с боксом 2, что подтверждает эффективность устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха» в сравнении с известным устройством «Облучатель-рециркулятор повышенной эффективности».

*Таблица 2*

**Динамические показатели качественного состава микрофлоры воздушной среды исследуемых помещений при содержании цыплят бройлеров, м.т / 1 м$^3$ воздуха (M±m)**
**Dynamic characteristics of air microflora content in 1 m3 of air in the investigated rooms when keeping broilers, thousands tones / 1 m$^3$ of air (M±m)**

| Возраст цыплят, дней | Бокс 1 | Бокс 2 | Бокс 3 |
|---|---|---|---|
| *E. coli* | | | |
| 7 | 389,76±23,71 | 314,00±49,35 | 208,09±18,51* |
| 21 | 400,33±17,41 | 346,00±29,56 | 238,78±18,78*# |
| 35 | 538,33±67,45 | 406,59±17,55 | 261,60±4,72* |
| *St. aures* | | | |
| 7 | 421,78±58,46 | 334,93±52,64 | 228,67±19,93 |
| 21 | 519,52±28,73 | 387,52±21,58 | 279,35±18,32*# |
| 35 | 541,50±46,27 | 489,60±17,65 | 327,00±11,79*# |
| *Aspergillium* spp. | | | |
| 7 | 171,68±9,08 | 83,73±10,19 | 32,67±1,73*# |
| 21 | 210,14±16,03 | 114,18±8,87 | 48,41±2,68*# |
| 35 | 253,33±57,10 | 146,88±16,94 | 63,22±9,12* |

Рассмотренные вопросы о достоверном изменении качественного и количественного состава микрофлоры воздуха исследуемых боксов, в которых содержались цыплята-бройлеры, дают основание предполагать, что работа предлагаемого устройства может быть эффективной при проведении профилактической дезинфекции при болезнях, вызванных возбудителями 1, 2 и 3-й групп устойчивости к химическим дезинфицирующим средствам.

Птица во всех группах исследования до конца выращивания была клинически здоровой. Динамика ее роста соответствует на 98 % генетическому потенциалу кросса Росс-308 [18]. Тем не менее при санации воздуха в присутствии птицы в группах 2 и 3 по сравнению с контролем (традиционная технология выращивания), на 35-е сутки живая масса была больше на 6,4 и 13,5, среднесуточный прирост живой массы – на 6,4 и 13,5 %.

*Таблица 3*

**Показатели живой (в числителе) и валовой (в знаменателе) массы цыплят бройлеров, г (M±m)**

**The indicators of body weight (in the numerator) and total weight (in the denominator) of broilers, g (M±m)**

| Возраст цыплят, дней | 1-я группа | 2-я группа | 3-я группа |
|---|---|---|---|
| 0 | 37,47±0,15<br>1311,50 | 37,40±0,16<br>1309,00 | 37,70±0,12<br>1319,60 |
| 7 | 251,27±2,43<br>8794,50 | 254,13±3,77<br>8894,50 | 255,25±4,32<br>8933,60 |
| 14 | 444,78±9,91<br>15567,40 | 468,05±6,29<br>16381,70 | 476,65±8,41*<br>16682,60 |
| 21 | 858,51±19,17<br>30047,90 | 884,08±16,67<br>30942,90 | 916,61±15,30*<br>32081,40 |
| 28 | 1472,67±39,00<br>51543,30 | 1509,63±37,18<br>52836,90 | 1603,50±27,05*<br>56122,40 |
| 35 | 1968,05±32,80<br>68881,90 | 2086,83±29,27<br>73039,00 | 2233,08±43,15*#<br>78157,70 |

Наиболее эффективной по валовому производству мяса цыплят-бройлеров в живой массе к убою была санация с одновременным увлажнением воздуха в 3-й группе, в которой применяли экспериментальное устройство «Рециркулятор вентилируемого воздуха», что подтверждает достоверность статистической значимости различий между 3-й группой по сравнению с 1-й группой и между 3-й группой по сравнению со 2-й ($P < 0,05$).

## ВЫВОДЫ

1. Применение экспериментального устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха» в режиме 1 ч работы и 2 ч перерыва в течение светового дня способствует обеспечению высокой эффективности как по качеству санации воздуха в присутствии птицы, так и по продуктивности цыплят-бройлеров.

2. Полученные результаты свидетельствуют о достоверном изменении качественного и количественного состава микрофлоры воздуха исследуемых боксов и дают основание предполагать, что проводимые мероприятия могут быть эффективными при проведении профилактической санации воздуха при болезнях, вызванных возбудителями I, II и III групп устойчивости к химическим дезинфицирующим средствам.

3. Устройство «Рециркулятор вентилируемого воздуха» не оказывает негативного влияния на организм животных при многократном применении, способствует активизации биохимических процессов, защитных сил организма, обеспечивающих их интенсивный рост и развитие, о чем свидетельствует увеличение живой массы и среднесуточных приростов у цыплят-бройлеров кросса Росс-308.

4. Полученные положительные результаты позволяют рекомендовать птицеводческим хозяйствам при выращивании цыплят-бройлеров проводить профилактическую санацию воздуха птицеводческих помещений путем применения устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха» в режиме 1 ч работы и 2 ч перерыва в течение светового дня.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК


1. *Развитие* животноводства и птицеводства – фактор продовольственной безопасности страны / В. С. Буяров, А. В. Буяров, А. В. Лыткина, В. В. Канатников // Пища. Экология. Качество: тр. XIII Междунар. науч.-практ. конф. (г. Красноярск, 18–19 марта 2016 г.) / КрасГАУ. – Красноярск, 2016. – С. 193–199.
2. *Епимахова Е. Э., Александрова Т. С., Мальцева А. А.* Безопасность мяса птицы – залог здоровья населения // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (г. Ставрополь, 21–23 нояб. 2013 г.). – Ставрополь, 2013. – С. 65–68.
3. *Лысько С. Б., Сунцова О. А., Панфилов Р. Ю.* Влияние сапропелевого дегтя и его фракции на микробную обсемененность воздуха в птицеводческих помещениях // Диагностика, лечение и профилактика болезней в условиях Сибири и Урала: материалы 7-й Межрегион. науч.-практ. конф. / СО РАСХН; ВНИИБТЖ; УВО МВМ ОмГАУ. – Омск, 2008. – С. 162–165.
4. *Фисинин В. И.* Птицеводство России – стратегия инновационного развития. – М., 2009. – 148 с.
5. *Дмитриев А. Ф., Морозов В. Ю.* Исследование микробной обсемененности воздуха животноводческих помещений: метод. рекомендации. – Ставрополь: АГРУС, 2005. – С. 28.
6. *Морозов В. Ю.* Индикация микрофлоры воздуха закрытых помещений и ее влияние на чувствительность организма: дис. ... канд. вет. наук. – Ставрополь, 2005. – 130 с.
7. *Дмитриева М. Е.* Ветеринарное благополучие – залог рентабельной работы птицеводческого предприятия // Птица и птицепродукты. – 2014. – № 1. – С. 23–25.
8. *Методические* рекомендации по технологическому проектированию птицеводческих предприятий РД-АПК 1.10.05.04–13 // Система рекомендательных документов АПК МСХ РФ. – М., 2013. – 217 с.
9. *Краснощекова Ю. В.* Гиперчувствительность животных к микробным антигенам воздушной среды закрытых помещений: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Ставрополь, 2009. – 22 с.
10. *Гезалов А. Г.* Ультрафиолетовое облучение как фактор обеззараживания воздуха в птицеводческих помещениях // Зоотехния. – 2012. – № 10. – С. 27–28.
11. *Облучатель-рециркулятор* ОРУБ-01 – «КРОНТ» для обеззараживания воздуха в диагностических лабораториях ветеринарного профиля / А. В. Спрыгин, И. А. Рунина, И. С. Мудрак, В. В. Дрыгин // Ветеринария. – 2006. – № 9. – С. 36–37.
12. *Прокопенко А. А.* Технология обеззараживания воздуха птичников облучателями-рециркуляторами // Ветеринария. – 2013. – № 5. – С. 43–45.
13. *Паршин П. А., Крайнов Я. В., Федерякина Д. В.* Разработка фотокаталитического метода обеззараживания воздуха птичника для содержания перепелов // Ветеринарная патология. – 2015. – № 3 (53). – С. 65–68.
14. *Курляндский Б. А., Филов В. А.* Общая токсикология. – М.: Медицина, 2002. – 608 с.
15. *Шестаков Н. В., Шандала М. Г.* Дезинфектология как молекулярно-эпидемиологическое направление борьбы с инфекциями // Журн. микробиологии. – 2014. – № 1. – С. 66–70.
16. *Дмитриев А. Ф., Морозов В. Ю.* Оптимальное применение аэрозольной дезинфекции с использованием безопасных дезинфектантов на животноводческих объектах Ставропольского края: учеб.-метод. пособие. – Ставрополь: Ставропол. ГАУ, 2013. – С. 36.
17. *Апробация* кормовых программ для цыплят-бройлеров/ В. И. Трухачев, Н. З. Злыднев, Е. Э. Епимахова, А. В. Врана // Вестн. АПК Ставрополья. – 2013. – № 2 (10). – С. 84–87.
18. *Бройлеры* ROSS 308. Справочник по выращиванию 2015 [Электрон. ресурс] // Aviagen Limited. – 2015. – 128 с. – Режим доступа: www.aviagen.com.
19. *Пат. № 2397242*. Российская Федерация, МПК C12M1/00. Прибор для улавливания микроорганизмов / А. Ф. Дмитриев, В. И. Винокуров, В. Ю. Морозов; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет». № 2008139717/13; заявл. 06.10.2008; опубл. 20.08.2010, Бюл. № 23. – 17 с.

1. Buyarov V. S., Buyarov A. V., Lytkina A. V., Kanatnikov V. V. *Pishcha. Ekologiya. Kachestvo* [Conference proceedings]. Krasnoyarsk, 2016. pp. 193–199. (In Russ.)

2. Epimakhova E.E., Aleksandrova T.S., Mal'tseva A.A. *Aktual'nye voprosy sovershenstvovaniya tekhnologii proizvodstva i pererabotki produktsii sel'skogo khozyaystva* [Conference proceedings]. Stavropol», 2013. pp. 65–68. (In Russ.)
3. Lys'ko S.B., Suntsova O.A., Panfilov R. Yu. *Diagnostika, lechenie i profilaktika bolezney v usloviyakh Sibiri i Urala* [Conference proceedings]. Omsk, 2008. pp. 162–165. (In Russ.)
4. Fisinin V.I. *Ptitsevodstvo Rossii – strategiya innovatsionnogo razvitiy*a [Poultry Russia – a strategy of innovative development]. Moscow, 2009. 148 p.
5. Dmitriev A.F., Morozov V. Yu. *Issledovanie mikrobnoy obsemenennosti vozdukha zhivotnovodcheskikh pomeshcheniy* [The study of microbial contamination of livestock buildings air]. Stavropol': AGRUS, 2005. pp. 28.
6. Morozov V. Yu. *Indikatsiya mikroflory vozdukha zakrytykh pomeshcheniy i ee vliyanie na chuvstvitel'nost» organizma* [Indication of air microflora indoors and its effect on the body's sensitivity]. Stavropol», 2005. 130 p.
7. Dmitrieva M.E. *Ptitsa i ptitseprodukty*, no. 1 (2014): 23–25. (In Russ.)
8. *Metodicheskie rekomendatsii po tekhnologicheskomu proektirovaniyu ptitsevodcheskikh predpriyatiy RD-APK 1.10.05.04–13* [Guidelines for the technological design of poultry farms RD-APC 1.10.05.04–13]. Moscow, 2013. 217 p.
9. Krasnoshchekova Yu.V. *Giperchuvstvitel'nost» zhivotnykh k mikrobnym antigenam vozdushnoy sredy zakrytykh pomeshcheniy* [Hypersensitivity animals to microbial antigens indoor air pollution]. Stavropol», 2009. 22 p.
10. Gezalov A.G. *Zootekhniya*, no. 10 (2012): 27–28. (In Russ.)
11. Sprygin A.V., Runina I.A., Mudrak I.S., Drygin V.V. *Veterinariya*, no. 9 (2006): 36–37. (In Russ.)
12. Prokopenko A.A. *Veterinariya*, no. 5 (2013): 43–45. (In Russ.)
13. Parshin P.A., Kraynov Ya.V., Federyakina D.V. *Veterinarnaya patologiya*, no. 3 (53) (2015): 65–68. (In Russ.)
14. Kurlyandskiy B.A., Filov V.A. *Obshchaya toksikologiya* [General toxicology]. Moscow: Meditsina, 2002. 608 p.
15. Shestakov N.V., Shandala M.G. *Zhurnal mikrobiologii*, no. 1 (2014): 66–70. (In Russ.)
16. Dmitriev A.F., Morozov V. Yu. *Optimal'noe primenenie aerozol'noy dezinfektsii s ispol'zovaniem bezopasnykh dezinfektantov na zhivotnovodcheskikh ob"ektakh Stavropol'skogo kraya* [Optimal use of spray disinfection with safe disinfectants to livestock facilities of the Stavropol Territory]. Stavropol': Stavropol. GAU, 2013. pp. 36.
17. Trukhachev V.I., Zlydnev N.Z., Epimakhova E.E., Vrana A.V. *Vestnik APK Stavropol'ya*, no. 2 (10) (2013): 84–87. (In Russ.)
18. Aviagen Limited, 2015. 128 p: www.aviagen.com.
19. Dmitriev A.F., Vinokurov V.I., Morozov V. Yu. *Pat. № 2397242*. Zayavl. 06.10.2008; opubl. 20.08.2010, Byul. № 23. 17 p. (In Russ.)

# ЗООТЕХНИЯ, АКВАКУЛЬТУРА, РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 636.4.082

## СЕЛЕКЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОМЕСНЫХ СВИНЕЙ, ПОЛУЧЕННЫХ ОТ СКРЕЩИВАНИЯ КРУПНОЙ БЕЛОЙ И ЙОРКШИРСКОЙ ПОРОД

**В. А. Бекенёв**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
**В. С. Деева**, доктор биологических наук
**В. И. Фролова**, кандидат сельскохозяйственных наук
**И. В. Боцан**, научный сотрудник
**Ю. В. Фролова**, младший научный сотрудник
**К. С. Орлова**, младший научный сотрудник
**С. И. Подвинцев**, научный сотрудник

***Ключевые слова:*** **свиньи, крупная белая, йоркширская порода, скрещивание, скороспелость, толщина шпика, группы крови**

**Сибирский научно-исследовательский и проектно-технологический институт животноводства СФНЦА РАН, Новосибирск, Россия**
**E-mail: sibniptij@ngs.ru**

**Реферат.** ***Проведены исследования по разработке модельного генотипа животных, полученных на основе кроссирования крупной белой и йоркширской пород, приспособленных к условиям Сибири. Исследования показали, что ремонтные свинки первого, второго и третьего поколений по скороспелости и толщине шпика не достигают уровня чистопородных йоркширов, но значительно превышают требования класса элита. Наилучшие показатели скороспелости получены у чистопородных свинок йоркширской породы (178 дней). Скороспелость двухпородных помесей крупная белая х йоркшир составила 186 дней. Помеси второго-третьего поколений от скрещиваний показали промежуточные результаты (183–184 дня). Толщина шпика у животных второго и третьего поколений составила 17–19 мм против 22,5 у двухпородных помесей и 13 мм – у свинок породы йоркшир. У помесных свиней в процессе селекции во втором и третьем поколениях скрещивания по сравнению с первым, а также у третьего поколения по сравнению со вторым наблюдается уменьшение толщины шпика (P<0,001). Обнаружена связь этих показателей с генотипами системы групп крови EAE – edg/edg и edg/edf. Животные обладают отличными мясными и приспособительными качествами и могут быть использованы для улучшения свиноводства Сибири и Дальнего Востока.***

## BREEDING AND GENETIC FEATURES OF MONGREL PIGS BRED FROM LARGE WHITE PIGS AND YORKSHIRE PIGS

**V. A. Bekenev, Doctor of Agricultural Sc., Professor**
**V. S. Deeva, Doctor of Biological Sc.**
**V. I. Frolova, Candidate of Agriculture**
**I. V. Botsan, Research Fellow**
**Iu. V. Frolova, Junior Research Fellow**
**K. S. Orlova, Junior Research Fellow**
**S. I. Podvintsev, Research Fellow**
**Siberian Research Institute of Animal Husbandry, Novosibirsk, Russia**

*Key words:* pigs, Large White, Yorkshire breed, crossbreeding, early maturation, fat depth, blood groups.

Abstract. *The paper explores the results of crossbreeding Large White pigs and Yorkshire pigs and their model genotype. The research has shown that replacement gilts of the 1st, 2nd and 3d generations do not reach the level of Yorkshire pigs on maturation and fat depth, but they exceed significantly the requirements of the elite class pigs. The highest indexes of maturation were observed in well-bred Yorkshire pigs (178 days). Maturation of two-breed crossing (Large White and Yorkshire) was 186 days. Crossbreeds of the 2nd and 3d crossing have shown 183–184 days maturation. Fat depth received from pigs of the 2nd and 3d generations was 17–19 mm compared with 22.5 mm from two-breed pigs and 13 mm from Yorkshire pigs. The authors observed lower fat depth (P<0.001) in the pigs of 2nd and 3d generation in comparison with the pigs of the 1st generation and in the pigs of 2nd generation in comparison with the 3d one. The research found out the relation between these indexes and genotypes of blood groups EAE – edg/edg and edg/edf. The paper outlines that the pigs have perfect meat and adaptation features and can be used for development of pig breeding in Siberia and the Far East.*

В последние годы производство свинины в нашей стране значительно возросло. В Сибирском федеральном округе в 2015 г. произведено 439,7 тыс. т свинины в убойной массе, или 22,76 кг на человека в год. Цель свиноводства округа заключается в создании эффективного производства, обеспечивающего конкурентоспособность на внутреннем и внешнем рынке [1].

Одним из путей достижения этой цели является направление исследований Сибирского федерального научного центра агротехнологий РАН по созданию племенной базы высокопродуктивного свиноводства с улучшенными потребительскими качествами свинины.

Решение данной задачи базируется в том числе на скрещивании животных самой распространённой в нашей стране крупной белой породы со свиньями зарубежной селекции. Предполагается, что это даст возможность сочетать в потомстве ценные качества исходных пород – приспособленность крупной белой породы к разнообразным условиям среды и высокие мясные качества импортных пород [2–4]. Для решения этой проблемы нами изучены показатели развития ремонтного молодняка, полученного от разных вариантов скрещивания свиней новосибирского типа крупной белой породы (КБ) с животными породы йоркшир (Й) канадской селекции, завезенными из ОАО «Восточный» Удмурдской республики и ООО «Знаменский» Орловской области.

При создании новых генотипов животных, характеризующихся высокими откормочными и мясными качествами и приспособленностью к местным условиям, нами изучено влияние специализированных мясных пород зарубежной селекции на продуктивные качества отечественной крупной белой породы при их скрещивании.

Необходимо создать собственную племенную базу свиней мясных пород, типов и вести дальнейшее их совершенствование по воспроизводительным, откормочным и мясным качествам.

Целью исследований являлась разработка модельного генотипа и создание стада свиней, обладающих высокой продуктивностью, хорошими мясными качествами, приспособленных к условиям Сибири.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились на свиньях крупной белой породы в ООО «Сапфир» Новосибирской области.

Животных содержали в помещениях, оборудованных по современным технологиям, использовали корма промышленного производства соответствующих рецептов.

Отъём поросят и их перевод в группу доращивания проводили в 30-дневном, в группу ремонта на контрольное выращивание – в 70-дневном возрасте.

Оценку по собственной продуктивности полученного молодняка проводили в соответствии с ОСТ-10 2–86. При этом учитывали возраст свиней при достижении живой массы 100 кг, измеряли толщину шпика на уровне 6–7-го грудных позвонков.

Создание собственной племенной базы путём скрещивания местных пород с импортными необходимо вести при постоянном иммуногенетическом контроле [5, 6]. В связи с этим для определения генетической структуры животных разного происхождения проводили анализ групп крови свиней общепринятыми методами [7, 8].

Для исследований были сформированы четыре группы животных, полученных от скрещивания крупной белой породы с животными породы йоркшир, с учетом их кровности (табл. 1).

*Таблица 1*

**Схема проведения эксперимента**
**Design of experiments**

| Группа | Породное сочетание |
|---|---|
| 1-я – контрольная | Й х Й |
| 2-я – опытная ($F_1$) | КБ х Й |
| 3-я – опытная ($F_2$) | (КБ х Й) х (КБ х Й);<br>КБ х (КБ х Й); Й х (КБ х Й); (КБ х Й) х Й |
| 4-я – опытная ($F_3$) | [(КБ х Й) х (КБ х Й)] х (КБ х Й); [(КБ х Й) х КБ] х (КБ х Й);<br>[(КБ х Й) х Й] х (КБ х Й); [(КБ х Й) х (КБ х Й)] х Й;<br>[(КБ х Й) х КБ] х Й;<br>[КБ х (КБ х Й)] х Й; [(КБ х Й) х Й] х Й |

Оценка ремонтных свинок по собственной продуктивности проведена методом контрольного выращивания [9]. Изучение роста и развития поросят, их откормочных и мясных качеств сопровождалось иммуногенетическим контролем.

Группа 1 являлась контрольной, в которой свинок породы йоркшир осеменяли спермой хряков этой же породы. Во 2-й группе маток крупной белой породы осеменяли спермой хряков породы йоркшир, в 3-й (второе поколение) и 4-й группах (третье поколение) помесных свинок разной кровности осеменяли спермой чистопородных и помесных хряков.

Условия содержания и кормления животных во всех группах были одинаковыми в соответствии с рецептами для разных половозрастных групп.

Цифровой материал обрабатывали по общепринятой методике с использованием расчётов селекционно-генетических параметров по компьютерной программе Excel 2003 г. [10].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Оценка по собственной продуктивности ремонтного молодняка, полученного от разных вариантов скрещивания, показала, что наилучшие показатели скороспелости имели чистопородные свинки породы йоркшир – 179 дней (табл. 2).

*Таблица 2*

**Рост и развитие ремонтных свинок разных поколений**
**Growth and development of replacement gilts of different generations**

| Группа | n | Масса поросёнка в 30 дней, кг | Скороспелость, дней | Толщина шпика, мм |
|---|---|---|---|---|
| 1-я – контрольная (Й х Й) ч/п | 9 | 9,60±0,27 | 179,00±2,72 | 13,00±0,28*** |
| 2-я – опытная (КБ х Й) $F_1$ | 26 | 9,20±0,23 | 186,00±2,70 | 22,50±0,24 |
| 3-я – опытная (КБ х Й) $F_2$ | 44 | 9,70±0,19 | 184,10±2,80 | 19,00±0,19*** |
| 4-я – опытная (КБ х Й) $F_3$ | 128 | 9,50 ± 0,13 | 183,00±0,93 | 17,00±0,10*** |

*** P< 0,001.

Скороспелость двухпородных ($F_1$) помесей крупная белая х йоркшир составила 186 дней. Помеси второго-третьего поколений от скрещиваний показали промежуточные результаты по скороспелости (183–184,1 дня). Эти животные имели толщину шпика соответственно 17–19 мм против 22,5 у помесей ($F_1$) и 13 мм – у йоркширских свинок, т.е. в контроле (P<0,001).

Таким образом, отобранные для ремонта помесные свинки второго-третьего поколений характеризуются высокой скороспелостью и мясными качествами.

При иммуногенетическом анализе частот генотипов крови опытных свиней существенной разницы между группами по частоте встречаемости и распределению отдельных генотипов связи со скороспелостью и толщиной шпика по большинству систем групп крови не обнаружено. Однако интересные данные получены по системе групп крови EAE (табл. 3).

*Таблица 3*

**Частота генотипов крови свиней при разведении «в себе»**
**Blood genotype frequency of pigs when applying inter se breeding**

| Система | Генотип | Частота генотипа (n=65) | Скороспелость, дней | | Толщина шпика, мм | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | S±x | Cv | S±x | Cv |
| EAA | cp/- | 0,51 | 190,0±3,2 | 10 | 20,6±0,6 | 16 |
| | -/- | 0,49 | 194,0±2,1 | 6 | 20,2±0,6 | 17 |
| EAG | a/b | 0,57 | 192,0±2,7 | 9 | 20,5±0,6 | 18 |
| | b/b | 0,43 | 192,0±2,7 | 7 | 20,3±0,5 | 13 |
| EAD | a/a | 0,02 | - | - | - | - |
| | a/b | 0,49 | 191,0±2,2 | 6 | 20,2±0,7 | 19 |
| | b/b | 0,49 | 192,0±3,1 | 9 | 20,6±0,5 | 14 |
| EAE | aeg/aeg | - | - | - | - | - |
| | aeg/bdg | 0,06 | 191,0±7,2 | 7 | 20,1±1,6 | 16 |
| | aeg/bdf | - | - | - | - | - |
| | aeg/edg | 0,38 | 198,0±2,5 | 6 | 20,5±0,6 | 14 |
| | aeg/edf | 0,22 | 193,0±3,1 | 6 | 21,1±1,1 | 20 |
| | bdg/bdg | - | - | - | - | - |
| | bdg/bdf | - | - | - | - | - |
| | bdg/edg | - | - | - | - | - |
| | bdg/edf | - | - | - | - | - |
| | edg/edg | 0,14 | 191,0±6,3 | 10 | 18,5±1,3*** | 21 |
| | edg/edf | 0,20 | 179,0±4,3 | 9 | 20,9±0,7 | 12 |
| | edf/edf | - | - | - | - | - |
| EAF | a/b | 0,02 | - | - | - | - |
| | b/b | 0,98 | 192,0±1,9 | 8 | 20,4±0,4 | 16 |
| Среднее по группе | | | 192,0±1,9 | 8 | 20,4±0,4 | 16 |

*** P<0,001.

Для более подробного анализа взаимодействия между скороспелостью и толщиной шпика все помесные свинки были распределены на три группы в зависимости от скороспелости по градации: 175 и менее, 176–195, 196 и более дней (табл. 4) и толщине шпика: соответственно 17 и менее, 18–20, 21 мм и более(табл. 5).

*Таблица 4*

**Связь частоты генотипов групп крови помесных свинок со скороспелостью**
**Relation between blood genotype frequency of replacements gilts and their maturation**

| Система | Генотип | Группа по скороспелости, дней | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1-я (175 и <) | | 2-я (176–195) | | 3-я (196 и >) | |
| | | n=41 | | n=64 | | n=52 | |
| | | частота | S±x | частота | S±x | частота | S±x |
| EAE | aeg/ aeg | - | - | - | - | - | - |
| | aeg/bdg | - | - | 0,08±0,03 | 182,0±2,9 | 0,15±0,05 | 206,0±2,3 |
| | aeg/bdf | - | - | - | - | - | - |
| | aeg/edg | 0,14±0,05 | 171,0±1,1 | 0,22±0,05 | 187,0±1,4 | 0,40±0,07 | 206,0±1,4 |
| | aeg/edf | 0,22±0,06 | 169,0±2,1 | 0,11±0,04 | 185,0±2,3 | 0,14±0,05 | 203,0±1,4 |
| | bdg/bdg | - | - | - | - | - | - |
| | bdg/bdf | - | - | - | - | - | - |
| | bdg/edg | 0,10±0,05 | 166,0±1,7 | 0,16±0,05 | 183,0±2,0 | 0,02±0,02 | - |
| | bdg/edf | 0,10±0,05 | 165,0±4,2 | 0,03±0,02 | - | 0,04±0,03 | - |
| | edg/edg | 0,15±0,06 | 167,0±3,3 | 0,17±0,05 | 186,0±1,7 | 0,15±0,05 | 211,0±4,7 |
| | edg/edf | 0,29±0,07* | 165,0±1,9 | 0,23±0,05 | 185,0±1,3 | 0,10±0,04 | 200,0±1,1 |
| | edf/edf | - | - | - | - | - | - |
| Среднее по группе | | - | 167,0±1,0 | - | 185,0±0,7 | - | 205,0±1,1 |
| Среднее по аллелю $E^{edf}$ (n=63) | | 0,61±0,08* | 166,0±1,1 | 0,38±0,06 | 185,0±1,1 | 0,27±0,06 | 201,0±0,5** |

* Разница в частоте генотипа $E^{edg/edf}$ по сравнению с 3-й группой достоверна при P<0,05.

Выявлена интересная закономерность – наиболее скороспелые свинки обладают большей частотой встречаемости генотипа edg/edf системы ЕАЕ групп крови (P<0,05)), но в то же время этот генотип характерен и для свинок с толстым шпиком (P<0,05).

*Таблица 5*

**Связь частоты генотипов групп крови помесных свинок с толщиной шпика**
**Relation between blood genotype frequency of replacements gilts and their fat depth**

| Система | Генотип | Группа по толщине шпика, мм | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1-я (17 и <) | | 2-я (18–20) | | 3-я (21 и >) | |
| | | n=40 | | n=43 | | n=74 | |
| | | частота | S±x | частота | S±x | частота | S±x |
| ЕАЕ | aeg/ aeg | - | - | - | - | - | - |
| | aeg/bdg | 0,10±0,05 | 14,3±1,0 | 0,05±0,03 | - | 0,09±0,03 | 22,2±0,6 |
| | aeg/bdf | - | - | - | - | - | - |
| | aeg/edg | 0,23±0,07 | 15,0±0,8 | 0,28±0,07 | 19,0±0,2 | 0,27±0,05 | 22,8±0,5 |
| | aeg/edf | 0,17±0,06 | 15,4±0,9 | 0,12±0,05 | 19,1±0,6 | 0,15±0,04 | 23,1±0,9 |
| | bdg/bdg | - | - | - | - | - | - |
| | bdg/bdf | - | - | - | - | - | - |
| | bdg/edg | 0,23±0,07 | 15,0±0,8 | 0,28±0,07 | 19,0±0,2 | 0,27±0,05 | 22,8±0,5 |
| | bdg/edf | 0,05±0,03 | - | 0,02±0,02 | - | 0,07±0,03 | 21,8±0,5 |
| | edg/edg | 0,18±0,06 | 14,9±0,8 | 0,25±0,07 | 18,9±0,3 | 0,09±0,03 | 22,0±0,3 |
| | edg/edf | 0,10±0,05* | 15,4±1,3 | 0,19±0,06 | 19,1±0,4 | 0,27±0,05 | 23,1±0,5 |
| | edf/edf | - | - | - | - | - | - |
| Среднее по группе | | - | 14,9±0,4 | - | 19,0±0,1 | - | 22,7±0,2 |
| Среднее по аллелю $E^{edf}$ (n=63) | | 0,32±0,13 | 15,2±0,7 | 0,33±0,13 | 19,1±0,3 | 0,49±0,08 | 22,9±0,3 |

* Разница в частоте генотипа $E^{edg/edf}$ по сравнению с 3-й группой достоверна при P<0,05.

Подобная закономерность проявляется не только у животных с данным генотипом, но и вообще у животных с наличием аллеля edf независимо от его присутствия в составе того или иного генотипа (P<0,05).

## ВЫВОДЫ

1. Экспериментальные данные свидетельствуют об очень высоких мясных качествах свиней йоркширской породы канадской селекции, особенно по толщине шпика по сравнению с животными крупной белой породы сибирской селекции в условиях промышленной технологии. Из числа свинок разной кровности во втором поколении наилучшую скороспелость и толщину шпика показали помеси от поглотительного скрещивания на породу йоркшир.

2. У свинок, полученных от разных сочетаний свиней крупной белой породы с породой йоркшир канадской селекции, наблюдается уменьшение толщины шпика в процессе селекции. Во втором поколении оно составляет 3,5 мм, в третьем – 5,5 по сравнению с первым. Эти показатели соответствуют требованиям класса элита, но ещё не достигают уровня йоркширов, у которых толщина шпика равна 13 мм.

3. Скороспелость свинок первого, второго и третьего поколений скрещивания в процессе селекции улучшается и составляет соответственно 186; 184 и 183 дня против 178 у чистопородных йоркширов.

4. При дальнейшем разведении помесей, формировании генетической структуры высокопродуктивных стад, создании новых приспособленных к нашим условиям типов следует изучить иммунный статус помесей разных сочетаний, при этом генотипы системы групп крови ЕАЕ – edg/edg и edg/edf использовать в качестве генетических маркёров.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Межрегиональная* схема размещения и специализации сельскохозяйственного производства в субъектах Российской Федерации Сибирского федерального округа / А.С. Донченко, В.К. Каличкин, Р.П. Митякова [и др.]. – Новосибирск, 2016. – 254 с.
2. *Жанадилов А.Ю.* Разведение и селекция свиней. – Семипалатинск, 2005. – 150 с.

3. *Зацаринин А. А*. Влияние хряков специализированных мясных пород на продуктивные качества свиней крупной белой породы // Современные проблемы интенсификации производства свинины в странах СНГ: сб. науч. тр. XVII Междунар. науч.-практ. конф.по свиноводству. – Ульяновск, 2010. – Т. 2. – С. 56–61.
4. *Трухачев В. И., Филенко В. Ф., Растоваров Е. И*. Проектные продуктивные показатели южной мясной (беконной) породы свиней. – Краснодар, 2010. – 182 с.
5. *Желтиков А. И., Петухов В. Л*. Изменение генетической структуры чёрно-пёстрого скота в процессе голштинизации // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 1996. – № 3–4. – С. 97–99.
6. *Ильин В. В., Желтиков А. И., Короткевич О. С*. Изучение некоторых продуктивных и биологических особенностей красного степного скота Алтайского края // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 2. – С. 68–71.
7. *Тихонов В. Н*. Изучение групп крови животных. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1965. – 64 с.
8. *Сердюк Г. Н*. Иммуногенетика свиней: теория и практика. – СПб., 2002. – 390 с.
9. *ОСТ 10 2–86.* Свиньи. Метод оценки ремонтного молодняка по собственной продуктивности. – М.: Агропромиздат, 1988. – 7 с.
10. *Плохинский Н. А*. Биометрия. – Новосибирск, 1961. – 362 с.

1. Donchenko A. S., Kalichkin V. K., Mityakova R. P. i dr. *Mezhregional'naya skhema razmeshcheniya i spetsializatsii sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva v sub"ektakh Rossiyskoy Federatsii Sibirskogo federal'nogo okruga* [Interregional circuit placement and specialization of agricultural production in the Russian Federation in the Siberian Federal District]. Novosibirsk, 2016. 254 p.
2. Zhanadilov A. Yu. *Razvedenie i selektsiya sviney* [Breeding and breeding pigs]. Semipalatinsk, 2005. 150 p.
3. Zatsarinin A. A. *Sovremennye problemy intensifikatsii proizvodstva svininy v stranakh SNG* [Collection of scientific papers]. Ul'yanovsk, T. 2 (2010): 56–61.
4. Trukhachev V. I., Filenko V. F., Rastovarov E. I. *Proektnye produktivnye pokazateli yuzhnoy myasnoy (bekonnoy) porody sviney* [Project productive indicators of southern meat (bacon) pig breed]. Krasnodar, 2010. 82 p.
5. Zheltikov A. I., Petukhov V. L. *Sibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki* [Siberian herald of Agricultural Science], no. 3–4 (1996): 97–99. (In Russ.)
6. Il'in V.V., Zheltikov A. I., Korotkevich O. S. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, no. 2 (2012): 68–71. (In Russ.)
7. Tikhonov V. N. *Izuchenie grupp krovi zhivotnykh* [The study of blood groups of animals]. Novosibirsk: Nauka. Sib. otd-nie, 1965. 64 p.
8. Serdyuk G. N. *Immunogenetika sviney: teoriya i praktika* [Immunogenetics pigs: Theory and Practice]. Saint Petersburg, 2002. 390 p.
9. *OST 10 2–86*. Svin'i. Metod otsenki remontnogo molodnyaka po sobstvennoy produktivnosti. Moscow: Agropromizdat, 1988. 7 p.
10. Plokhinskiy N. A. *Biometriya* [Biometrics]. Novosibirsk, 1961. 362 p.

УДК 636.2:576.3.

# ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС ЛАКТИРУЮЩИХ ГОЛШТИНСКИХ КОРОВ В УСЛОВИЯХ СИБИРИ

**К. В. Жучаев**, доктор биологических наук, профессор
**М. Л. Кочнева**, доктор биологических наук, профессор
**Е. А. Борисенко**, кандидат биологических наук, доцент
**О. В. Богданова**, аспирант
**Д. В. Репьюк**, аспирант
**А. А. Семенов**, соискатель
**А. И. Эйлерт**, аспирант
**И. М. Чубарова,** аспирант

***Ключевые слова:*** **физиологический статус, голштинские коровы, гематологические и биохимические показатели**

**Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия**
**E-mail: mlkochneva@nsau.edu.ru**

**Реферат.** ***В стаде голштинских коров выявлена дифференциация животных по гематологическим и биохимическим характеристикам крови в весенний и осенний периоды. Изменчивость признаков варьировала от 7,6 до 36,9 % и была наименьшей по количеству эритроцитов, гемоглобина, общего белка сыворотки крови. Практически по всем гематологическим показателям коэффициент вариации возрастал в осенний период. В то же время среди количественных характеристик гематологического статуса достоверных сезонных изменений, за исключением роста содержания эритроцитов в осенний период, не выявлено. В отношении биохимических показателей, характеризующих белковый, жировой и углеводный обмен, наблюдалась следующая тенденция. При некотором снижении вариабельности признаков в осенний период отмечен достоверный рост содержания общего белка и глюкозы в сыворотке крови, что, очевидно, связано с сезонными особенностями кормления животных. Популяционный анализ позволил установить признаки, по которым наиболее часто наблюдаются отклонения от границ нормы. Отмечено, что до 93 % животных имели содержание гемоглобина в весенний период ниже показателей, приведенных другими авторами. В этот же сезон почти у 84 % коров был снижен уровень эритроцитов. Отмечено превышение количества холестерина у половины коров и в осенний, и в весенний период. Благоприятные изменения произошли в осенний период по содержанию общего белка. Большинство животных характеризовались пониженной активностью аланинаминотрансферазы (АЛТ) во все сезоны года. В весенний сезон активность аспартатаминотрансферазы (АСТ) и щелочной фосфатазы (ЩФ) была выше нормы соответственно у 57 и 20 % особей. Таким образом, анализ гематологических и биохимических показателей показал, что их уровень и изменчивость в крови лактирующих коров в разной степени подвержены сезонным колебаниям. Очевидной причиной этого могут быть кормовые факторы и общее состояние организма, в связи с чем необходимо обратить внимание на обеспечение стабильности технологии. Вопрос о соответствии параметров физиологического статуса нормам требует уточнения в зависимости от породы, продуктивности и физиологического состояния животных.***

## PHYSIOLOGICAL CONDITION OF LACTATION HOLSTEIN COWS IN SIBERIA

**K. V. Zhuchaev, Doctor of Biological Sc., Professor**
**M. L. Kochneva, Doctor of Biological Sc., Professor**
**E. A. Borisenko, Candidate of Biology, Associate Professor**
**O. V. Bogdanova, PhD-student**
**D. V. Repiuk, PhD-student**
**A. A. Semenov, PhD-student**
**A. A. Eilert, PhD-student**
**I. M. Chubarova, PhD-student**
**Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia**

*Key words:* physiological status, Holstein cows, hematological and biochemical indicators.

Abstract. *The authors found out the differentiation of animals according to hematological and biochemical indicators in the herd of Holstein cows in spring and summer. Variability of characteristics varied from 7.6 to 36.9%; it was the lowest one according to the number of erythrocytes, hemoglobulin and blood serum crude protein. All the indicators varied more in autumn whereas quantitative characteristics of hematological status didn't vary significantly in autumn except the growing number of erythrocytes. The authors observed the following tendency in respect to biochemical indicators of protein, fat and carbohydrate metabolism. The authors found out that slight reducing of features variability in autumn, the concentration of total protein and glucose in blood serum rose. That was explained by seasonal peculiarities of animal feeding. Population analysis found out the features that mostly have deviations from the norm. About 93% of animals had lower concentration hemoglobin in spring and about 84% of cows had lower number of erythrocytes. The authors observed higher concentration of cholesterol in half herd of cows in spring and autumn. Favourable changes in concentration of total protein occurred in autumn. The most part of animals had less active glutamyl pyruvic transaminase (GPT) in all the seasons of the year. In spring glutamyl pyruvic transaminase, effect and alkaline phosphatase effect was stringer effect was stronger and exceeded the norm in 57 and 20% of animals. The analysis of hematological and biochemical indicators has shown that their level and variation in blood depends on a season at different degrees. This occurs due to feeding factors and overall health. The issue on parameters of physiological status and their confirmation to the standards must be clarified depending upon a breed, productivity and physiological status.*

Физиологический статус животных является характеристикой их благополучия в конкретный период времени. Механизмы влияния окружающей среды на функциональные характеристики организма животных хорошо изучены. В литературе представлены примерные нормы для оценки состояния организма животных [1–4]. В то же время известно о значительных колебаниях таких признаков в связи с физиологическим состоянием животных и их генетическими особенностями [5–7]. Исходя из этого, важным представляется определение среднепопуляционных показателей физиологического статуса животных разного экогенеза в разные сезоны года. Особую актуальность имеет этот вопрос для оценки благополучия животных зарубежного генофонда, активно используемых в животноводстве региона. В связи с этим целью работы является определение уровня и различий среднепопуляционных показателей физиологического статуса лактирующих коров в разные сезоны года.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились на базе сельскохозяйственного предприятия в Новосибирской области. Объектом исследований были чистопородные коровы голштинской породы разного экогенеза с уровнем молочной продуктивности около 9000 кг молока в год. В связи с отсутствием достоверных различий между коровами разных лактаций по изучаемым признакам данные их оценки были при обработке объединены.

Предмет исследований – физиологический статус животных (гематологические и биохимические показатели). Материалом для исследований являлась кровь животных, взятая из хвостовой вены стерильными катетерами в вакуумные пробирки. Всего исследованы пробы крови и сыворотки крови от 102 лактирующих коров в два сезона – весной и осенью.

Гематологический анализ 49 проб весной и 53 осенью проведен на анализаторе PCE90Vet в межфакультетской научной лаборатории НГАУ. Были определены следующие показатели: содержание лейкоцитов, лимфоцитов, гранулоцитов, моноцитов, эритроцитов и гемоглобина. Сравнение с нормой производили по А. С. Семенову, Ф. Р. Бакай [4].

На биохимические исследования было направлено 35 проб в весенний сезон и 34 в осенний. Исследования проводились на анализаторе Stat Fax 3300 в межфакультетской научной лаборатории НГАУ. Определены следующие показатели: содержание холестерина, общего белка, глюкозы, щелочной фосфатазы (ЩФ), аланинаминотрансферазы (АЛТ), аспартатаминотрансферазы (АСТ). Сравнение с нормой производили по [4].

Полученные результаты исследований обработаны с помощью методов описательной статистики, однофакторного дисперсионного анализа. Достоверность разности между средними значе-

ниями изученных показателей определяли с помощью критерия Стьюдента.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Морфологические и биохимические показатели крови отражают физиологический статус животного и характеризуют организм как систему. Реакция системы на качество содержания животного, рацион, стрессы, болезни проявляется в выходе за границы нормы, изменении соотношения показателей и повышении уровня их изменчивости в популяции. Комплексный анализ по этим трем направлениям показал, что межсезонные различия в морфологическом составе крови были несущественны (табл. 1).

Так, содержание лейкоцитов в крови коров в среднем по стаду находилось в пределах нормы. Отклонения от нормы выявлены у 2,4 и 5,7% животных в весенний и осенний периоды соответственно.

*Таблица 1*

**Морфологический состав крови коров голштинской породы в разные сезоны года**
**Morphological blood concentration of Holstein cows in different seasons**

| Показатели | Весна | | | | | Осень | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | n | $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ | lim | σ | Cv,% | n | $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ | lim | σ | Cv,% |
| Лейкоциты, $10^9$/л (норма 5,00–16,00) | 41 | 7,99±0,29 | 4,30–11,80 | 1,86 | 23,27 | 53 | 7,92±0,29 | 3,10–13,50 | 2,12 | 26,80 |
| Лимфоциты,% (норма 20,00–60,30) | 41 | 34,11±1,92 | 14,60–59,50 | 12,30 | 36,07 | 53 | 38,61±1,53 | 15,60–66,40 | 11,13 | 28,83 |
| Моноциты,% (норма 4,00–12,10) | 41 | 11,16±0,30 | 6,30–15,30 | 1,97 | 17,69 | 53 | 11,60±0,59 | 5,20–29,00 | 4,29 | 36,97 |
| Гранулоциты,% (норма 30,00–65,00) | 41 | 54,70±1,90 | 29,70–74,60 | 12,15 | 22,20 | 53 | 49,77±1,7 | 20,80–72,90 | 12,17 | 24,46 |
| Эритроциты, $10^{12}$/л (норма 5,00–10,10) | 49 | 5,41±0,07 | 4,01–6,44 | 0,54 | 9,91 | 53 | 6,14±0,13*** | 3,44–8,62 | 0,97 | 15,86 |
| Гемоглобин, г/л (норма 90,00–139,00) | 41 | 80,90±0,68 | 69,00–93,00 | 5,56 | 6,87 | 53 | 83,75±1,41 | 54,00–116,00 | 10,30 | 12,30 |

*** P<0,001

В весенний период зафиксировано повышение вариабельности содержания лимфоцитов при снижении уровня лимфоцитов у 14,6% животных.

Наибольшая изменчивость содержания моноцитов зарегистрирована в осенний период. Выявлено превышение верхних границ нормы в 29,2% случаев весной и 13,2% случаев осенью.

Содержание гранулоцитов в крови коров находилось на уровне среднего значения нормативных показателей.

Уровень эритроцитов в крови коров увеличивался осенью в сравнении с весной (P<0,001). При этом в весенний период в 16,3% случаев у коров наблюдалось снижение содержания эритроцитов относительно минимальной границы нормы. Вариабельность этого показателя была в 2–3 раза меньше, чем содержания лейкоцитов.

Среднее содержание гемоглобина в крови коров в исследованные периоды было ниже нормы. Только у 19% коров содержание гемоглобина было в пределах нормы осенью и у 7,4% весной. Можно отметить, что для данного стада характерна незначительная вариабельность концентрации гемоглобина в крови коров.

Таким образом, в среднем у исследованных коров показатели гематологического статуса находятся в пределах физиологической нормы на фоне некоторого снижения содержания гемоглобина в крови как в весенний, так и в осенний периоды. Наиболее стабильным показателем было содержание гемоглобина в крови коров, а наиболее вариабельным – моноцитов.

Показатели биохимического статуса демонстрировали более значительные сезонные колебания.

Норма по содержанию холестерина была превышена в 54,3 и 55,9% случаев в весенний и осенний сезоны соответственно. Коэффициент вариации содержания холестерина был на треть выше в весенний период, чем осенью.

Проведенные нами исследования показали достоверные различия между средним уровнем содержания общего белка в весеннее и осеннее время (табл. 2). Содержание общего белка в крови было ниже нормы у 25,7% животных, тогда как в осеннее время этот показатель превышал норму в 14,7% случаев.

*Таблица 2*

**Биохимический состав сыворотки крови лактирующих коров голштинской породы в разные сезоны года**
**Biochemical content of Holstein lactating cows blood serum in different seasons**

| Показатель | Весна | | | | | Осень | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | n | $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ | lim | σ | Cv,% | n | $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ | lim | σ | Cv,% |
| Холестерин, ммоль/л (норма 1,60–5,00) | 35 | 5,20±0,29 | 1,70–7,65 | 1,77 | 34,0 | 34 | 5,13±0,20 | 2,63–7,20 | 1,19 | 23,3 |
| Общий белок, г/л (норма 60,00–86,00) | 35 | 66,18±1,46* | 49,8–87,9 | 8,63 | 13,0 | 34 | 80,70±1,05 | 68,4–93,5 | 6,18 | 7,7 |
| Глюкоза, ммоль/л (норма 2,30–4,10) | 35 | 1,55±0,09* | 0,31–2,37 | 0,53 | 34,1 | 34 | 2,89±0,07 | 2,02–3,82 | 0,43 | 15,0 |

* P<0,05.

Содержание глюкозы в крови в весенний период было ниже нормы у 91,4% животных, при этом в осенний период показатели ниже нормы были отмечены в 11,8%. Различия между сезонными группами достоверны.

Обмен веществ зависит от многих химических реакций, протекающих в организме. Регуляция этих реакций осуществляется благодаря биологически активным ферментам: АЛТ, АСТ, ЩФ и др. Показано, что в весенний период активность ферментов была несколько выше. При этом показатели активности АЛТ были ниже нормы у 80% коров весной и у 97% – осенью.

*Таблица 3*

**Уровень активности ферментов в крови коров голштинской породы в разные сезоны года, ед/л**
**Activity level of enzymes in Holstein cows' blood in different seasons, units pro a liter**

| Показатель | Весна | | | | | Осень | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | n | $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ | lim | σ | Cv,% | n | $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ | lim | σ | Cv,% |
| АЛТ (норма 38,00–75,00) | 35 | 31,30±1,25* | 15,70–35,30 | 7,37 | 23,6 | 33 | 27,20±1,42 | 9,40–54,20 | 8,16 | 30,0 |
| АСТ (норма 85,00–100,00) | 35 | 104,81±3,53* | 71,20–149,40 | 20,89 | 19,9 | 34 | 82,08±2,62 | 57,00–117,50 | 15,28 | 18,6 |
| ЩФ (норма 17,50–152,70) | 35 | 122,64±5,99* | 72,90–222,80 | 34,42 | 28,1 | 34 | 80,48±3,63 | 53,80–143,30 | 21,14 | 26,3 |

* P<0,05.

В весенний сезон наблюдались значительные отклонения от нормы по активности АСТ в сторону превышения нормативных показателей у 57% животных. В осеннее время показатели не достигали нормы в 65% случаев.

Сходная картина наблюдалась в весенний период по активности щелочной фосфатазы: показатели выше нормы зафиксированы у 20% коров. Различия между группами достоверны.

Современные методы ведения промышленного животноводства не предусматривают такие способы содержания, которые не противоречили бы естественным физиологическим особенностям животных, сложившимся в процессе филогенеза [8, 9]. В связи с этим проблема соответствия физиологического статуса адаптивной норме приобретает особое значение. Норма – это результат приспособления организма к определенным условиям среды, находящийся между верхним и нижним пределом реактивности [10]. Норма полиморфна [11]. К адаптивной норме популяции относят средние фенотипы, за которыми может скрываться множество генотипов [12]. По мнению некоторых исследователей, в адаптивную норму следует включать значения в пределах двух сигм от средней приспособленности репрезентативной выборки [13].

Среднепопуляционные параметры физиологического статуса характеризуют адаптивную норму в условиях стабильной технологии и благополучия стада по инфекционным заболеваниям. Интенсивный отбор ведет к биологическим лимитам селекции. При этом считается, что адаптивная норма по основным хозяйственно полезным признакам специфична для разных пород животных [8], а изменение среды закономерно ведет к смене норм [10].

Проблема установления адаптивной нормы особенно остро проявляется при адаптации импортированных животных [14]. Исследования

многих авторов показывают, что больше всего в этот период у животных страдает иммунная система. Сильный стресс у животных, вызванный перевозкой, обычно длится от одной до двух недель. Как проявление последствий адаптации, могут возникнуть так называемые адаптационные болезни (гипотония преджелудков, миозиты, артриты и др.). В течение двух месяцев у животных происходит метаболическая адаптация и формирование иммунитета [2, 5, 6]. В связи с этим меняется и состав крови.

В случае развития патологических процессов именно исследования крови имеют особенную важность, потому что позволяют выявить серьезные нарушения в организме до того, как они проявятся клинически [16]. Так, например, повышенное количество эритроцитов может быть вызвано отравлением, обезвоживанием организма и при некоторых инфекционных болезнях. Пониженное количество эритроцитов свидетельствует о плохом кормлении либо наличии серьезных заболеваний. Содержание моноцитов ниже нормы бывает при анемии, т. е. при общем снижении количества форменных элементов в крови. Количество гранулоцитов увеличивается при воспалении и снижается при анемии. Пониженный уровень гемоглобина отмечается в случаях больших потерь крови, наличии инфекций, отравлении, истощении и т. д. [1]. Лактация может вызвать нарушение белкового обмена у высокопродуктивных коров [17]. Повышенное содержание АСТ обнаруживается в сыворотке крови коров при мастите и других инфекциях, уровень общего белка снижается при заболеваниях печени, почек, кишечника, нарушениях работы желудочно-кишечного тракта, при голодании, сильных нагрузках на организм [18].

В то же время физиологические показатели организма могут различаться в зависимости от возраста, пола, породной принадлежности животного, сезона и т. д. [1, 4, 16, 19].

В связи с этим мониторинг физиологического статуса животных имеет особую актуальность. В стаде голштинских коров выявлена дифференциация животных по гематологическим и биохимическим характеристикам крови. При этом изменчивость признаков варьировала от 7,6 до 36,9 %. Наименьшей она была у признаков, очевидно, играющих важнейшую роль в гомеостазе организма и популяции (количество эритроцитов, гемоглобина, общий белок сыворотки крови). Практически по всем гематологическим показателям коэффициент вариации возрастал в осенний период. Возможно, это связано с проявлением генетической изменчивости в более благоприятных условиях осеннего сезона. В то же время среди количественных характеристик гематологического статуса достоверных сезонных изменений, кроме роста количества эритроцитов в осенний период, не выявлено.

Обратная тенденция наблюдалась в отношении биохимических показателей, характеризующих белковый, жировой и углеводный обмен. При некотором снижении вариабельности признаков в осенний период отмечен достоверный рост содержания общего белка и глюкозы в сыворотке крови, что, вероятно связано с сезонными особенностями кормления животных.

Популяционный анализ позволил установить признаки, по которым наиболее часто наблюдаются выходы из границ нормы. Отмечено, что до 93 % животных имели содержание гемоглобина в весенний период ниже норм, приведенных другими авторами. В этот же сезон почти у 84 % коров был снижен уровень эритроцитов.

Выглядит ожидаемым превышение количества холестерина у половины коров при недостатке глюкозы в весенний период у более чем 90 % животных, однако осенью, при сокращении поголовья с дефицитом глюкозы, доля животных с повышенным холестерином практически не изменилась. Благоприятные изменения произошли в осенний период по содержанию общего белка.

Колебания активности ферментов имели своеобразный характер. Практически абсолютное большинство животных характеризовались пониженным уровнем АЛТ во все сезоны года. В весенний сезон активность АСТ и ЩФ была выше нормы соответственно у 57 и 20 % особей. В связи с этим возникает вопрос о благополучии продуктивного стада, так как выход за границы нормы более чем в 10 % случаев может свидетельствовать о нарушении популяционного гомеостаза.

Таким образом, анализ гематологических и биохимических показателей показал, что их уровень и изменчивость в крови лактирующих коров в разной степени подвержены сезонным колебаниям. Очевидной причиной этого могут быть кормовые факторы и общее состояние организма, в связи с чем необходимо обратить внимание на обеспечение стабильности технологии. Вопрос о соответствии параметров физиологического статуса нормам требует уточнения в связи с породой, продуктивностью и физиологическим состоянием животных.

## ВЫВОДЫ

1. На основании полученных данных установлено, что гематологические показатели крови коров голштинской породы в целом находятся в пределах физиологической нормы на фоне незначительного снижения содержания гемоглобина в крови весной и осенью. Наиболее стабильным показателем было содержание гемоглобина в крови коров, а наиболее вариабельным – процент моноцитов в крови от общего числа лейкоцитов.

2. Биохимический статус исследованных животных характеризовался некоторым снижением уровня содержания общего белка, глюкозы и активности фермента АЛТ весной. Выявлены достоверные различия между сезонами по всем показателям ($P<0,05$), за исключением уровня содержания холестерина.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК


1. *Громыко Е. В*. Оценка состояния коров методами биохимии // Экол. вестн. Сев. Кавказа. – 2005. – № 2. – С. 80–94.
2. *Адаптация* импортного скота в Уральском регионе / И. М. Донник, И. А. Шкуратова, Л. В. Бурлакова [и др.] // Аграр. вестн. Урала. – 2012. – № 1. – С. 24–26.
3. *Диагностическое* значение биохимических показателей крови при гепатопатологиях / Е. В. Кузьминова, М. П. Семененко, Е. А. Старикова, Т. В. Михалева // Ветеринария Кубани. – 2013. – № 5. – С. 11–13.
4. *Семенов А. С., Бакай Ф. Р*. Биохимические и гематологические исследования крови голштинизированных коров // Естественные науки. – 2009. – № . 2. – С. 186–189.
5. *Жучаев К. В., Борисенко Е. А., Барсукова М. А*. Влияние процессов адаптации на генетический гомеостаз продуктивной популяции // Вестн. НГАУ. – 2010. – № 4 (16). – С. 28–31.
6. *Князев С. П., Жучаев К. В., Петухов В. Л*. Популяционно-генетические особенности иммунореактивности и стресс-устойчивости свиней // Генетика. – 1995. – Т. 31, № 3. – С. 400–404.
7. *Москвина А. С*. Физиолого-биохимический статус крови крупного рогатого скота с возрастом в процессе поствакцинального иммуногенеза: автореф. дис. … канд. биол. наук. – М., 2013. – 21 с.
8. *Коваленко В. П., Яременко В. И*. Определение адаптивной нормы пород свиней в условиях промышленного комплекса // Цитология и генетика. – 1990. – № 5. – С. 45–49.
9. *Влияние* породной принадлежности на благополучие супоросных свиноматок в условиях промышленной технологии содержания / Д. А. Орлов, К. В. Жучаев, М. Л. Кочнева [и др.] // Вестн. АГАУ. – 2014. – № 9 (119). – С. 81–86.
10. *Тихонов В. Н., Жучаев К. В*. Микроэволюционная теория и практика породообразования свиней. – Новосибирск: Наука РАН, 2008. – 394 с.
11. *Берг Р. Л*. Генетика и эволюция. Избранные труды. – Новосибирск: Наука, 1993. – 284 с.
12. *Алтухов Ю. П., Корочкин Л. И., Рычков Ю. Г*. Наследственное биохимическое разнообразие в процессах эволюции и индивидуального развития // Генетика. – 1996. – Т. 32, № . 11. – С. 1450–1473.
13. *Меттлер Л., Грегг Т*. Генетика популяций и эволюция. – М.: Мир, 1972. – 324 с.
14. *Кочнева М. Л., Бутеева С. К*. Варьирование параметров интерьерного статуса крупного рогатого скота в период адаптации // Научное обозрение. – 2015. – № 22. – С. 22–28.
15. *Голиков А. Н*. Адаптация сельскохозяйственных животных. – М.: Агропромиздат, 1985. – 216 с.
16. *Горизонтов П. Д*. Гомеостаз. – М.: Медицина, 1981. – С. 538–570.
17. *Баскакова И. Н*. Оценка гормонального статуса высокопродуктивных коров костромской породы // Биологические науки. – 2003. – № 7. – 130 с.
18. *Биохимия* человека: пер. с англ. / Р. Марри, Д. Греннер, П. Мейес, В. Родуэлл: под ред. Л. М. Гинодмана. – М.: Мир, 1993. – 384 с.
19. *Сорвачев К. Ф*. Биологическая химия. – М.: Просвещение, 1971. – 432 с.

1. Gromyko E. V. *Ekologicheskiy vestnik Severnogo Kavkaza*, no. 2 (2005): 80–94. (In Russ.)
2. Donnik I. M., Shkuratova I. A., Burlakova L. V. i dr. *Agrarnyy vestnik Urala*, no. 1 (2012): 24–26. (In Russ.)

3. Kuz'minova E.V., Semenenko M.P., Starikova E.A., Mikhaleva T.V. *Veterinariya Kubani*, no. 5 (2013): 11–13. (In Russ.)
4. Semenov A.S., Bakay F.R. *Estestvennye nauki*, no. 2 (2009): 186–189. (In Russ.)
5. Zhuchaev K.V., Borisenko E.A., Barsukova M.A. *Vestnik NGAU* [Bulletin of NSAU], no. 4 (16) (2010): 28–31. (In Russ.)
6. Knyazev S.P., Zhuchaev K.V., Petukhov V.L. *Genetika*, T. 31, no. 3 (1995): 400–404. (In Russ.)
7. Moskvina A.S. *Fiziologo-biokhimicheskiy status krovi krupnogo rogatogo skota s vozrastom v protsesse postvaktsinal'nogo immunogeneza* [Physiological and biochemical status of blood in cattle with age in the post-vaccination immunogenesis]. Moscow, 2013. 21 p.
8. Kovalenko V.P., Yaremenko V.I. *Tsitologiya i genetika*, no. 5 (1990): 45–49. (In Russ.)
9. Orlov D.A., Zhuchaev K.V., Kochneva M.L. i dr. *Vestnik AGAU*, no. 9 (119) (2014): 81–86. (In Russ.)
10. Tikhonov V.N., Zhuchaev K.V. *Mikroevolyutsionnaya teoriya i praktika porodoobrazovaniya sviney* [Microevolutionary theory and practice of formation of breeds of pigs]. Novosibirsk: Nauka RAN, 2008. 394 p.
11. Berg R.L. *Genetika i evolyutsiya. Izbrannye trudy* [Genetics and Evolution. Selected works]. Novosibirsk: Nauka, 1993. 284 p.
12. Altukhov Yu.P., Korochkin L.I., Rychkov Yu.G. *Genetika*, T. 32, no. 11 (1996): 1450–1473. (In Russ.)
13. Mettler L., Gregg T. *Genetika populyatsiy i evolyutsiya* [Population genetics and evolution]. Moscow: Mir, 1972. 324 p.
14. Kochneva M.L., Buteeva S.K. *Nauchnoe obozrenie*, no. 22 (2015): 22–28. (In Russ.)
15. Golikov A.N. *Adaptatsiya sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh* [Adaptation of farm animals]. Moscow: Agropromizdat, 1985. 216 p.
16. Gorizontov P.D. *Gomeostaz* [Homeostasis]. Moscow: Meditsina, 1981. pp. 538–570.
17. Baskakova I.N. *Biologicheskie nauki*, no. 7 (2003). 130 p. (In Russ.)
18. Marri R., Grenner D., Meyes P., Roduell V. *Biokhimiya cheloveka* [Human Biochemistry]. Per. s angl. – Moscow: Mir, 1993. 384 p.
19. Sorvachev K.F. *Biologicheskaya khimiya* [Biological chemistry]. Moscow: Prosveshchenie, 1971. 432 p.

УДК 619:615:636.5.085

# ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОЗРЕВАНИЯ МЯСА ПЕРЕПЕЛОВ, В РАЦИОН КОТОРЫХ ВХОДИЛ ЭКСТРАКТ САПРОПЕЛЯ, ПРИ КОРМОВОМ СТРЕССЕ

**М. В. Заболотных**, доктор биологических наук, профессор
**Е. В. Толпышев**, аспирант

**Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина, Омск, Россия**
**E-mail: adm@omgau.org**

***Ключевые слова:*** **созревание мяса, гликоген, молочная кислота, стресс, перепела, экстракт сапропеля**

**Реферат.** ***Изучены изменения, связанные с созреванием мяса перепелов после кормового стресса. Созревание мяса влияет на один из важных показателей при его реализации – срок хранения. Процесс созревания мяса характеризует распад гликогена и накопление молочной кислоты. Поэтому была поставлена цель: изучить динамичность созревания мяса перепелов после стресса и добавления в рацион экстракта сапропеля. Задачи исследования – получить данные об изменении количества гликогена и молочной кислоты в мышечной ткани мяса перепелов. Объект исследования – перепела мясной породы Фараон. Сформированы три группы 40-дневных перепелов по 20 голов в каждой. Контрольной группе скармливали основной рацион, 1-я опытная группа получала новый рацион (в основе которого лежали комбикорма различного состава) с 1%-м экстрактом сапропеля), 2-я группа – новый рацион с 2%-м экстрактом сапропеля. Материалом для лабораторного исследования служило мясо перепелов 102-дневного возраста, образцы которого отбирали по методу аналогов. Взятие материала – грудных и бедренных мышц проводили в течение 20 мин после убоя птицы по ГОСТу. В результате исследования были получены следующие данные: количество гликогена в опытных группах превышало значения контрольной, концентрация молочной кислоты в мясе была на одном уровне в контрольной и опытных группах.***

# INDICATORS OF QUAIL MEAT MATURATION WHEN THE QUAILS IN FEEDING STRESS RECEIVE THE EXTRACT OF SAPROPELES

**M. V. Zabolotnyh, Doctor of Biological Sc., Professor**
**E. V. Tolpyshev, PhD-student**

**Omsk State Agrarian University named after P. A. Stolypin, Omsk, Russia**

*Key words:* meat maturation, glycogen, lactic acid, stress, quails, sapropeles extract.

Abstract. *The article explores the changes related to quails meat maturation after feeding stress. Meat maturation influences such important indicator as keeping period. Meat maturation is characterized by glycogenolysis and accumulation of lactic acid. The paper is aimed at studying the dynamics of quail meat maturation after feeding stress and applying the extract of sapropeles into their ratios. The research receives the data on the changes of glycogen concentration and lactic acid in lean tissue of quail meat. The object of the research is Faraon meat quails. The researchers arranged 3 groups of quails aged 40 days and each group contained 20 quails. The authors fed the quails from the control group with the basic ratio, 1st experimental group – new ratio based on the all-mash with 1% of sapropeles extract; 2nd group – new ratio with 2% of sapropeles extract. The laboratory research investigated the meat of 102 days aged quails. The researchers used the meat of pectoral muscles and femoral taken during 20 minutes after slaughtering. The research results in the following data: glycogen concentration in the experimental groups was higher than that in control group; lactic acid concentration in the meat was equal in both groups.*

Одним из главных показателей при реализации мяса конечному потребителю являются сроки его хранения. Продолжительность сохранения пищевой ценности мяса позволяет повысить рентабельность производства мясной продукции [1–3]. Сроки хранения мяса напрямую зависят от процесса его созревания, в частности, от распада гликогена (гликогенолиза) и накопления в мясе продукта распада гликогена – молочной кислоты.

Как известно, после прекращения жизни животного в мясе происходят физико-химические изменения, в результате чего мясо приобретает свойственный ему аромат и лучше поддается кулинарной обработке, повышаются и его пищевые достоинства [4].

При современном развитии одной из отраслей птицеводства – перепеловодства – становится актуальным вопрос о созревании мяса перепелов в зависимости от разных факторов. Одним из таких факторов, наиболее часто встречающимся в птицеводстве, является кормовой стресс.

Птица, в особенности перепел, подвержена влиянию внешних факторов и раздражителей, оказывающих пагубное воздействие на нервно-эмоциональное состояние. У домашней птицы наблюдается склонность к привыканию к распорядку дня, кормлению, помещению, поэтому любая перемена может вызвать у неё стресс, даже если эта перемена направлена на улучшение условий их содержания.

Вследствие особенностей пищеварительной системы птицы она приспосабливается к определенному типу корма. Поэтому при изменении рациона или резком введении нового корма возникает стрессовая реакция. Она выражается в беспокойстве птицы, сокращении потребления корма, снижении яйценоскости и массы яиц. Чтобы привыкнуть к новому корму, птице потребуется определенное время [5, 6].

Для того чтобы снизить пагубное воздействие стресса при смене рационов, нами был использован экстракт сапропеля (ЭС) – неспецифический стимулирующий препарат природного происхождения, который также оказывает влияние на созревание мяса перепелов. Помимо этого, ЭС обладает бактерицидным и фунгицидным свойствами. Сапропель, входящий в его состав, сорбирует и выводит из организма патогенную микрофлору, токсины, споры микроскопических грибов, продукты микробного и тканевого распада. ЭС содержит водо- и спирторастворимые вещества. Комплексное воздействие витаминов, незаменимых аминокислот (лизина, метионина, треонина), минералов (йода, серы, марганца и др.), гуминовых кислот и других биологически активных веществ нормализует минеральный, витаминный, гормональный обмен веществ у животных, стимулирует кроветворение, иммунные и гормональные реакции [7, 8].

Использование кормовых добавок на фоне кормовых стрессов вызывает закономерный вопрос о влиянии данных факторов на созревание мяса, в частности, на изменение гликогенолиза и уровня молочной кислоты.

В связи с тем, что у птицы послеубойные изменения характеризуются высокой интенсивностью, нами выбран период исследования данного процесса в течение 24 ч, показатели гликогенолиза регистрировали через 3, 6, 9 и 24 ч.

Цель исследования – изучить динамичность созревания мяса перепелов (по количеству гликогена и молочной кислоты) после стресса и добавления в рацион экстракта сапропеля.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Материалом для исследования служило мясо перепелов 102-дневного возраста, образцы которого отбирали строго по методу аналогов. Взятие материала из грудных и бедренных мышц проводили в течение 20 мин после убоя птицы согласно ГОСТ 31470–2012. Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы органолептических и физико-химических исследований.

Эксперимент проведён в лаборатории ветеринарно-санитарной экспертизы продуктов животноводства и гигиены сельскохозяйственных животных ИВМиБ ФГБОУ ВО Омский ГАУ.

Все зоогигиенические параметры, включающие плотность посадки, фронт кормления, поения и показатели микроклимата во всех группах птиц, находящихся в опыте, были одинаковыми и соответствовали Методическим рекомендациям по работе с птицей, разработанным СибНИИП (Омск-Морозовка, 2004).

Перепела контрольной и опытных групп на протяжении всего периода опыта получали основной рацион, представленный кормосмесью, сбалансированной по всем питательным и основным биологически активным веществам. На протяжении всего периода эксперимента учитывали показатель сохранности поголовья и динамику роста живой массы птицы, определяемую еженe-

дельным индивидуальным взвешиванием в 7, 14, 28, 35 и 42 суток.

Эксперимент осуществляли путем скармливания основного рациона и выпаивания (добавление в поилки-дозаторы) в утренние часы опытным группам 1%-го и 2%-го раствора ЭС соответственно 10 и 20 мл/л питьевой воды с 1-х по 50-е сутки

Для опыта сформированы 3 группы 40-дневных перепелов мясной породы Фараон по 20 голов в каждой, подобранных по принципу аналогов. При формировании групп учитывались: возрастная принадлежность, первоначальная живая масса, физиологическое состояние. Условия содержания были одинаковыми. Контрольной группе скармливали основной рацион, 1-я опытная группа получала новый рацион (в основе – комбикорма различного состава для перепелов) плюс 1%-й ЭС, 2-я группа – новый рацион плюс 2%-й ЭС.

Физико-химические исследования замороженного мяса перепелов проведены после 10-суточного хранения. Замораживание – наиболее распространенный и доступный метод консервирования мяса, используемый для хранения опытных образцов. При этом температура в морозильной камере составляла –18 $^0$С. При данной температуре рост и развитие микроорганизмов в результате кристаллизации и вымерзания воды прекращается, а за счет физико-химических изменений клеточной структуры наблюдается их гибель.

Охлажденные тушки хранили в холодильной камере на решетчатых полках в один слой при +2…+4˚С и относительной влажности 80–85%.

В связи с тем, что у перепелов послеубойные изменения характеризуются высокой интенсивностью, был выбран период исследований в течение 24 ч. Показатели гликогенолиза регистрировали через 3, 6, 9, 24 ч. Был использован фотоэлектроколориметр КФК-3–01 (ЗОМС) с применением антронового реактива [9]. Измерение количества молочной кислоты проводили в те же сроки, что и гликогена, при помощи набора реагентов фирмы НПФ «Абрис+» и прибора КФК-3–01 энзиматическим колориметрическим методом. После этого было определено оптимальное соотношение вытяжки исследуемого образца (мясо перепелов) 1:4. В ходе работы учитывали характеристики измерительного прибора [10,11].

Обработку статистических результатов проводили с применением пакета прикладных программ Microsoft Excel (2010) и программы STATISTICA 6.0.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В результате проведения исследования было установлено, что химический состав мяса перепелов контрольной группы отличается от такового в опытных. Достоверные отличия были выявлены и в грудных, и в бедренных мышцах.

Содержание гликогена, как видно из табл. 1, в 1-й опытной группе через 3 ч после убоя составляло 282,40±0,38 мг%, что на 15,6% меньше, чем в контроле. Через 24 ч количество гликогена в первой группе уменьшилось до 152,00±0,25 мг% и превысило показатель контрольной группы на 10,52%.

Содержание гликогена во 2-й опытной группе было выше, чем в контрольной, и эта тенденция сохранялась на протяжении 24 ч.

К 6 ч он достоверно (P<0,01) превышал показатель контрольной группы на 25,51%, а через 9 ч количество гликогена уменьшилось до 290,10±10,11 (P<0,005), через 24 ч – до 164,70±0,15 мг%, что на 3,41% выше показателей в контроле.

*Таблица 1*

**Содержание гликогена в мышечной ткани при созревании мяса перепелов (M±m), мг%**
**Glycogen concentration in lean tissue at quails meat maturation (M±m), mg%**

| Группа | Время после убоя | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 3 ч | 6 ч | 9 ч | 24 ч |
| Контрольная | 321,60 ± 17,26 | 285,30 ± 12,65 | 234,40 ± 9,55 | 130,40 ± 6,00 |
| 1-я опытная (стресс + ЭС 1%) | 282,40 ± 0,38*** | 240,10 ± 12,45*** | 215,20 ± 30,21*** | 152,00 ± 0,25*** |
| 2-я опытная (стресс + ЭС 2%) | 393,20 ± 12,15* | 341,00 ± 12,26* | 290,10 ± 10,11* | 164,70 ± 14,15** |

* P<0,01; **P<0,05; *** P<0,1.

Во всех группах было отмечено закономерное уменьшение содержания гликогена в мышечной ткани и увеличение молочной кислоты. Показатели уровня молочной кислоты за период исследования (3, 6, 9, 24 ч) представлены в табл. 2.

Анализ полученных результатов показал, что количество молочной кислоты в мясе контрольной и опытных групп динамично изменялось. Так, в мышечной ткани 1-й опытной группы первоначально уровень молочной кислоты был выше,

чем в контрольной, на 1,1%. К 24 ч количество ее увеличилось в 1,7 раза, однако по сравнению с контрольной группой данный показатель был достоверно ниже на 2,27% (P<0,05).

*Таблица 2*

**Количество молочной кислоты в мышечной ткани (M±m), ммоль/л**
**Lactic acid concentration in lean tissue (M±m), mmole-rat/l**

| Группа | Время после убоя | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 3 ч | 6 ч | 9 ч | 24 ч |
| Контрольная | 0,021 ± 0,001 | 0,027 ± 0,001 | 0,031 ± 0,001 | 0,044 ± 0,001 |
| 1-я опытная (стресс + ЭС 1%) | 0,023 ± 0,001**** | 0,025 ± 0,001** | 0,030 ± 0,001**** | 0,043 ± 0,001**** |
| 2-я опытная (стресс + ЭС 2%) | 0,029 ± 0,001**** | 0,033 ± 0,001** | 0,043 ± 0,002* | 0,054 ± 0,002*** |

* P<0,01; ***P<0,05; **** P<0,1.

В мышечной ткани 2-й опытной группы количество молочной кислоты через 3 ч превышало контрольную на 27,59% и составляло 0,029±0,001 ммоль/л, через 6 ч данный показатель увеличился в 1,1 раза (P<0,001), а через 9 ч в 1,3 раза (P<0,001). Через 24 ч уровень молочной кислоты составил 0,057±0,002 ммоль/л, что достоверно выше показателей контрольной группы на 18,51% (P<0,05).

Устойчивость мяса к длительному хранению определяется степенью его свежести и глубиной автолитических процессов, развитие которых в мясе перепелов опытной группы, выращенной с применением в рационе экстракта сапропеля, по сравнению с контрольной характеризовалось лучшими показателями при хранении в замороженном состоянии при –18 $^0$C и относительной влажности 86%.

По результатам проведенного исследования, в рамках поставленной цели, установлено отсутствие отрицательного влияния компонентов экстракта сапропеля на качество созревания мяса перепелов породы Фараон даже при длительном его применении.

## ВЫВОДЫ

1. При исследовании изменения количества гликогена через 3 ч после убоя данный показатель в опытных группах превышал значение контрольной, что говорит о высоком уровне гликогена в мясе. Количество гликогена через 24 ч после убоя птицы, в опытных группах было незначительно выше, чем в контрольной, что может объясняться состоянием внутримышечной соединительной ткани, а также концентрацией тканевых протеаз и других гидролаз.

2. Анализ изменений молочной кислоты в мясе показал её динамичное увеличение в контрольной и опытных группах, причём на протяжении всего периода исследования только в 1-й группе количество молочной кислоты было ниже, чем в контроле. Во 2-й группе данный показатель превышал значения контрольной. Данные изменения положительно характеризуют мясо, так как повышение содержания молочной кислоты способствует увеличению сроков его хранения.

3. Высокая активность процесса созревания мяса перепелов породы Фараон, выращенных с применением в рационе 1%-го и 2%-го раствора экстракта сапропеля, обусловлена увеличением количества гликогена, интенсивным его распадом, повышением концентрации водородных ионов и количества молочной кислоты.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Соловьев В. И*. Созревание мяса (теория и практика процесса). – М.: Пищ. пром-сть, 2007. – 340 с.
2. *Deaton J. V*. Alleviation of heat stress for avian egg production a review // World's Poultry Sci. J. – 1983. – Vol. 39, N 3. – P. 210–217.
3. *Freeman B. M*. The stress syndrome // World s Poultry. Sci. – 1987. – Vol. 43, N 1. – P. 15–19.
4. *Антипова А. В., Глотова И. А., Рогов И. А*. Методы исследования мяса и мясных продуктов. – М.: Колос, 2004. – 376 с.

5. *Алишейхов А. М., Ахмедханова Р. Р*. Стресс сельскохозяйственной птицы и его профилактика: обзор / Даг. ЦНТИ. – Махачкала, 1991. – 27 с.
6. *Бусловская Л. К*. Затраты энергии и эффективность производства продукции при адаптации животных к стрессам // Зоотехния. – 2002. – № 4. – С. 14–15.
7. *Сапропель* в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы / Г. В. Шилов [и др.] // Достижения и актуальные проблемы животноводства Западной Сибири: сб. науч. тр. – Омск, 2000. – С. 99–104.
8. *Кузнецов С. В*. Сапропели в кормлении птицы // Комбикормовая промышленность. – 1996. – № 5. – С. 31–32.
9. *Забалуева Ю. Ю., Павлова С. Н., Лескова С. Ю*. Методы исследования мяса и мясных продуктов: метод. указания. – Улан-Удэ, 2005. – 78 с.
10. *Пронин В.* В. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства. – М.: Лань, 2012. – 240 с.
11. *Тарарина Л. И., Гасилина В. А*. Исследование мяса: метод. указания / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2009. – 20 с.

1. Solov'ev V. I. *Sozrevanie myasa (teoriya i praktika protsessa)* [The maturation of meat (the theory and practice of the process]. Moscow: Pishchevaya promyshlennost», 2007. 340 p.
2. Deaton J. V. Alleviation of heat stress for avian egg production a review. *World's Poultry Sci. J.*, Vol. 39, no. 3 (1983): 210–217.
3. Freeman B. M. The stress syndrome. *World s Poultry. Sci*., Vol. 43, no. 1 (1987): 15–19.
4. Antipova A. B., Glotova I. A., Rogov I. A. *Metody issledovaniya myasa i myasnykh produktov* [Methods of research of meat and meat products]. Moscow: Kolos, 2004. 376 p.
5. Alisheykhov A. M., Akhmedkhanova P. P. *Stress sel'skokhozyaystvennoy ptitsy i ego profilaktika* [Stress of poultry and its prevention]. Makhachkala, 1991. 27 p.
6. Buslovskaya L. K. *Zootekhniya*, no. 4 (2002): 14–15. (In Russ.)
7. Shilov G. V. i dr. Dostizheniya i aktual'nye problemy zhivotnovodstva Zapadnoy Sibiri [Collection of scientific papers]. Omsk, 2000. pp. 99–104. (In Russ.)
8. Kuznetsov S. V. *Kombikormovaya promyshlennost»*. Moscow, no. 5 (1996): 31–32. (In Russ.)
9. Zabalueva Yu.Yu., Pavlova S. N., Leskova S. Yu. *Metody issledovaniya myasa i myasnykh produktov* [Methods of research of meat and meat products]. Ulan-Ude, 2005. 78 p.
10. Pronin V. V. *Veterinarno-sanitarnaya ekspertiza s osnovami tekhnologii i standartizatsii produktov zhivotnovodstva* [Veterinary-sanitary examination of the basics of technology and standardization of animal products]. Moscow: Lan», 2012. 240 p.
11. Tararina L. I., Gasilina V. A. *Issledovanie myasa* [Meat study]. Krasnoyarsk, 2009. 20 p.

УДК 633/635

# РАЗВИТИЕ ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ И ИХ ПРОДУКТИВНОСТЬ В УСЛОВИЯХ ВАСЮГАНСКИХ БОЛОТ

**В. Г. Кашковский**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заслуженный зоотехник Российской Федерации
**А. А. Плахова**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

**Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия**
**E-mail: alla.kruglikova@bk.ru**

***Ключевые слова:*** **Васюганские болота, медовый зобик, май, июнь, июль, август, нектар, мед, продуктивность, пчелиная семья**

**Реферат.** ***Продолжительность жизни пчел и их работоспособность в районе Васюганских болот изменяются по месяцам. На продолжительность жизни оказывают большое влияние температура воздуха, растения, цветущие в это время, поэтому сила пчелиных семей в мае составила 28013 рабочих пчел, нагрузка медового зобика за один вылет 22,20±0,50 мг нектара; в июне условия в природе улучшились, и число пчел в семье составило 34549, а каждая ноша пчелы в среднем составляла 24,00±0,69 мг нектара. Самые благоприятные условия сложились в июле, и сила семей в этом месяце была 54965, нагрузка – 26,40±0,78 мг. В августе пчелы изработались на взятке, и численность их в семье сократилась до 21045, нагрузка зобика снизилась до 19,70±0,79 мг нектара. Экспедиционные обследования растительности показали, что в районе Васюганских болот произрастает более 50 видов растений, с которых пчелы собирают нектар. Но отсутствие богатых пыльценосов задерживает развитие пчелиных семей. Только при теплой погоде пчелиные семьи запасаются пыльцой с ивовых (Salix L.) кустарников и позже с одуванчиков (Taraxacum Wigg.). Поставленные пыльцеуловители показывали суточный сбор от одной пчелиной семьи по 20–30 г. Такое количество пыльцы, поступающей в пчелиные семьи, пчелы полностью используют только на воспитание расплода. Несмотря на суровый климат, в условиях Васюганских болот, выше 55° с. ш. возможно создание промышленных пасек с высокой товарностью: с медосбором по 80 кг и выше, выходом валового воска по 2300 г с каждой семьи.***

# DEVELOPMENT OF BEE COMMUNITIES AND THEIR PRODUCTIVITY IN THE VASYUGAN BOGS

**V. G. Kashkovsky, Doctor of Agricultural Sc., Professor, Honorary Livestock Farmer of the Russian Federation**

**A. A. Plakhova, Candidate of Agriculture, Associate Professor**
**Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia**

*Key words:* the Vasyugan bogs, honey bag, May, June, July, August, honey dew, honey, productivity, bee community.

Abstract. *Bee lifetime and their productivity in the area of the Vasyugan bogs varies from month to month. Air temperature and plants, which are in flower at this period influence bee lifetime. Thus, the potency of bee community in May was 28013 worker-bees, honey bag burden – 22.20±0.50 mg of honey dew; there were better climate conditions in June and the number of bees in a community was 34549; each burden of a bee was 24.00±0.69 mg of honey dew. The most favourable climate conditions were in July and the potency of bee communities was 54965 and burden was 26.40±0.78 mg. In August bees overworked on honey gathering and their number in a community was reduced up to 21045, honey bag burden was reduced up to 19.70±0.79 ng of honey dew. The authors investigated the plants and found out that more than 50 plant species grow on the Vasyugan bogs where bees gather honeydew. But the lack of polliniferous insects prevents development of bee communities. When it is warm, bee communities gather pollen from the willows (Salix L.) and then from blowball (Taraxacum Wigg.). The pollen trap showed daily yield of bee community on 20–30 g. This amount*

*of pollen that get into bee communities bees use for brood rearing. Regardless severe climate in the Vasyugan bogs area (55° mid latitude higher) it is possible to arrange commercial bee yards with high marketability: 80 kg and more of honey yield and 2300 g of beewax produced by each bee community.*

Большое Васюганское болото – самое гигантское на планете Земля. Его площадь – 53 тыс. км$^2$. Протяженность от правого берега Иртыша до левого берега реки Оби – 573 км, а с юга на север – 320 км.

Новосибирская область частично занимает Васюганские болота, которые с 2007 г. являются кандидатом на включение в список Всемирного наследия ЮНЕСКО [1]. Это связано с тем, что в данной зоне почти полностью отсутствуют населенные пункты, нет крупных городов, и чистый воздух из Васюганья поступает в крупные города. Этот регион играет значительную роль в производстве экологически безопасных продуктов пчеловодства, необходимых для укрепления здоровья населения, создания рабочих мест и и освоения природных богатств необжитой территории.

Васюганские болота – это не безжизненное пространство, они богаты растительностью. В сухих местах растут леса, кустарники, полукустарники, многолетние, однолетние травы. Среди них много растений, которые выделяют нектар и пыльцу [2]. Все полученные здесь продукты пчеловодства являются абсолютно экологически чистыми. Однако эта зона характеризуется суровым континентальным климатом с поздней весной, холодными зимами и ранним наступлением зимы. В таких условиях без знания особенностей жизнедеятельности и работоспособности насекомых, их взаимосвязи с цветковыми растениями, невозможно строить планы по освоению данной территории.

Биология вида медоносных пчел *Apis mellifera* L. досконально изучалась в тропиках, субтропиках, благоприятных местах умеренного климата. Но исключительно мало сведений по биологии этого вида в суровых условиях Нарымского края, или Васюганья.

Цель исследований – на основании изучения биологии медоносных пчел, их способности работать в суровых климатических условиях, а также особенностей кормовой базы северной зоны Западной Сибири (видовой состав медоносных растений, их медопродуктивность, способность выделять нектар) показать возможность освоения перспективного для развития пчеловодства северного региона в зоне Васюганских болот.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами исследования являются нагрузка медового зобика медоносных пчел, медоносные растения, медопродуктивность и воскопродуктивность пчелиных семей в районе Васюганских болот.

Работоспособность пчелиных семей определяли по количеству рабочих пчел в семьях, в том числе ульевых пчел, занятых на работах внутри гнезда пчелиной семьи, и полевых пчел, разыскивающих и собирающих нектар и пыльцу и доставляющих их в гнездо. С этой целью определяли нагрузку медовых зобиков летных (полевых) пчел, приносящих нектар в гнезда пчелиных семей, путем взвешивания вылетающих и прилетающих с поля пчел. Для этой цели у 15 пчелиных семей в течение всего сезона ежедневно взвешивали по 100 пчел вылетающих и по 100 пчел прилетающих, и по разнице их массы определяли среднее количество принесенного в медовом зобике нектара. Взвешивание проводили на весах ВК-600.

Для учета по сбору обножки три раза в сутки (утром, днем, вечером) в течение часа отбирали ее с помощью пыльцеуловителей по семь дней в течение четырех месяцев.

Выделение нектара растениями определяли путем конкретных наблюдений за посещаемостью пчелами цветков в течение дня.

Работу выполняли с мая по август.

Фактическую продуктивность пчелиных семей определяли путем взвешивания меда, отбираемого из улья и оставшегося в улье. Взвешивали его ручными весами с точностью до 50 г [3]. Восковитость пчелиных семей учитывали по отстроенным рамкам и затратам воска на запечатывание сотов по методике В.Г. Кашковского и Д.Г. Шушкова [4].

Для определения силы пчелиных семей в середине каждого месяца утром, до вылета пчел из улья, взвешивали семью, затем пчел стряхивали в специальный ящик и взвешивали улей с рамками и медом без пчел. По разнице в массе получали точные данные, сколько пчел было в семьях.

Статистическую обработку материала проводили помощью с помощью пакета прикладных программ Microsoft Excel.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

После взвешивания в каждой пчелиной семье по 100 вылетающих и 100 прилетающих пчел с нагрузкой получали конкретные сведения по средней нагрузке медового зобика в семье. Таким путем взвешивали каждый месяц 15 пчелиных семей. Средняя нагрузка медового зобика у рабочей пчелы была определена после обработки результатов 3000 взвешиваний (1500 вылетающих и 1500 прилетающих). Полученные данные сведены в табл. 1.

*Таблица 1*

**Средняя нагрузка медового зобика по месяцам, мг**
**Monthly honey bag burden, mg**

| Номер пчелосемьи | Май | | Июнь | | Июль | | Август | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ | Lim | $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ | Lim | $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ | Lim | $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ | Lim |
| 1 | 20,30±0,72 | 17–29 | 22,40±0,89 | 17–32 | 26,70±1,11 | 18–37 | 19,30±0,73 | 15–27 |
| 2 | 23,70±1,11 | 18–35 | 25,10±1,38 | 17–35 | 25,80±1,20 | 18–37 | 17,60±0,71 | 15–31 |
| 3 | 21,50±0,58 | 18–28 | 18,30±0,40 | 16–21 | 22,60±0,90 | 17–37 | 18,00±0,60 | 15–25 |
| 4 | 18,80±0,44 | 17–44 | 21,80±0,57 | 17–26 | 22,00±1,06 | 17–35 | 19,60±0,80 | 17–34 |
| 5 | 24,20±1,07 | 19–35 | 29,10±1,20 | 22–45 | 37,10±1,38 | 21–50 | 25,80±1,27 | 18–38 |
| 6 | 22,90±0,93 | 18–32 | 25,80±1,38 | 18–35 | 26,10±1,23 | 18–38 | 23,50±1,07 | 17–34 |
| 7 | 22,00±0,93 | 17–33 | 25,80±1,26 | 17–42 | 24,60±1,15 | 16–35 | 18,60±0,77 | 15–28 |
| 8 | 22,80±1,25 | 17–41 | 27,80±1,35 | 18–42 | 31,00±1,86 | 20–48 | 19,00±0,53 | 16–26 |
| 9 | 20,80±0,71 | 17–30 | 23,90±1,18 | 18–37 | 28,80±1,51 | 19–43 | 13,70±0,72 | 9–21 |
| 10 | 25,70±1,13 | 18–36 | 22,80±0,99 | 18–33 | 28,10±2,23 | 18–67 | 23,30±1,44 | 15–47 |
| 11 | 21,90±0,78 | 17–29 | 23,20±0,88 | 19–37 | 28,60±1,24 | 18–34 | 18,70±0,53 | 15–24 |
| 12 | 22,80±0,51 | 20–27 | 22,20±0,69 | 17–28 | 21,90±0,75 | 17–30 | 16,40±0,35 | 15–20 |
| 13 | 22,80±1,03 | 18–37 | 26,00±1,13 | 19–40 | 27,80±1,17 | 19–40 | 21,00±0,77 | 17–29 |
| 14 | 19,10±0,41 | 17–25 | 23,10±0,83 | 18–30 | 24,40±0,75 | 18–32 | 22,20±0,84 | 16–29 |
| 15 | 24,40±1,13 | 17–36 | 23,20±0,92 | 17–32 | 26,50±1,38 | 18–37 | 19,50±0,83 | 15–27 |
| В среднем | 22,2±0,50 | 17–44 | 24,0±0,69 | 17–45 | 26,4±0,78 | 16–50 | 19,7±0,79 | 9–47 |

Данные табл. 1 показывают, что в мае нагрузка медового зобика составила 22,2±0,50 мг. В июне более продолжительный световой день и повышение температуры воздуха способствовали увеличению нагрузки медового зобика. За июнь она составила 24,0±0,69 мг, т.е. увеличилась на 1,8 мг. С потеплением наружного воздуха и сменой растительного покрова в июле нагрузка медового зобика возросла до 26,4±0,78 мг – на 2,4 мг по сравнению с июнем и на 4,2 мг по сравнению с маем. В августе, со снижением ночной и дневной температуры воздуха, сокращением светового дня нагрузка медового зобика резко уменьшилась – до 19,7±0,79 мг, т.е. была меньше, чем в мае.

По данным В.Г. Кашковского, Н.П. Машинской [5], нормальная семья, выросшая до 60 тыс. пчел, имеет почти 40 тыс. летных пчел, т.е. 67% населения семьи являются сборщицами, и каждый день пчела делает в среднем 6 вылетов. На основе этих данных сделаны подсчеты фактического сбора меда пчелиными семьями по месяцам (табл. 2).

*Таблица 2*

**Сила пчелиных семей и сбор нектара на пасеке в Васюганье**
**Potency of bee communities and honeydew production at the bee yard of Vasyugan area**

| Показатели | Май | Июнь | Июль | Август |
|---|---|---|---|---|
| Суммарная нагрузка медового зобика одной пчелы в день, мг | 133,2 | 144,0 | 158,4 | 118,2 |
| Сбор нектара одной пчелой за месяц, мг | 1998 | 2160 | 2376 | 1773 |
| Количество летных пчел в семье, шт. | 18769 | 23148 | 36827 | 21045 |

По результатам исследований, число рабочих пчел по месяцам изменяется: одни отмирают, и на смену им рождаются новые. Родившиеся пчелы в разное время имеют разное качество. Качество рабочих пчел сказывается на среднемесячной нагрузке медового зобика.

В мае в районе Васюганских болот пчелы собирали нектар с семейства ивовых: ива-бредина, козья ива (*Salix caprea* L.), ива трехтычинковая, краснотал, тальник (*Salix triandra* L.), ива ушастая (*Salix aurita* L.), ива пятитычинковая, чернотал, верболоз (*Salix pentandra* L.), ива белая, ветла

(*Salix alba* L.). Эти растения дают главную массу нектара и пыльцы. Кроме ивовых, в мае пчелы работали на медунице аптечной (*Pulmonaria officinalis* L.), будре плющевидной (*Glechoma hederaceae* L.), черноголовке обыкновенной (*Plunella vulgaris* L.), одуванчике лекарственном (*Taraxacum officinalis* Wigg.). Эти растения играют вспомогательную роль в обеспечении пчелиных семей нектаром и пыльцой.

Следует особенно подчеркнуть специфику кормовой базы Васюганья. По нашим наблюдениям, очень распространенное растение сныть обыкновенная (*Aegopodium podagraria* L.) в Горной Шории обеспечивает сбор меда в день до 10 кг. В Васюганье сныть обыкновенная произрастает в таком же количестве, как и в Горной Шории, но ее пчелы посещают хуже.

Проведенный учет показал, что в мае медосбор на одну пчелиную семью составил 15 кг.

В июне взяток продолжился до середины месяца с представителей рода одуванчик (*Taraxacum* Wigg.). В это время зацвели горошек мышиный (*Vicia cracca* L.), горошек заборный (*Vicia sepium* L.), змееголовник сибирский, поникший (*Dracocephalum nutans* L.), клевер белый (*Trifolium repens* L.), представители рода спирея, таволга (*Spiraea* L.), гулявник (*Sisymbrium* L.), скерда (*Crepis* L.).

С этих растений в июле было получено по 20 кг меда в среднем на одну пчелиную семью.

В июле наступил главный взяток. Пчелы работали на дягиле лесном, русянке (*Angelica sylvestris* L.), иван-чае, кипрее узколистном (*Epilobium angustifolium* L.), клевере белом (*Trifolium repens* L.), клевере розовом, гибридном (*Trifolium hybridum* L.), доннике желтом (*Melilotus officinalis* L.) (посевы), лопухе большом (*Arctium lappa* L.), борщевике рассеченном (*Heracleum dissectum* Ledeb.), борщевике сибирском (*Heracleum sibiricum* L.), представителях рода люцерна (*Medicago* L.). Посещали пчелы и те растения, которых мало в травостое: горец почечуйный (*Polygonum persicaria* L.), горец птичий (*Polygonum aviculare* L.), чистец болотный (*Stachys palustris* L.), пустырник обыкновенный, сердечный (*Leonurus cardiaca* L.), валериана лекарственная (*Valeriana officinalis* L.), лапчатка гусиная (*Potentilla anserina* L.), представители рода горошек (*Vicia* L.), рода скерда (*Crepis* L.), лабазник вязолистный, таволга вязолистная (*Filipendula ulmaria* L.). Медосбор за июль с этих растений составил 35 кг.

В августе цветут следующие медоносы: белый клевер (*Trifolium repens* L.), вероника длиннолистная (*Veronica longifolia* L.), будра плющевидная (*Glechoma hederacea* L.), чистец болотный (*Stachys palustris* L.), горчица черная (*Brassica nigra* Koch), герань лесная (*Geranium sylvaticum* L.), герань луговая (*Geranium pratense* L.), льнянка обыкновенная (*Linaria vulgaris* Mill.), отава представителей рода люцерны (*Medicago* L.), осот полевой (*Sonchus arvensis* L.), серпуха венценосная, обыкновенная (*Serratula coronate* L.) [6].

Медосбор в августе составил по 10 кг на пчелосемью.

Данные по сбору меда и силе семьи представлены в табл. 3.

*Таблица 3*

**Сила пчелиных семей и их продуктивность в течение сезона 2015 г.**
**Potency of bee communities and their productivity during a season in 2015**

| Показатели | Май | Июнь | Июль | Август |
|---|---|---|---|---|
| Количество рабочих пчел в семье, шт. | 28013 | 34549 | 54965 | 21045 |
| Сбор меда в среднем на одну пчелиную семью, кг | 15,0 | 20,0 | 35,0 | 10,0 |

В мае сила семьи составила 2,8 кг, при этом средняя нагрузка медового зобика одной пчелы составила 22,2±0,50 мг нектара. С повышением температуры и увеличением продолжительности дня повысилась яйценоскость маток и нагрузка медового зобика увеличилась до 24,0±0,69 мг. Семьи в июне насчитывали 34549 рабочих пчел, которые собрали 20 кг меда. В июле благодаря благоприятным условиям жизни для пчел (самая высокая температура воздуха) их количество в семье достигло своего максимума, кроме того, родившиеся в июле пчелы оказались более крупными и работоспособными. В семье их стало 54965 шт., а средняя нагрузка одной пчелы составила 26,4±0,78 мг.

Результаты наших исследований показали, что закономерности в развитии качества пчел и маток, установленные А.С. Михайловым в 1928 г. [7], подтверждаются. Единственное различие в полученных экспериментальных данных в районе Васюганских болот – это данные по нагрузке медового зобика. В.Г. Кашковским [8, 9] установлена нагрузка медового зобика в южных районах Западной Сибири: в слабых семьях от 7

до 20 мг, в средних по силе – 20–35, в сильных – от 40 до 98 мг. По данным Л. К. Параевой [10, 11], Ф. А. Тюнина, Л. И. Перепеловой [12], нагрузка медового зобика составила 57 мг. Наши наблюдения и исследования показали, что такой большой нагрузки в условиях сурового континентального климата не встречается. Однако полученный высокий медосбор – по 80 кг, и выход валового воска по 2300 г с каждой семьи показывают, что зона Васюганских болот пригодна для создания промышленных пасек с высокой рентабельностью.

Наши исследования начались в 50-х и 60-х годах прошлого столетия на юге Западной Сибири. В то время пчеловодство в Западной Сибири достигло критической точки. Пасеки были карликовые, средний размер пасеки, которую обслуживали три человека, был 47,5 пчелиных семьи с выходом товарного меда в среднем на одну пчелиную семью от 10 до 20 кг. Были отдельные передовики производства, которые получали с улья по 130 кг. Одним из них был пчеловод Рыжов из Беловского района Кемеровской области, но пасека у него была крайне малого размера, поэтому при баснословном медосборе в среднем на пчелиную семью в целом пасека получала 2100 кг товарного меда за сезон. Требовалось кардинально изучить состояние кормовой базы, технологию ухода за пчелами и на основании исследований предложить производству рекомендации по созданию промышленных пасек с высокой товарностью.

Так была создана и апробирована кемеровская система ухода за пчелами. Эта система повысила производительность труда пчеловода на первых порах в 3,3 раза. С освоением этой технологии производительность труда возросла в 7,7 раза. Книга «Кемеровская система ухода за пчелами», третье ее издание, на XXIII Всемирном конгрессе по пчеловодству была награждена бронзовой медалью. Это пока единственная международная награда сибирскому автору за всю историю сибирского пчеловодства. Одновременно был награжден золотой медалью мед с пасеки Таштагольского пчелосовхоза, первого в Сибири крупного пчеловодческого хозяйства. Таким образом, технология ухода за пчелами, разработанная В. Г. Кашковским, и мед, полученный при использовании такой технологии, получили высшую оценку и признание в мире.

При создании новой технологии пришлось досконально изучать кормовую базу Горной Шории, Барзасской тайги, Мариинской тайги, а также местность Томской области: Томского, Кривошеинского и Кожевниковского районов.

На юге Западной Сибири: в Кемеровском, Крапивинском, Новокузнецком, Таштагольском районах Кемеровской области – естественная кормовая база очень богата ранними весенними пыльценосами: кандык сибирский (*Erythronium sibiricum* (Fisch. et C. A. Mey.) Kryl.), примула, первоцвет мучнистый (*Primula farinose* L.), первоцвет длинностебельный (*Primula longiscapa* Ledeb.), хохлатка крупноприцветничковая, желтая (*Corydalis bracteata* (Steph.) Pers.), из кустарников и деревьев – ивовые (*Salix* L.), волчье лыко, волчеягодник обыкновенный (*Daphne mezereum* L.). Эти растения обильно обеспечивают пчелиные семьи свежей пыльцой. Это дает толчок к быстрому росту численности рабочих пчел в семье, поэтому сила пчелиных семей резко увеличивается. Но пыльцы настолько много, что пчелы перерабатывают ее в пергу и заполняют все ячейки сотов, иногда лишая матку свободных ячеек для откладывания яиц. Такое обилие пыльценосов дает возможность получить товарную обножку и пергу. Нами были испытаны пыльцеуловители в Барзасской тайге, где пчелы одной семьи в день приносили по 800–1000 г обножки. При таком сборе обножки пасеки могут быть высокорентабельными, только получая товарную продукцию в виде обножки и перги.

Большой опыт по созданной технологии ухода в Кузбассе позволил проводить работу по созданию крупных промышленных пасек. Достигнув успеха в организации крупных пчеловодных хозяйств, мы приступили к исследованию возможности создания промышленных пасек в Васюганье.

Экспедиционные обследования растительности показали большую разницу в растительном покрове между югом и севером Западной Сибири. В районе Васюганья не произрастают кандык сибирский (*Erythronium sibiricum* (Fisch. et C. A. Mey.) Kryl.), примула, первоцвет мучнистый (*Primula farinose* L.), волчье лыко, волчеягодник обыкновенный (*Daphne mezereum* L.). Отсутствие этих богатых пыльценосов задерживает развитие пчелиных семей. Только при теплой погоде пчелиные семьи запасаются пыльцой с ивовых (*Salix* L.), а позже с одуванчиков (*Taraxacum* Wigg.). Поставленные пыльцеуловители показывали суточный сбор по 12,9–66,9 г. Такое количество пыльцы, поступающей в пчелиные семьи,

пчелы полностью используют только на воспитание расплода.

На этом отличия между южной частью Западной Сибири и Васюганскими болотами не кончаются. Во время экспедиционных учетов растительности мы обнаружили, что в районе Васюганья не произрастают такие сильные медоносы, которые широко встречаются в лесостепи, как василек луговой (*Centaurea jacea* L.), василек перистый, шероховатый (*Centaurea scabiosa* L.), василек синий (*Centaurea cyanus* L.), лук черемша (*Allium microdictyon* Prokh. (*A. victorialis* Auct.), пустырник обыкновенный (*Leonurus cardiaca* L.), синюха голубая, синюха лазурная, синюшник обыкновенный (*Polemonium coeruleum* L.), эспарцет песчаный (*Onobrychis arenaria* (Kit.) DC.).

При наблюдении за работой пчел на цветках установили, что есть медоносные растения, которые в районе Васюганья растут, но нектара не выделяют. К ним относятся: кровохлебка лекарственная (*Sanguisorba officinalis* L.), черемуха обыкновенная (*Padus avium* Mill.), скерда сибирская (*Crepis sibirica* L.), борщевик сибирский (*Heracleum sibiricum* L.), борщевик рассеченнолистный, пучка (*Heracleum dissectum* Ledeb.).

Все отмеченные отрицательные стороны кормовой базы Васюганья следует учитывать при создании промышленных пасек.

## ВЫВОДЫ

1. Продолжительность жизни пчел и их работоспособность в районе Васюганских болот изменяются по месяцам. На продолжительность жизни оказывают большое влияние температура воздуха, растительность и наличие цветущих медоносов. Сила пчелиных семей в мае составила 28013 рабочих пчел, нагрузка медового зобика – 22,2±0,50 мг, медосбор на пчелиную семью – 15,0 кг.

2. В июне число пчел в семье увеличилось до 34549, нагрузка медового зобика – на 1,8 мг и в среднем составила 24,0±0,69 мг. Медосбор в среднем на семью возрос до 20,0 кг.

3. Самые благоприятные условия для жизни пчел – в июле. Сила семей в этом месяце составила 54965 пчел, нагрузка медового зобика – 26,4±0,78 мг.

4. В августе семьи потеряли изработавшихся на взятке пчел. С укорочением светового дня и снижением температуры воздуха число пчел в семье сократилось до 21045 шт., нагрузка медового зобика – до 19,7±0,79 мг. Пчелиные семьи в августе собрали по 15 кг меда. Пчелиные семьи с численностью 21045 шт. для зимовки хорошо подготовлены.

5. Несмотря на суровый климат Васюганских болот, практические результаты показали, что пчелы собрали по 80 кг экологически чистого меда, по 2,3 кг воска. Такие высокие производственные показатели убеждают в возможности создания промышленных высокорентабельных пасек.

6. В Васюганье невозможно получать товарную продукцию в виде обножки и перги.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК


1. *Васюганские* болота [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/.
2. *Кашковский В.Г., Плахова А.А.* Поиски экологически безопасной местности для пчеловодства в Западной Сибири // Проблемы и перспективы сохранения генофонда медоносных пчел в современных условиях: материалы 1-й Междунар. науч.-практ. конф. 4–5 марта 2014 г., г. Киров. – Киров, 2014. – С. 106–110.
3. *Кашковский В.Г.* Организация труда в пчеловодстве: учеб. пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2012. – 70 с.
4. *Кашковский В.Г., Шушков Д.Г.* Учет и планирование выхода воска // Пчеловодство. – 1966. – № 9. – С. 13–15.
5. *Кашковский В.Г., Машинская Н.П.* Пчёлы и урожай. – Новосибирск, 2005. – 111 с.
6. *Кашковский В.Г., Плахова А.А.* Неиспользуемые запасы нектара, выделяемые растениями севернее 50-й широты Западной Сибири // Вестн. НГАУ. – 2015. – № 2 (35). – С. 112–117.
7. *Михайлов А.С.* Наружные признаки пчел, воспитанных старой и молодой пчелой // Опытная пасека. – 1928. – № 3. – С. 110–112.
8. *Кашковский В.Г.* Технология ухода за пчелами. – Новосибирск: Зап.-Сиб. кн. изд-во, 1989. – 224 с.
9. *Кашковский В.Г.* Советы пчеловодам. – Кемерово: Кн. изд-во, 1991. – 158 с.

10. *Параева Л. К*. Медоносные растения Кемеровской области. – Кемерово: Кн. изд-во, 1957. – 176 с.
11. *Параева Л. К*. Медоносные растения Западной Сибири. – Новосибирск: Зап.-Сиб. кн. изд-во, 1970. – 167 с.
12. *Тюнин Ф. А., Перепелова Л. И*. Работа на пасеке. – М.: Сельхозгиз, 1957. – 288 с.

1. *Vasyuganskie bolota* [Vasyugan swamp]: https://ru.wikipedia.org/wiki/.
2. Kashkovskiy V. G., Plakhova A. A. *Problemy i perspektivy sokhraneniya genofonda medonosnykh pchel v sovremennykh usloviyakh* [Conference proceedings]. Kirov, 2014. pp. 106–110. (In Russ.)
3. Kashkovskiy V. G. *Organizatsiya truda v pchelovodstve* [Labour Organization in beekeeping]. Novosibirsk, 2012. 70 p.
4. Kashkovskiy V. G., Shushkov D. G. *Pchelovodstvo*, no. 9 (1966): 13–15. (In Russ.)
5. Kashkovskiy V. G., Mashinskaya N. P. *Pchely i urozhay* [Bees and harvest]. Novosibirsk, 2005. 111 p.
6. Kashkovskiy V. G., Plakhova A. A. *Vestnik NGAU* [Bulletin of NSAU], no. 2 (35) (2015): 112–117. (In Russ.)
7. Mikhaylov A. S. *Opytnaya paseka*, no. 3 (1928): 110–112. (In Russ.)
8. Kashkovskiy V. G. *Tekhnologiya ukhoda za pchelami* [Technology Care bees]. Novosibirsk: Zap. – Sib. kn. izd-vo, 1989. 224 p.
9. Kashkovskiy V. G. *Sovety pchelovodam* [Tips beekeepers]. Kemerovo: Kn. izd-vo, 1991. 158 p.
10. Paraeva L. K. *Medonosnye rasteniya Kemerovskoy oblasti* [Honey plants Kemerovo region]. Kemerovo: Kn. izd-vo, 1957. 176 p.
11. Paraeva L. K. *Medonosnye rasteniya Zapadnoy Sibiri* [Honey plants in Western Siberia]. Novosibirsk: Zap. – Sib. kn. izd-vo, 1970. 167 p.
12. Tyunin F. A., Perepelova L. I. *Rabota na paseke* [Work in the apiary]. Moscow: Sel'khozgiz, 1957. 288 p.

УДК 636.22/.28.082.1

# ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ПРОДУКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРОВ ПОРОДЫ СИБИРЯЧКА В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

**И. И. Клименок**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
**Л. Д. Герасимчук**, кандидат сельскохозяйственных наук
**С. Б. Яранцева**, кандидат сельскохозяйственных наук
**М. А. Шишкина**, кандидат сельскохозяйственных наук

**ФГБУН Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, Новосибирск, Россия**
**E-mail: sibniptij@ngs.ru**

***Ключевые слова:*** **корова, молочный скот, продуктивное долголетие, пожизненный удой, оценка быков-производителей**

**Реферат.** ***Объект исследования – массив скота апробируемой молочной породы сибирячка с высоким генетическим потенциалом молочной продуктивности. Цель исследований – изучить характер влияния быков-производителей на срок хозяйственного использования коров, их пожизненную продуктивность и провести оценку быков по продуктивному долголетию их дочерей. Изучена эффективность содержания черно-пестрых и голштинизированных коров за весь период их хозяйственного использования. Проведена оценка 10 быков-производителей по долголетию и продуктивным качествам дочерей. Методом дисперсионного анализа установлено достоверное (P > 0,95) влияние быков-производителей на продолжительность хозяйственного использования их дочерей (F = 2,55). Наибольшим возрастом продуктивного использования характеризовались дочери Тумана 5043 и Шедевра 9734 – соответственно 1466,2 и 1442,6 дня. Быки-производители оказывают достоверное (P > 0,95) влияние на пожизненный удой их потомков (F = 3,35). Наибольшее количество молока за весь период хозяйственного использования (10184,2 кг) получили от дочерей Самородка 180. Сверстницы уступали им по пожизненному удою на 853,0–3312,3 кг. Наименьший удой за весь период использования оказался у дочерей быка Ириса – 4842–6871,9 кг. В целях повышения продолжительности жизни коров и их пожизненного удоя необходимо использовать в стадах сперму оцененных по данному признаку быков. Коэффициенты наследуемости основных признаков продуктивного долголетия признаков невысоки (0,116–0,152), что свидетельствует о большом влиянии условий внешней среды.***

## DURATION OF EFFICIENT USAGE OF SIBIRYACHKA COWS IN WESTERN SIBERIA

**I. I. Klimenok, Doctor of Agricultural Sc., Professor**
**L. D. Gerasimchuk, Candidate of Agriculture**
**S. B. Iarantseva, Candidate of Agriculture**
**M. A. Shishkina, Candidate of Agriculture**

**Siberian Federal Research Centre of Agricultural Biotechnologies under Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia**

*Key words:* cow, dairy cattle, productive longevity, lifetime milk yield, assessment of servicing bulls

Abstract. *The object of research is Sibiryachka dairy cattle which has high dairy potential. The research is aimed at investigation the influence of servicing bulls on the period of economic use of cows and their productive longevity. The research estimates servicing bulls by means of productive longevity of their daughters. The paper explores efficiency of keeping Black-and-White cows and Holstein cows during the whole period of their economic use. The authors estimate 10 servicing bulls according to the parameters of their longevity and productive features of their daughters. The research applied analysis-of-variance method and found out the effect (P > 0.95) produced by servicing bulls on the period of economic use of their daughters (F = 2.55). The research found out that daughters of Tuman 5043 bulls and Shedevr 9734 bulls were characterized by the highest economic use (1466.2 days and 1442.6*

*days respectively). Servicing bulls influence positively (P > 0.95) lifetime milk yield of their future generations (F = 3.35). The daughters of Samorodok 180 servicing bulls produced the highest milk yield (10184.2 kg). Their herdmates' milk yield was 853.0–3312.3 kg lower. The daughters of Iris servicing bulls produced the lowest milk yield – 4842–6871.9 kg. The authors outline that in order to increase productive longevity and their lifetime milk yield it is necessary to use the sperm of valuable servicing bulls. Inheritance coefficients of the main parameters of productive longevity are not high (0.116–0.152) that speaks about the effect produced by outdoor environment.*

В современных условиях производства молока, когда происходит снижение срока использования коров в стаде, важным является определение как генетических, так и паратипических факторов, оказывающих положительное влияние на данный селекционный признак.

Важно регулировать срок хозяйственного использования коров, так как от его продолжительности зависят не только количество полученной от животного продукции, точность оценки его племенных качеств, величина и скорость ремонта стада, но и уровень окупаемости затрат в молочном скотоводстве [1–6].

Совершенствование продуктивных качеств черно-пестрого скота в России на основе межпородного скрещивания с голштинами направлено на создание новой черно-пестрой породы с удоем 5,5–7,0 тыс. кг молока жирностью 3,6–3,8 % и живой массой коров 500–600 кг. В Сибирском регионе создано 4 типа черно-пестрого скота: ирменский, приобский, красноярский и прибайкальский [7–10]. Животные этих внутрипородных типов отличаются высоким уровнем молочной продуктивности, технологичностью, экономичностью, приспособленностью к конкретным природно-хозяйственным условиям Сибири, различной продолжительностью хозяйственного использования коров.

На базе трех типов черно-пестрого скота (приобский, красноярский, прибайкальский) создан массив новой сибирской черно-пестрой породы, в которую вошло 9820 коров с удоем 7106 кг молока жирностью 3,78 % с содержанием белка 3,10 % и живой массой 546 кг. Характерные признаки породы сибирячка: общность происхождения скота, приспособленность к разведению в суровых природно-климатических условиях, наличие особенностей в типе телосложения, хорошая плодовитость, высокий уровень молочной продуктивности при сохранении мясных качеств, устойчивая наследственность.

В настоящее время авторы селекционного достижения проводят специальное исследование по установлению сроков хозяйственного использования коров породы сибирячка.

В рамках крупномасштабной селекции важным фактором качественного совершенствования популяции молочного скота по продуктивному долголетию коров может стать использование быков-производителей, которые позволяют своими ценными наследственными задатками улучшать как показатели молочной продуктивности и продолжительность хозяйственного использования, так и воспроизводительные качества и устойчивость их дочерей к ряду инфекционных заболеваний [11–15].

Цель исследований – провести оценку сроков хозяйственного использования коров породы сибирячка в хозяйствах-оригинаторах Новосибирской области.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Проведена оценка 10 быков-производителей апробируемой породы сибирячка по продуктивному долголетию (срок хозяйственного использования, пожизненная продуктивность: удой, содержание жира и белка в молоке, выход молочного жира и белка) их дочерей в хозяйствах-оригинаторах ЗАО «Пламя» Сузунского района и СПК «Кирзинский» Ордынского района Новосибирской области.

Для анализа учтены хозяйственно полезные признаки 567 коров, имеющих достоверное происхождение, не менее одной законченной лактации и выбывших в период 2014–2015 гг.

Весь собранный материал обработан биометрически, с использованием компьютерной программы Microsoft Excel.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В настоящее время в породе сибирячка насчитывается 9820 коров с продуктивностью 7106 кг молока с жирностью 3,78 %, содержанием белка 3,10 % и живой массой 546 кг.

По результатам анализа последней бонитировки, средний возраст выбывших коров апробируемой породы составил 3,31 отела, 2208 дней, или 6 лет, а срок продуктивного использования – 1352 дня (3 года и 8,5 месяца), или 3,22 лактации.

Средняя продолжительность использования коров черно-пестрых породы составила 2,8 отела, что на 0,51 отела меньше.

В хозяйствах Новосибирской области – оригинаторах породы сибирячка проведен анализ продуктивного долголетия коров, выбывших в период 2014–2015 гг. За этот период из ЗАО «Пламя» Сузунского района выбыло 315, а из СПК «Кирзинский» Ордынского района – 252 коровы (табл. 1).

*Таблица*

**Продуктивное долголетие коров в хозяйствах-оригинаторах Новосибирской области**
**Productive longevity of cows at the originator farms of Novosibirsk region**

| Хозяйства-оригинаторы | Продолжительность хозяйственного использования коров | | Пожизненная продуктивность | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | дней | лактаций | удой, кг | содержание жира,% | содержание белка,% |
| ЗАО «Пламя» | 2266,0 ±63,5 | 2,90±0,15 | 19439,0 ±1089,3 | 3,95 ±0,01 | 3,14±0,01 |
| СПК «Кирзинский» | 2092,0 ±39,4 | 2,88±0,05 | 17935,0 ±447,0 | 3,78 ±0,01 | 3,00±0,01 |

Не установлено достоверных различий по основным показателям продуктивного долголетия между стадами сравниваемых хозяйств, разводящих породу скота сибирячка.

В ЗАО «Пламя» Сузунского района и СПК «Кирзинский» Ордынского района Новосибирской области по продуктивности их дочерей оценены 10 быков-производителей.

Пожизненная продуктивность у дочерей разных быков СПК «Кирзинский» существенно различалась (табл. 2).

*Таблица 2*

**Пожизненная молочная продуктивность коров с учетом происхождения от быков-производителей**
**Lifetime milk productivity of cows considering the origin of servicing bulls**

| Кличка и номер быка | n | Возраст продуктивного использования, дней | Пожизненная продуктивность | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | удой, кг | содержание жира,% | содержание белка,% |
| Самсунг 271 | 32 | 1353,7±30,4 | 8371,4±610,8 | 3,81±0,02 | 2,96±0,01 |
| Туман 5043 | 12 | 1466,2±64,5 | 9160,5±1188,5 | 3,83±0,04 | 2,97±0,01 |
| Ирис 4842 | 30 | 1313,5±35,5 | 6871,9±619,1 | 3,83±0,02 | 2,96±0,01 |
| Самородок 180 | 10 | 1419,5±84,5 | 10184,2±1444,5 | 3,81±0,03 | 2,95±0,01 |
| Шедевр 9734 | 9 | 1442,6±73,1 | 9331,2±1495,9 | 3,83±0,04 | 2,99±0,01 |

Методом дисперсионного анализа установлено достоверное (P>0,95) влияние быков-производителей на продолжительность хозяйственного использования их дочерей (F = 2,55). Наибольшим возрастом продуктивного использования характеризовались дочери Тумана 5043 и Шедевра 9734 – соответственно 1466,2 и 1442,6 дня.

Быки-производители оказывают также достоверное (P>0,95) влияние на пожизненный удой их потомков (F = 3,35). Наибольшее количество молока за весь период хозяйственного использования (10184,2 кг) получили от дочерей Самородка 180. Сверстницы уступали им по пожизненному удою на 853,0–3312,3 кг. Наименьший удой за весь период использования оказался у дочерей Ириса 4842–6871,9 кг.

В результате сравнения не установлено достоверного влияния отцов на содержание жира в пожизненном удое их потомков.

Продуктивное долголетие дочерей разных быков в ЗАО «Пламя» Сузунского района отражено в табл. 3. Методом дисперсионного анализа

*Таблица 3*

**Пожизненная молочная продуктивность коров с учетом происхождения от быков-производителей**
**Lifetime milk productivity of cows considering the origin of generation of servicing bulls**

| Кличка и номер быка | n | Срок хозяйственного использования коров, дней | Пожизненная продуктивность | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | удой, кг | содержание жира,% | содержание белка,% |
| Гость 826 | 34 | 2679±109 | 18110,9±1496,0 | 3,96±0,02 | 3,14±0,01 |
| Ледокол 219 | 25 | 1930±192 | 20552,6±2815,0 | 3,92±0,02 | 3,10±0,01 |
| Лось 105 | 12 | 1660±118 | 13819,8±2281,0 | 3,97±0,02 | 3,12±0,02 |
| Реванш 4648 | 23 | 1834±111 | 10806,8±1791,0 | 3,95±0,03 | 3,18±0,01 |
| Творец 402 | 9 | 1725±233 | 18123,5±3855,0 | 3,94±0,04 | 3,11±0,01 |

установлено достоверное (P>0,95) влияние быков-производителей на продолжительность хозяйственного использования их дочерей (F = 2,98).

Наибольшим сроком жизни отличались дочери Гостя 826 – 2679 дня. Сверстницы жили меньше на 749 – 1019 дней. Меньше всего продуцировали в хозяйстве дочери Лося 105 (1660 дней).

Анализ продуктивности дочерей используемых быков показал высокодостоверное (P>0,999) влияние быков-производителей на пожизненный удой своих дочерей (F = 10,16). Лучшими по величине удоя за весь период хозяйственного использования оказались дочери Ледокола 219. Превосходство над сверстницами составило 2429,1–9745,8 кг молока. Худшими по данному признаку оказались дочери Творца 402 и Лося 105, но так как количество потомков в этих группах оказалась незначительным, в последующем, с накоплением данных, эти результаты могут быть существенно скорректированы.

Не обнаружено достоверного влияния оцениваемых быков на содержание жира в пожизненном удое их дочерей, однако установлено существенное влияние на содержание белка (P>0,95, F = 2,98).

Кроме оценки быков-производителей по продуктивному долголетию дочерей методом «дочери – сверстницы» была также проведена их оценка и методом «дочери – матери». При анализе полученных данных не установлено достоверного влияния матерей на величину пожизненного удоя их дочерей и содержание в нём жира.

В результате проведенных исследований в хозяйстве-оригинаторе ЗАО «Пламя» определены коэффициенты наследуемости признаков продуктивного долголетия коров (табл. 4).

*Таблица 4*

**Коэффициенты наследуемости основных признаков продуктивного долголетия**
**Inheritance coefficients of the main parameters of productive longevity**

| Показатель | Признаки | | |
|---|---|---|---|
| | продолжительность хозяйственного использования дочерей | пожизненный удой, кг | содержание жира в пожизненном удое,% |
| Коэффициент корреляции «мать – дочь» | -0,076 | -0,074 | -0,058 |
| Коэффициент наследуемости | 0,152 | 0,148 | 0,116 |

Коэффициенты наследуемости основных признаков продуктивного долголетия невысоки (0,116–0,152), что свидетельствует о большом влиянии условий внешней среды. Однако генотип животных определяет норму реакции организма на внешние условия. Изменятся в лучшую сторону условия – неизбежно поменяется и продолжительность жизни коров.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что ранее селекция в данном стаде по продуктивному долголетию коров не проводилась. Быки-производители были закреплены за коровами без учета их оценки по продуктивному долголетию потомков (в связи с её отсутствием).

## ВЫВОДЫ

1. В целях повышения срока хозяйственного использования коров и увеличения их пожизненного удоя важно использовать в стадах сперму оцененных по данному признаку быков.

2. Необходима обязательная оценка быков-производителей по продуктивному долголетию их дочерей. В популяции породы сибирячка следует выявить препотентных улучшателей по продуктивному долголетию их дочерей.

3. Так как изучаемые генетические факторы обусловливают изменчивость признаков продуктивного долголетия на 10–20 %, а факторы среды влияют на 80–90 %, то становится актуальным выявление основных средовых факторов, определяющих долголетие, и нахождение технологических решений, обеспечивающих более продолжительное продуктивное использование коров.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Разведение* молочных коров, отличающихся продуктивным долголетием: метод. рекомендации / Ю. Н. Григорьев, О. Ю. Осадчая, Э. В. Ильинкова, Г. А. Холманова. – Дубровицы: ВИЖ, 2005. – С. 3–27.
2. *Комаров В. Н.* Пути увеличения периода хозяйственного использования коров: автореф. дис. … д-ра с.-х. наук. – Кострома, 1998. – 36 с.

3. *Погребняк В. А.* Продуктивное долголетие коров черно-пестрой породы под влиянием кровности по голштинской породе // С.-х. биология. – 1998. – № 6. – С. 108–110.
4. *Продуктивное* долголетие коров в зависимости от породной принадлежности / С. В. Карамаев, Х. З. Валитов, Л. Н. Бакаева, Е. А. Китаев // Зоотехния. – 2009. – № 5. – С. 16–19.
5. *Проблемы* долголетнего использования высокопродуктивных коров / Л. К. Эрнст, В. Т. Самохин, В. Н. Виноградов [и др.]. – Изд. 2-е, доп. – Дубровицы: ВИЖ, 2008. – С. 5–41.
6. *Яранцева С. Б.* Продолжительность хозяйственного использования черно-пестрых и голштин х черно-пестрых коров разной кровности: автореф. дис. … канд. с.-х. наук. – Новосибирск, 2001. – 18 с.
7. *Продуктивное* долголетие голштинизированного черно-пестрого скота / И. И. Клименок, Г. Л. Рогальский, С. Б. Яранцева, А. В. Майле // Повышение эффективности животноводства в Сибири: сб. науч. тр. / РАСХН. Сиб. отд-ние. ГНУ СибНИПТИЖ. – Новосибирск, 2006. – С. 18–24.
8. *Солошенко В. А., Клименок И. И.* Создание новых типов молочного скота и эффективность их разведения в условиях Сибири // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – № 12. – С. 35–37.
9. *Яранцева С. Б., Нестеренко Н. Н.* Продуктивное долголетие и воспроизводительная способность коров черно-пестрой породы в зависимости от подбора пар // Вестн. РАСХН. – 2009. – № 3. – С. 90–92.
10. *Черно-пестрый* скот Сибири / А. И. Жёлтиков, В. Л. Петухов, О. С. Короткевич [и др.] // Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: НГАУ, 2010. – С. 299–377.
11. *Некрасов Д. Н., Зубенко Э. В., Зеленовский О. А.* Точность предварительной оценки быков-производителей на основании племенной ценности их мужских предков по пожизненному удою дочерей // Зоотехния. – 2008. – № 9. – С. 2–4.
12. *Продолжительность* хозяйственного использования как признак, учитываемый при комплексной оценке быков-производителей / Ж. Г. Логинов, Н. Р. Рахматуллина, Б. А. Сервах, Н. В. Небасова // С.-х. биология. – 2010. – № 2. – С. 54–58.
13. *Прохоренко П., Логинов Ж.* Оценка быков-производителей – главный вопрос в селекции молочного скота // Молочное и мясное скотоводство. – 2005. – № 5. – С. 15–17.
14. *Воспроизводительная* способность быков-производителей красных пород Алтайского края / В. Ильин, А. Жёлтиков, О. Короткевич, В. Маренков, Н. Кочнев // Главный зоотехник. – 2012. – № 3. – С. 6–10.
15. *Устойчивость* красного степного скота Алтайского края к некоторым заболеваниям / В. В. Ильин, А. И. Жёлтиков, О. С. Короткевич, Т. В. Коновалова // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 4. – С. 65–67.

1. Grigor'ev Yu.N., Osadchaya O. Yu., Il'inkova E.V., Kholmanova G.A. *Razvedenie molochnykh korov, otlichayushchikhsya produktivnym dolgoletiem* [Breeding dairy cows with different productive longevity]. Dubrovitsy: VIZh, 2005. pp. 3–27.
2. Komarov V. N. *Puti uvelicheniya perioda khozyaystvennogo ispol'zovaniya korov* [Ways of increasing the period of economic use of cows]. Kostroma, 1998. 36 p.
3. Pogrebnyak V.A. *Sel'skokhozyaystvennaya biologiya*, no. 6 (1998): 108–110. (In Russ.)
4. Karamaev S. V., Valitov Kh.Z., Bakaeva L. N., Kitaev E.A. Zootekhniya, no. 5 (2009): 16–19. (In Russ.)
5. Ernst L. K., Samokhin V. T., Vinogradov V. N. i dr. *Problemy dolgoletnego ispol'zovaniya vysokoproduktivnykh korov* [The problems of many years of using high yielding cows]. Dubrovitsy: VIZh, 2008. pp. 5–41.
6. Yarantseva S. B. *Prodolzhitel'nost» khozyaystvennogo ispol'zovaniya cherno-pestrykh i golshtin x cherno-pestrykh korov raznoy krovnosti* [Duration of economic use of black-and-white Holstein x and black-motley cows of different krovnosti]. Novosibirsk, 2001. 18 p.
7. Klimenok I. I., Rogal'skiy G.L., Yarantseva S. B., Mayle A. V. *Povyshenie effektivnosti zhivotnovodstva v Sibiri* [Collection of scientific papers]. Novosibirsk, 2006. pp. 18–24. (In Russ.)

8. Soloshenko V.A., Klimenok I.I. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, no. 12 (2009): 35–37. (In Russ.)
9. Yarantseva S.B., Nesterenko N.N. *Vestnik RASKhN*, no. 3 (2009): 90–92. (In Russ.)
10. Zheltikov A.I., Petukhov V.L., Korotkevich O.S. i dr. *Cherno-pestryy skot Sibiri* [Black-and-white cattle Siberia]. Novosibirsk: NGAU, 2010. pp. 299–377.
11. Nekrasov D.N., Zubenko E.V., Zelenovskiy O.A. *Zootekhniya*, no. 9 (2008): 2–4. (In Russ.)
12. Loginov Zh.G., Rakhmatullina N.R., Servakh B.A., Nebasova N.V. *Sel'skokhozyaystvennaya biologiya*, no. 2 (2010): 54–58. (In Russ.)
13. Prokhorenko P., Loginov Zh. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo*, no. 5 (2005): 15–17. (In Russ.)
14. Il'in V., Zheltikov A., Korotkevich O., Marenkov V., Kochnev N. *Glavnyy zootekhnik*, no. 3 (2012): 6–10. (In Russ.)
15. Il'in V.V., Zheltikov A.I., Korotkevich O.S., Konovalova T.V. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, no. 4 (2014): 65–67. (In Russ.)

# ЭКОНОМИКА

УДК 338.439:637.1 (571.14)

## СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ МОЛОКОМ И МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИЕЙ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

**С. А. Али-Аскяри**, кандидат экономических наук
**Х. З. Максудов**, аспирант

**Сибирский университет потребительской кооперации, Новосибирск, Россия**
**E-mail: arim@inbox.ru**

***Ключевые слова:*** **продовольственная безопасность, молочная продукция, обеспеченность, самообеспеченность, прогнозирование, спрос, предложение, доход**

**Реферат.** ***Вопросы продовольственной безопасности приобретают все большую актуальность в условиях вступления России во Всемирную торговую организацию и экономических санкций, вводимых европейскими странами и странами Североатлантического альянса. Цель исследования – выявить тренды в обеспеченности Новосибирской области молоком и молочной продукцией на основе авторской системы показателей, позволяющей установить прогнозные значения показателей обеспеченности собственной молочной продукцией. Для достижения поставленной цели рассмотрены показатели, характеризующие обеспеченность региона молочной продукцией и на основе предложенных подходов дана оценка продовольственной обеспеченности. Изучены и рассчитаны показатели продовольственной обеспеченности молочной продукцией для региона: самообеспеченность, независимость, доля импорта молочных продуктов, покупательная способность, физическая доступность. На основе расчетов выявлена тенденция к росту зависимости от импорта, поскольку производимых молока и молочных продуктов недостаточно для обеспечения потребности населения в соответствии с рекомендованными нормами их потребления. В результате применения методов линейно-статистической экстраполяции осуществлена прогнозная оценка производства молока и молочных продуктов по Новосибирской области.***

## MODERN APPROACHES TO SUPPLYING NOVOSIBIRSK REGION WITH MILK AND DAIRY PRODUCTION

**S.A. Ali-Askiari, Candidate of Economics**
**Kh.Z. Maksudov, PhD-student**

**Siberian University of Consumer Cooperation, Novosibirsk, Russia**

*Key words:* food safety, dairy production, self-sufficiency, forecasting, supply, demand, profit

Abstract. *The issues of food safety are very significant in the terms of Russia's participation in WTO and sanctions of European countries and North-Anthlantic countries. The paper explores tendencies in the capacities of Novosibirsk region on milk and dairy production by means of indicators that forecast regional capacities on dairy production. The authors consider the indicators that characterize regional self-sufficiency with dairy production and estimate regional food capacity. The paper explores and calculates the indexes of regional capacity on dairy production: self-sufficiency, independence, share of dairy products, buying capacity and availability. The authors observed growing import of dairy products as milk and dairy*

*products produced by the regional agricultural producers are not sufficient to fulfill the needs of population. The authors apply the methods of linear-static extrapolation in order to estimate milk and dairy production in Novosibirsk region.*

Вопросы продовольственной безопасности приобретают все большую актуальность в условиях вступления России во Всемирную торговую организацию и экономических санкций, вводимых европейскими странами и странами Североатлантического альянса.

Молочная промышленность относится к числу специализированных отраслей пищевой промышленности, играющих особую роль в питании населения страны и, следовательно, определяющих экономическую безопасность. Однако в период перехода отечественной экономики на рыночные отношения многие отрасли пришли в упадок, в том числе и молочная промышленность. Вместе с тем необходимо признать, что на протяжении последних десятилетий в России органами государственной власти на всех уровнях использовались различные программы по развитию аграрного сектора, в том числе и молочного скотоводства [1].

Цель исследования – рассчитать прогнозные показатели обеспеченности молоком и молочной продукцией собственного производства по Новосибирской области.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования является Новосибирская область, и экспериментальная часть основывается на показателях облстата. В соответствии с государственной политикой к 2020 г. Россия может выйти на уровень душевого потребления молока, соответствующий рекомендуемой рациональной норме. За этот период производство молока возрастет на 6,1 млн т (с 17,5 до 23,6 млн т), уровень самообеспеченности молоком и молочными продуктами увеличится на 11,5 п.п. (с 66,5 до 78%). Потребление молока будет практически полностью удовлетворяться за счет собственного производства [2, 3].

В работе рассмотрены показатели, характеризующие обеспеченность региона молочной продукцией и на основе предложенных подходов дана оценка продовольственной обеспеченности. Изучены и рассчитаны показатели продовольственной обеспеченности молочной продукцией для региона: самообеспеченность, независимость, доля импорта молочных продуктов, покупательная способность, физическая доступность.

С помощью метода линейно-статистической экстраполяции осуществлена прогнозная оценка производства молока и молочных продуктов по Новосибирской области.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Сибирский федеральный округ состоит из 12 регионов. По обеспеченности молоком их можно разделить на нетто-потребителей и доноров, т.е. регионы-доноры могут не только обеспечить себя молочной продукцией, но и вывозить ее в другие территории. Однако Новосибирская область является нетто-потребителем. В связи с этим необходимо разработать на примере молочной продукции систему показателей, отражающих все грани продовольственной безопасности Новосибирской области.

В систему должны быть включены индикаторы самообеспеченности, характеризующие уровень продовольственной безопасности. Согласно Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации, собственное производство молока и молочной продукции должно составлять не менее 90%. Другой показатель – индикатор независимости, по которому, согласно Закону «О продовольственной безопасности РФ», потребность считается необеспеченной, если годовое производство жизненно необходимых продуктов питания составляет менее 80% годовой потребности в них в соответствии с установленными физиологическими нормами.

Среднедушевое потребление молока и молочной продукции населением России ниже рекомендуемых медицинских норм – 286 кг при норме 320–340 кг [4, 5].

Включение данных показателей в расчет продовольственной обеспеченности региона обосновывается тем, что недостаточное производство молока и молочных продуктов собственными предприятиями приводит к увеличению их ввоза из других субъектов и импорта.

Поскольку ввоз молочной продукции не приводит к освоению свободной рыночной ниши в регионе, а вытесняет товаропроизводителей, в систему показателей продовольственной обеспеченности необходимо включить показатель, характеризующий долю импортной продукции в общем объеме потребления молока и молочной продукции.

Немаловажное значение также имеют показатели покупательной способности и денежных доходов населения, которые характеризуют уровень экономической доступности и уровень потребления молока и молочных продуктов и, следовательно, формируют спрос на рынке молока [1].

В общем виде алгоритм расчета коэффициента самообеспечения ($К_{со}$) может быть представлен следующей формулой [6]:

$$K_{со} = \frac{V_{пр}}{B_{пт}} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где $V_{пр}$ – объем производства; $B_{пт}$ – внутреннее потребление.

Показатели для оценки продовольственной обеспеченности, формулы и их расчеты, а также пороговые значения приведены в табл. 1.

*Таблица 1*

**Показатели оценки продовольственной обеспеченности Новосибирской области молочной продукцией**
**Indicators of dairy products sufficiency in Novosibirsk region**

| Показатель | Расчёт показателя | Пороговое значение показателей,% |
|---|---|---|
| Самообеспеченность | Производство/потребление | Не менее 90 |
| Независимость | Производство/нормативное потребление | Не менее 80 |
| Доля импорта молока и молочной продукции | Импорт/потребление | Не более 15 |
| Покупательная способность | Месячный среднедушевой денежный доход/средняя цена на молоко | Динамика роста |
| Физическая доступность | Потребление на душунаселения/медицинские нормы | Больше или равно 100 |

Данные показатели применены нами для оценки продовольственной обеспеченности молоком и молочной продукцией населения Новосибирской области за исследуемый период – с 2010 по 2015 г.

Коэффициент самообеспеченности молоком и молочной продукцией населения Новосибирской области за 2010 г. составил 63, 2011 г. – 65, 2012 г. – 65, 2013 г. – 67, 2014 г. – 70, 2015 г. – 70, т.е. область молоком и молочными продуктами обеспечивает себя только на 70%. Основными причинами такого положения являются неустойчивость сельскохозяйственного производства, низкий уровень оплаты труда и высокая доля импорта из других регионов Российской Федерации.

Следующий показатель, характеризующий независимость территории, определяется нормативом производства и нормативным потреблением. Как отмечалось выше, по медицинским нормативам установлено потребление не менее 320–340 кг на человека [5]. По данным статистики общего количества потребленного молока и молочных продуктов и численности населения Новосибирской области произведем расчет фактического потребления молока и молочных продуктов за 2010–2015 гг. в среднем на человека: 2010 и 2011 гг. – 289, 2012 и 2013 гг. – 287, 2014 и 2015 гг. – 285 кг [7]. Таким образом, в последние годы (2010–2015 гг.) Новосибирская область не выдерживает норматив потребления молока и молочных продуктов. Основной причиной этого является снижение поголовья крупного рогатого скота на 13,7 тыс. голов в указанный период, что привело к сокращению производства молока и молочной продукции в целом.

Нами предлагается прогнозирование производства молока и молочных продуктов с учетом специфических региональных особенностей Новосибирской области, что позволит построить тренд динамического ряда производства молока одним из наиболее распространенных методов прогнозирования линейной статистической экстраполяции. В процессе анализа статистических данных выявлена монотонная тенденция изменения тренда в рассматриваемый период. В качестве тренда принята линейная функция вида $y_t = a + b_t$, где $y_t$ – значение исследуемого параметра в *t*-м году; *t* – порядковый номер года из рассматриваемого периода; *a* и *b* – коэффициенты регрессии прогнозной модели. Для нахождения коэффициентов регрессии *a* и *b* использованы следующие формулы (получены на основе имеющихся статистических данных методом наименьших квадратов):

$$b = \frac{n\sum_{i=1}^{n} t_i X_{ti} - \sum_{i=1}^{n} t_i \sum_{i=1}^{n} X_{ti}}{n\sum_{i=1}^{n} t_i^2 - (\sum_{i=1}^{n} t_i)^2}, \quad (2)$$

$$a = \frac{1}{n}(\sum_{i=1}^{n} X_{ti} - b\sum_{i=1}^{n} t_i), \quad (3)$$

где $n$ – число наблюдений; $i$ – порядковый номер наблюдения.

Для вычисления расчетных и прогнозных значений в полученное уравнение тренда следует подставить порядковый номер прогнозного года, начиная с первого года базисного периода [1].

Доверительные границы для наиболее вероятного прогнозного значения при небольшом числе наблюдений определяются следующим образом:

$$\overline{X_t} \pm t_a s_y, \quad (4)$$

где $t_a$ – личное значение $t$-статистики Стьюдента с $n-1$ степенями и уровнем вероятности $p$; $s_y$ – средняя квадратическая ошибка выборки. Значение ее определяется по формуле

$$S_y = \frac{\sqrt{\sum_{t=1}^{n}(y_t - \bar{y})^2}}{n-1}, \quad (5)$$

где $y_t$ – фактические значения показателя.

Доверительный интервал, полученный как $t_a S_y$, учитывает вероятность, которая связана с оценкой средней величины. Данный подход применен для расчета прогнозирования производства молока с учетом региональных особенностей.

Исходные данные для моделирования производства молока в хозяйствах всех категорий Новосибирской области, тыс. т: 2010 г. – 757,1; 2011 г. – 775,3; 2012 г. – 713,4; 2013 г. – 654,2; 2014 г. – 660,5; 2015 г. – 664,5. В качестве первого года ($i$ = 1) рассматривался 2010 г. Во всех нижеприведенных моделях $t_i$ – расчетный год. Прогнозная модель производства молока с учетом региональных особенностей Новосибирской области составлена в виде уравнения $y_t = a + b_t$.

На основе приведенной модели получена прогнозная информация по Новосибирской области (табл. 2).

*Таблица 2*

**Прогнозное значение производства молока в Новосибирской области**
**Potential milk production in Novosibirsk region**

| Год | Условный номер года | Фактические объемы | Расчеты по уравнению тренда |
|---|---|---|---|
| | $t_i$ | $y_ф$ | $y_t$ |
| 2010 | 1 | 757,1 | 766,584 |
| 2011 | 2 | 775,3 | 742,178 |
| 2012 | 3 | 713,4 | 717,772 |
| 2013 | 4 | 654,2 | 693,366 |
| 2014 | 5 | 660,5 | 668,96 |
| 2015 | 6 | 664,5 | 644,554 |

Прогнозное значение фактического объема производства молока и молочных продуктов в Новосибирской области в 2016–2022 гг. составляет: 2016 г. – 620,148; 2017 г. – 595,742; 2018 г. – 571,336; 2019 г. – 546,93; 2020 г. – 522,524 тыс. т.

Полученный фактический прогнозный результат отображен графически (рис. 1).

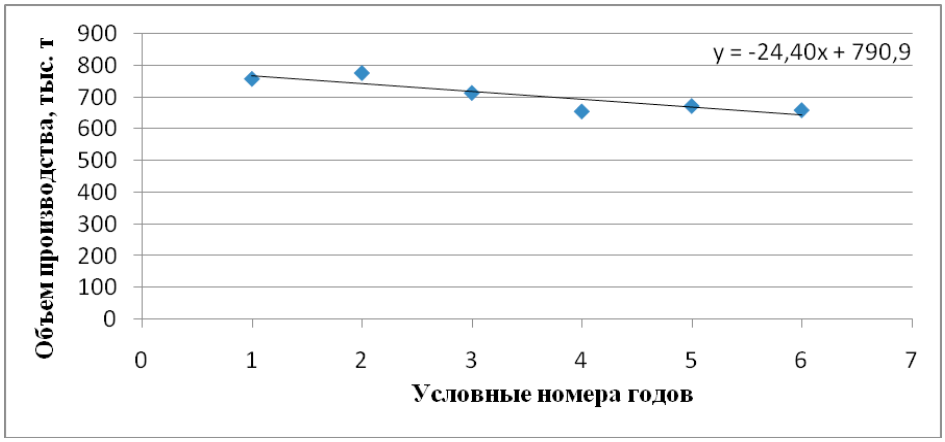



*Рис. 1.* График прогнозного значения производства молока и молочных продуктов в Новосибирской области
Potential milk and dairy production in Novosibirsk region

Анализ прогнозных данных показывает, что объем производства молока и молочной продукции в Новосибирской области имеет тенденции к снижению.

На наш взгляд, в целях устранения сложившейся ситуации необходимо исследовать проблему восстановления агропромышленного комплекса Новосибирской области путем правильного распределения инвестиционных ресурсов, обеспечивающих развитие агропромышленного комплекса за счет увеличения основного поголовья крупного рогатого скота молочного направления.

В соответствии с принятой к реализации ведомственной целевой программой «Развитие молочного скотоводства в Новосибирской области на 2014–2020 годы» планируется увеличение валового производства молока к концу 2020 г. до 806,9 тыс. т, среднего надоя на одну корову до 4632 кг в год [8] и повышение качества молочной продукции [9].

Однако данные, приведенные в табл. 3, показывают, что происходит снижение поголовья крупного рогатого скота в среднем от 3 до 10% в год при стабильном росте надоев от одной коровы.

*Таблица 3*

**Поголовье крупного рогатого скота (коров) и средний надой молока от одной коровы в Новосибирской области [10]**

**Cattle livestock (cows) and average milk yield of a cow in Novosibirsk region [10]**

| Показатель | 2010 г. | 2011 г. | 2012 г. | 2013 г. | 2014 г. | 2015 г. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Крупный рогатый скот, тыс. гол. | 221 | 219 | 217 | 211 | 205 | 198 |
| Средний надой молока, кг | 3022 | 3417 | 3656 | 3725 | 3905 | 3932 |

Для достижения требуемой нормы потребления молока и молочных продуктов населением Новосибирской области к 2020 г. необходимо увеличить основное поголовье коров до 250 тыс. при сохранении среднего надоя до 3700 кг на одну корову и довести производство молока и молочных продуктов в 2016 г. до 751 тыс. т, в 2017 г. – до 777, в 2018 г. – до 814, в 2019 – до 867, в 2020 – до 925 тыс. т.

Полученный прогнозный результат отображен на графике (рис. 2).

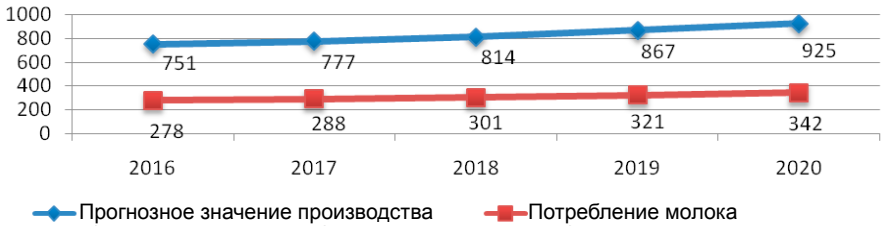



*Рис. 2*. График прогнозного значения производства молока и молочных продуктов в Новосибирской области

Potential milk and dairy production in Novosibirsk region

Производство молока в Новосибирской области может достигнуть к 2020 г. 925 тыс. т, что обеспечит потребление молока на одного жителя в объеме 340 кг.

## ВЫВОДЫ

1. В условиях санкций и ограниченности импорта молочной продукции необходима государственная поддержка отечественных сельхозпроизводителей. Важно уделять внимание развитию всесторонних отношений с государствами, входящими в Евразийский экономический союз (ЕАЭС), что позволит привлечь дополнительные ресурсы в обеспечение продовольственной безопасности.

2. Исследование состояния обеспеченности Новосибирской области молоком и молочной продукцией позволяет констатировать наличие перспектив решения проблемы продовольственной безопасности. Однако для этого необходимо разработать комплексный подход, учитывающий денежные доходы населения, платёжеспособный спрос, стадии реализации государственных целевых программ и их результативность для региональной экономики.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**


1. *Али-Аскяри С.А. Шкиренко В.М.* К вопросу об обеспеченности регионов Сибирского федерального округа мясной продукцией // Вестн. Алт. гос. аграр. ун-та. – 2014. – № 11(121). – С. 179–185.
2. *Али-Аскяри С.А., Шкиренко В.М.* Особенности регионального рынка потребительских товаров в интеграционном процессе // Вестн. Сиб. ун-та потреб. кооперации. – 2013. – № 4 (7). – С. 67–73.
3. *Об утверждении* Стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности РФ на период до 2020 года: распоряжение Правительства РФ от 17. 04. 2012 №599-р.
4. *О Концепции* долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года: распоряжение Правительства РФ от 17.11.2008 № 1662-р (ред. от 08.08.2009).
5. *Об утверждении* рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающим современным требованиям здорового питания: приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 02.08.2010 № 593н.
6. *Об утверждении* Методических указаний по составлению годовых балансов продовольственных ресурсов: постановление Росстата от 25.12.2006 № 82 (ред. от 21.10.2013).
7. *Регионы* России 2015. Социально-экономические показатели: стат. сб. / Росстат. – М., 2015. – С. 255.
8. *Развитие* молочного скотоводства в Новосибирской области на 2014-2020 годы: ведомственная целевая программа от 27.12.2013 № 137-нпа.
9. *О техническом* регламенте Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции: решение Совета Евразийской экономической комиссии от 09.10.2013 № 68.
10. *Россия* 2015: стат. справочник / Росстат. – М., 2015. – С. 709, 725.

1. Ali-Askjari S.A. Shkirenko V.M. *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, no. 11(121) (2014): 179-185. (In Russ.)
2. Ali-Askjari S.A., Shkirenko V.M. *Vestnik Sibirskogo universiteta potrebitel'skoj kooperacii*, no. 4(7) (2013): 67-73. (In Russ.)
3. *Ob utverjdenii Strategii razvitiya pischevoi I pererabativayuschei promishlennosti RF na period do 2020 goda*: rasporyajenie Pravitelstva RF ot 17. 04. 2012 № 599-p.
4. *O Koncepcii dolgosrochnogo socialno-ekonomicheskogo razvitiya Rossiiskoi Federacii na period do 2020 goda*: rasporyajenie Pravitelstva RF ot 17.11.2008 № 1662-p (red. ot 08.08.2009).
5. *Ob utverjdenii rekomendacii po racionalnim normam potrebleniya pischevih produktov, otvechayuschim sovremennim trebovaniyam zdorovogo pitaniya*: prikaz Ministerstva zdravoohraneniya i socialnogo razvitiya RF ot 02.08.2010 № 593n.
6. *Ob utverjdenii Metodicheskih ukazanii po sostavleniyu godovih balansov prodovolstvennih resursov*: postanovlenie Rosstata ot 25.12.2006 № 82 (red. ot 21.10.2013).
7. *Regioni Rossii 2015*. Socialno-ekonomicheskie pokazateli: stat. sbornik Rosstata. Moscow, 2015. pp. 255.
8. *Razvitie molochnogo skotovodstva v Novosibirskoi oblasti na 2014-2020 godi*: vedomstvennaya celevaya programma ot 27.12.2013 № 137-npa.
9. *O tehnicheskom reglamente Tamojennogo soyuza «O bezopasnosti moloka I molochnoi produkcii»*: reshenie Soveta Evraziiskoi ekonomicheskoi komissii ot 09.10.2013 № 68.
10. *Rossiya 2015*: Stat. spravochnik. Rosstat. Moscow, 2015. pp. 709, 725.

УДК 631.145

# МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА РАЗМЕЩЕНИЯ И СПЕЦИАЛИЗАЦИИ ПРОДУКТОВЫХ ПОДКОМПЛЕКСОВ СИБИРСКОГО РЕГИОНА

**Е. В. Бессонова**, кандидат экономических наук
**Т. И. Утенкова**, кандидат экономических наук

**Сибирский научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства СФНЦА РАН,
Новосибирск, Россия
E-mail: utain@mail.ru**

*Ключевые слова:* **размещение, специализация, эффективность, продуктовый подкомплекс, регионы, механизм, территория, регулирование, бюджет, программы, отрасли**

**Реферат.** ***Рассмотрены методические основы совершенствования организационно-экономического механизма размещения и специализации продуктовых подкомплексов сибирского региона. Воздействие рационального размещения и специализации на темпы роста производства и производительности труда по своей эффективности не может быть заменено никакими другими организационно-техническими и технологическими факторами и мероприятиями. Размещение и специализация продуктовых подкомплексов определяются структурными сдвигами сельскохозяйственного производства, обусловленными в первую очередь необходимостью рационализации структуры потребления пищевых продуктов, численностью, структурой и размещением населения, а также наличием ресурсов. В условиях выраженной природно-климатической разнородности территории страны, ее регионов очень важным является применение механизма регулирования на основе региональных экономически значимых целевых программ. Такие программы направлены на техническое и технологическое переоснащение, создание экономических условий устойчивого развития приоритетных отраслей. При прохождении защиты на федеральном уровне представленных экономически значимых программ регионы получают возможность софинансирования их из федерального бюджета. Совершенствование организационно-экономического механизма размещения и специализации продуктовых подкомплексов сибирского региона позволяет выявить проблемы в развитии агропромышленного производства, определить уровень их государственного регулирования, требует дальнейшего осмысления ряда теоретических и методических положений, что усиливает актуальность комплексных исследований данной проблемы для более полного обеспечения потребностей населения в основных продуктах питания за счет собственных ресурсов.***

# METHODOLOGICAL GROUNDS OF ECONOMIC MECHANISM DEVELOPMENT FOR DISTRIBUTION AND SPECIALIZATION OF PRODUCT SUBCOMPLEX IN SIBERIAN REGION

**E. V. Bessonova, Candidate of Economics
T. I. Utenkova, Candidate of Economics**

**Siberian Research Institute of Agricultural Economics,
Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia**

*Key words:* distribution, specialization, efficiency, food subcomplex, regions, mechanism, area, regulation, budget, programmes, branches.

Abstract. *The paper explores the methodological grounds of economic mechanism development. The mechanism is used for distribution and specification of food subcomplexes in Siberian region. The paper finds out that distribution and specification cannot be substituted by other technological factors and measures as distribution and specification are more efficient. Distribution and specification of food subcomplexes are characterized by structural shifts in agricultural production due to necessary efficient structure of food supply, the number, structure and distribution of population and resources availability. The authors make a case that due*

*to climate differences in the country and regions it is important to apply the mechanism of regulation on the basis of regional economic target programmes. These programmes are aimed at technological reequipment and economic favourable conditions for sustainable development of prior branches. When regional authorities defend the regional target programmes, they get subsidies from the federal budget. The development of economic mechanism used for distribution and specification of food subcomplexes contributes to revealing of the problems in agricultural development and their state regulation level and requires further consideration of theoretical and methodological provisions. This strengthens the significance of complex research on fulfilling the population needs in food products by means of own resources.*

Складывающиеся региональные особенности в размещении и специализации сельхозпроизводства, эффективность отдельных отраслей сельского хозяйства по районам Сибири являются важным фактором развития продуктовых подкомплексов. Среди множества организационно-экономических факторов, влияющих на развитие агропромышленного комплекса и его продуктовых подкомплексов, рациональное размещение и углубление специализации отраслей АПК является актуальным и имеет важное значение. Воздействие рационального размещения и специализации на темпы роста производства и производительности труда по своей эффективности не может быть заменено никакими другими организационно-техническими и технологическими факторами и мероприятиями. Рациональное размещение аграрного производства по природно-экономическим зонам является важным условием увеличения и удешевления производства продукции. При этом такое размещение способствует эффективному использованию земельных, материально-денежных и трудовых ресурсов, а также сокращению транспортных затрат [1].

Размещение и специализация сельскохозяйственного производства – динамичный процесс, который осуществляется под влиянием изменения потребности в тех или иных продуктах, условий их производства, переработки и др.

Это две взаимосвязанных стороны единого процесса общественного разделения труда. Первое выражает географическое размещение сельского хозяйства по природно-экономическим зонам и районам, второе – характеризует производственное направление и отраслевую структуру сельхозорганизации с преимущественным ростом производства того вида или нескольких видов сельскохозяйственной продукции, для которого или которых имеются здесь наилучшие условия и достигается максимальная экономия затрат.

Теория и методология размещения и специализации сельскохозяйственного производства применительно к исследуемой проблеме всесторонне раскрыты в трудах В.С. Немчинова, Л.М. Зальцмана, К.П. Оболенского, А.И. Тулупникова и др. Одной из основных предпосылок уточнения методических подходов к разработке вопросов совершенствования организационно-экономического механизма специализации и размещения продуктовых подкомплексов является переход от административных, максимально централизованных методов хозяйствования к экономическим, что способствует построению нового хозяйственного механизма, существенно расширяющего права предприятий, товаропроизводителей [2, 3].

Основу совершенствования организационно-экономического механизма размещения и специализации продуктовых подкомплексов должны составить следующие принципы:

– оптимальное размещение отраслей и производств, выделившихся в процессе общественного разделения труда в районах с наиболее благоприятными предпосылками для их развития;

– повышение эффективности регионального воспроизводства в АПК как за счет преимуществ отраслевой специализации, так и благодаря природно-ресурсным и социально-экономическим возможностям регионов.

Дифференциация природно-климатических условий, исторически сложившиеся специализация и размещение сельскохозяйственного производства по природно-экономическим зонам в перспективе обусловливают необходимость, при единстве сибирского рынка сельскохозяйственной продукции и продовольствия, усилить дифференцированный подход к формированию территориально-отраслевой структуры агропромышленного производства отдельных регионов, стимулировать рациональное размещение производства высококачественной продукции в основных зонах ее товарного сосредоточения [4, 5].

Целью исследования является определение методических основ совершенствования организационно-экономического механизма размещения

и специализации продуктовых подкомплексов сибирского региона.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования является процесс совершенствования организационно-экономического механизма развития продуктовых подкомплексов с учетом особенностей сибирского региона.

В процессе научных исследований использованы следующие методы:

– аналитический, монографический и экономико-статистический – при исследовании современного организационно-экономического механизма развития продуктовых подкомплексов с учетом особенностей сибирского региона;

– абстрактно-логический и расчетно-конструктивный – при разработке методических основ совершенствования организационно-экономического механизма развития продуктовых подкомплексов с учетом особенностей сибирского региона.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

При разработке методических основ совершенствования организационно-экономического механизма размещения и специализации продуктовых подкомплексов основополагающим является народно-хозяйственный методологический подход, в соответствии с которым развитие согласуется и оценивается с позиций республиканского разделения труда, максимально возможного удовлетворения потребностей населения в основных продуктах питания, прежде всего малотранспортабельных, за счет местных ресурсов, создания продовольственных фондов для внутри- и межрегионального продуктообмена.

Размещение и специализация продуктовых подкомплексов АПК определяется структурными сдвигами сельскохозяйственного производства, обусловленными в первую очередь необходимостью рационализации структуры потребления пищевых продуктов, численностью, структурой и размещением населения, а также наличием ресурсов, позволяющих реализовать достижения научно-технического прогресса [6].

Проведенные научные исследования позволили определить методические основы совершенствования организационно-экономического механизма размещения и специализации с учетом особенностей агропромышленного комплекса сибирского региона.

1. Агропромышленный комплекс Сибири функционирует в условиях многоукладности. В 2014 г. целом по Сибирскому федеральному округу 50% сельхозпродукции было произведено в личных хозяйствах населения, около 42 – в коллективных хозяйствах и 8,5% в крестьянских (фермерских) хозяйствах. В отрасли растениеводства производство зерна сосредоточено в основном в крупнотоварном секторе и крестьянских (фермерских) хозяйствах, производство картофеля и овощей – в ЛПХ населения. В отрасли животноводства удельный вес сельхозорганизаций в целом по СФО составляет 45,8%, ЛПХ – 50,3%, в некоторых регионах доля личных хозяйств населения в производстве животноводческой продукции доходит до 81–84% (Республика Тыва, Забайкальский край). Здесь государственное регулирование должно обеспечить целенаправленное эффективное функционирование АПК как единого целого на основе согласования интересов, равноправия субъектов всех форм хозяйствования. Каждый уклад должен иметь свою нишу в продовольственном обеспечении регионов. При этом необходимо соблюдать принцип равного доступа каждого товаропроизводителя, занятого в агропромышленном производстве, ко всем формам государственной поддержки в рамках действующего законодательства [7].

2. Большая дифференциация природных, экономических и социальных условий предопределила территориальное разделение труда, отраслевую структуру и специализацию сельского хозяйства по областям, краям, республикам Сибири. Каждая область, край, республика, а в них группы районов имеют свои оригинальные черты, специализация в них носит более конкретный характер в силу использования благоприятных местных условий. Среди регионов Сибири наибольшей обеспеченностью пашней в расчете на душу населения обладают Алтайский край (2,6 га) Новосибирская (1,4 га) и Омская (1,9 га) области, поэтому указанные территории в межрегиональном и внутрирегиональном разделении труда характеризуются как крупные производители зерна, картофеля, продукции скотоводства. Размещение производства зерновых, овощных, картофеля и кормовых культур необходимо рассматривать с учетом целевого использования конечной продукции: на продовольствие, кормовые и технические цели и т.д. Сравнительная оценка размещения сырьевых ресурсов показывает, что

на территории Сибири сложились крупные ареалы производства зерна, молока, мяса, несмотря на недостаток инвестиций и непредсказуемость погодных условий [8].

Региональные особенности почвенно-климатических и экономических условий предопределили территориальное размещение и специализацию производства овощей и картофеля и существенное различие в уровне потребления этой продукции. Более 69 % производства овощей и 63 % – картофеля размещено в Западной Сибири. По производству овощей на душу населения особенно выделяются Алтайский, Красноярский края, Новосибирская, Омская, Томская области и Республика Хакасия, где оно превышает региональные показатели в 1,1–1,7 раза, что говорит о больших возможностях для формирования и развития специализированных зон товарной продукции с последующей ее реализацией в другие регионы.

Наличие значительных естественных кормовых угодий оказывало влияние на размещение овцеводства и специализацию на этой отрасли в республиках Алтай, Бурятия, Тыва, Хакасия, Забайкальском крае, на долю которых приходится около 58 % общего поголовья. В Кемеровской и Иркутской областях, в Красноярском крае на большей части сельскохозяйственной территории сложилась пригородная специализация с развитым молочно-мясным скотоводством, свиноводством и птицеводством. В условиях выраженной природно-климатической разнородности территории страны, ее регионов важным является применение механизма регулирования на основе региональных экономически значимых целевых программ. Преимущество целевых программ в том, что они концентрируют ресурсы на наиболее значимых направлениях и позволяют ускорить развитие отрасли в регионах, привлекая для этого дополнительные инвестиции и ресурсы. В свою очередь, органы власти федерального, регионального и местного уровней в пределах своих полномочий с помощью целевых программ воздействуют на производственные и социальные процессы в АПК.

Важное значение для углубления территориально-отраслевой структуры АПК имеют приоритетные инвестиционные проекты [9]. Инвестиционная политика региона должна быть построена таким образом, чтобы не только устранять ограничения свободному притоку капитала, но и инициировать его в экономику регионов.

Инструментами господдержки инвестиционных проектов могут быть:

– субсидирование процентных ставок по кредитам;

– помощь в решении организационных вопросов по предоставлению земельных участков, энергетических и газовых мощностей и других объектов инженерной инфраструктуры инвестиционных объектов;

– налоговые льготы по налогам на имущество и прибыль, зачисляемые в региональный бюджет;

– субсидирование части затрат на уплату процентов по инвестиционным кредитам для предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности.

Нами систематизированы и представлены экономически значимые программы и приоритетные инвестиционные проекты, которые направлены на углубление территориально-отраслевой специализации регионов Сибири. Однако, как показывает опыт Новосибирской области, такие программы не получают достаточной поддержки со стороны федерального бюджета, поддержка идет в основном на региональном уровне.

3. Благоприятным фактором, способствующим совершенствованию размещения и специализации агропромышленного производства, является развитие системы государственного заказа и государственных закупок на основе квот и гарантированных цен.

Государственный заказ обеспечивает сельхозтоваропроизводителям гарантированный рынок сбыта продукции. Прежде всего, это военные госзаказы, заказы на обеспечение продовольствием социальной инфраструктуры (больниц, школ, детсадов и т. д.). В общем итоге это значительные объемы потребления продовольствия. В дальнейшем квоты на производство и реализацию продукции по госзаказу необходимо распространить на сельхозпродукцию в объемах, обеспечивающих продовольственную безопасность страны, экспортные поставки и создание госрезерва.

Реализация продукции в объемах установленных квот должна осуществляться по гарантированным ценам, обеспечивающим расширенное воспроизводство сельхозтоваропроизводителям. Именно по этому пути осуществляется государственное регулирование АПК в Республике Беларусь и развитых западных странах.

Организационно-хозяйственный механизм регулирования сбыта сельхозпродукции должен быть построен таким образом, чтобы создать

условия для активизации участия местных сельхозтоваропроизводителей в государственных и муниципальных закупках, расширения их доли в общем объеме закупок. В настоящее время во многих сибирских регионах доля продукции местных товаропроизводителей в общем объеме закупок для государственных нужд составляет всего 30–35 %.

Одним из направлений увеличения закупок местных товаропроизводителей можно считать заключение договоров бюджетными учреждениями на основании п. 4, 5 ст. 93 Федерального закона от 05.04.2013 № 44-ФЗ (до 100 и до 400 тыс. руб.), выбрав в качестве единственного поставщика местных товаропроизводителей.

В дальнейшем в этом плане рекомендуется внести поправки в Федеральный закон № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» в части выделения сельскохозяйственных товаропроизводителей (осуществляющую свою деятельность на территории заказчика) в отдельную категорию участников закупок с предоставлением им приоритетного права на заключение контрактов на поставку сельскохозяйственной продукции для государственных и муниципальных нужд. Объемы заказа на сельхозпродукцию необходимо увеличить до уровня, обеспечивающего продовольственную безопасность страны.

Необходимо также внести поправки об установлении запрета на допуск пищевых продуктов, происходящих из иностранных государств, при осуществлении закупок для обеспечения государственных и муниципальных нужд.

Рост потребления основных продуктов питания возможен при условии существенного повышения реальных доходов средне- и малообеспеченных жителей регионов. Как показывают проведенные исследования, в регионах СФО от 12 до 20 % населения имеют доходы ниже прожиточного минимума. Уровень прожиточного минимума по регионам в 2014 г. составил 8–8,5 тыс. руб., расходы на питание занимают 42–45 %. Согласно минимальному набору продуктов питания, используемому для расчетов прожиточного минимума, потребление мяса и мясопродуктов для взрослых граждан составляет в среднем 30–34 кг при норме 70–75, молока и молокопродуктов – 200–220 кг при норме 320–340. Государственная помощь малообеспеченным гражданам – одно из направлений для увеличения объемов закупок продукции для государственных и муниципальных нужд, в связи с этим назрела необходимость разработки и принятия федеральных целевых программ по развитию системы школьного и детского питания, питания беременных женщин, малоимущих граждан, лиц, находящихся в сложной социально-бытовой ситуации. Под эти программы должны быть предусмотрены соответствующие субсидии из федерального бюджета бюджетам субъектов РФ. Объемы закупок по данным программам должны формироваться из продукции отечественных сельскохозяйственных товаропроизводителей.

4. Проблема совершенствования размещения и специализации производства может быть успешно решена в условиях поддержки крупнотоварного производства. Поэтому государству необходимо оказывать всяческое содействие сохранению и развитию вертикально интегрированных формирований и кооперации. Как показывает опыт России и развитых стран, кооперативная система имеет самый широкий спектр деятельности – закупка сельскохозяйственного сырья, его доработка и переработка, хранение и оптовая торговля. Кооперация – это во многих, если не в большинстве стран с развитой рыночной экономикой – главная опора АПК.

Для Сибири особенно важно развитие кооперации в регионах, где основная доля производимой сельхозпродукции сосредоточена в руках мелкотоварного производства. В целях развития системы сельскохозяйственной кооперации в регионах разработаны определенные меры поддержки, которые нашли отражение в программах и программных мероприятиях [10].

Государственная поддержка сельскохозяйственных потребительских кооперативов может идти по следующим направлениям:

– грантовая поддержка на развитие материально-технической базы (приобретение оборудования, специализированного транспорта для перевозки сельскохозяйственной продукции, лабораторного оборудования);

– возмещение части затрат сельскохозяйственным потребительским кооперативам, осуществляющим заготовку сельхозпродукции (в том числе в личных подсобных хозяйствах) для дальнейшей ее реализации на промышленную переработку;

– субсидии на возмещение части затрат на уплату процентов по кредитам, полученным в российских кредитных организациях, и займам,

полученным в сельскохозяйственных кредитных потребительских кооперативах.

5. Важным направлением государственного регулирования АПК и стимулирования рационального размещения и специализации является проведение разумной внешнеэкономической политики, регулирование экспорта-импорта. При исполнении внешнеэкономической деятельности интересы отечественных товаропроизводителей должны быть защищены, для них должны быть созданы благоприятные условия на отечественном рынке. Инструментами могут быть таможенные тарифы, квоты, налоги на импортируемые продовольственные товары. В Сибири имеются благоприятные условия для роста экспорта такой продукции, как зерно, семена и мука твердой и ценной пшеницы, макаронные изделия, продукция сыроделия, мед, лен и льнопродукция, продукция птицеводства. Республика Алтай может поставлять на мировой рынок продукцию переработки пантов маралов. Широкие возможности имеют регионы по расширению экспорта такой нетрадиционной продукции, как сушеные ягоды, овощи и грибы, кедровые орехи, лекарственные и парфюмерные растения и т. д.

В связи со сложной экологической обстановкой большинства стран и нехваткой ресурсов для производства сельхозпродукции (земли, пресной воды и т. д.), регионы Сибири могли бы выйти на продовольственный рынок с экологически чистым продовольствием.

6. В связи с высокими затратами на транспорт, обусловленными удаленностью Сибири от густонаселенной и более развитой европейской части России и промышленно развитых стран Европы и Азиатско-Тихоокеанского региона, в СФО остро стоит проблема тарифов на перевозки железнодорожным транспортом. Из-за высоких тарифов и удаленности регионов СФО от рынков сбыта продукция, вывозимая из сибирских регионов, имеет высокую стоимость и неконкурентоспособна. По мнению ученых и специалистов, государство должно стимулировать развитие межрегиональных связей для Сибири.

7. В настоящее время в формировании товарных ресурсов региона ведущая роль принадлежит оптово-посредническим организациям. Значительная часть товара для реализации в розницу приобретается в оптово-посредническом звене (порядка 70–75 %) и непосредственно у изготовителей (25–30 %).

Учеными выявлены проблемные вопросы, ограничивающие дальнейшее расширение присутствия местной сельскохозяйственной продукции в крупных торговых сетях [1]. Основными из них являются: недостаточный уровень развития инфраструктуры сбыта и логистики местных товаропроизводителей. Продукция местных производителей, как правило, поступает в продажу в необработанном виде и является менее привлекательной для потребителя, что не удовлетворяет требованию торговых сетей.

8. Особо значимые аграрные субъекты, т. е. регионы, традиционно занимающиеся производством сельскохозяйственной продукции и продовольствия и обладающие благоприятными климатическими условиями и ресурсами для производства сельхозпродукции в масштабах страны, должны получать приоритетную, а главное, комплексную поддержку.

## ВЫВОДЫ

1. Совершенствование организационно-экономического механизма специализации и размещения сельскохозяйственного производства как одного из условий регионального воспроизводственного процесса должно быть подчинено:

а) пространственной организации экономической деятельности, при которой все регионы имеют более или менее равные возможности социально-экономического развития;

б) повышению эффективности, требующей рационального использования производственного потенциала каждого региона.

Поскольку агропромышленный комплекс Сибири функционирует в условиях многоукладности, каждый уклад имеет свою нишу в продовольственном обеспечении регионов. При этом должен соблюдаться принцип равного доступа каждого товаропроизводителя, занятого в агропромышленном производстве, ко всем формам государственной поддержки в рамках действующего законодательства.

2. В регионах Сибири сложилась своя производственная специализация, которая обеспечивает не только внутрирегиональные потребности в продовольствии, но и позволяет значительное его количество вывозить за пределы региона. Поэтому важно стратегически ориентировать каждый регион на те реальные перспективы, которыми они располагают, с тем чтобы получить четкую схему районирования развития производительных сил при-

менительно к конкретным условиям, что позволит им определить свое место во внутрирегиональном территориальном разделении труда.

3. Распределение квот по регионам необходимо осуществлять в зависимости от благоприятных природно-экономических условий для их производства, стимулируя при этом более рациональное размещение и специализацию сельхозпроизводства на территории. Для регионов с благоприятными условиями производства устанавливается высокий уровень квот закупки продукции для государственных нужд.

4. Совершенствование организационно-экономического механизма размещения и специализации продуктовых подкомплексов сибирского региона позволит направить их развитие на повышение конкурентоспособности продукции, защиту отечественных производителей от экспансии более дешевой импортной продукции, что будет способствовать обеспечению населения Сибири отечественной продукцией в параметрах, заданных Доктриной продовольственной безопасности России.

Дифференциация мер поддержки регионов в зависимости от территориальной специфики могла бы создать необходимые условия для обеспечения ускоренного импортозамещения, повышения конкурентоспособности аграрного производства и решения проблемы продовольственной безопасности Российской Федерации.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК


1. *Першукевич П.М., Тю Л.В., Гриценко Г.М.* Состояние и перспективы социально-экономического развития агропромышленного производства Сибири // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2014. – № 5.– С. 131-138.
2. *Бессонова Е.В.* Современные тенденции развития продуктовых подкомплексов АПК Сибири // Вестн. АГАУ. – 2014. – № 6. – С. 165-171.
3. *Бессонова Е.В., Утенкова Т.И.* Методические подходы к оценке организационно-экономического механизма развития продуктовых подкомплексов в СФО // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 3, ч. 1. – С. 122-126.
4. *Межрегиональная* схема специализации сельскохозяйственного производства в субъектах Российской Федерации Сибирского федерального округа. – Новосибирск, 2008. – 165 с.
5. *Межрегиональная* схема размещения и специализации сельскохозяйственного производства в субъектах Российской Федерации Сибирского федерального округа: рекомендации. – Новосибирск, 2016. – 283 с.
6. *Утенкова Т.И.* Тенденции развития и размещения продуктовых подкомплексов АПК Сибири // Настоящее и будущее агропромышленного комплекса России: V Всерос. конгр. экономистов-аграрников, посвящ. 125-летию А.В. Чаянова (21-22 нояб. 2013 г., Москва): науч. изд. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. – Т. 2. – С. 116-119.
7. *Бессонова Е.В.* Территориально-отраслевой подход в государственном регулировании АПК региона // Вестн. НГАУ. – 2013. – № 3. – С. 115-121.
8. *Методический* подход к прогнозированию развития агропродовольственного рынка макрорегиона / Е.В. Афанасьев, Н.В. Шаланов, Т.И. Утенкова [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т. 30, № 3. – С. 5-9.
9. *Тю Л.В., Шавша Н.А.* Государственная поддержка инвестиционной деятельности в сельском хозяйстве Сибири // Вестн. НГАУ. – 2014. – № 2. – С. 194-198.
10. *Гриценко Г.М., Рябухина Т.М.* Сельскохозяйственная потребительская кооперация Сибири // АПК: экономика, управление. – 2014. – № 10. – С. 23-31.

1. Pershukevich P.M., Tyu L.V., Gritsenko G.M. *Sibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauk*i [Siberian herald of Agricultural Science], no. 5 (2014): 131-138. (In Russ.)
2. Bessonova E.V. *Vestnik AGAU*, no. 6 (2014): 165-171. (In Russ.)
3. Bessonova E.V., Utenkova T.I. *Fundamental'nye issledovaniya*, no. 3, ch. 1 (2016): 122-126. (In Russ.)
4. *Mezhregional'naya skhema spetsializatsii sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva v sub"ektakh Rossiyskoy Federatsii Sibirskogo federal'nogo okruga*. Novosibirsk, 2008. 165 p.

5. *Mezhregional'naya skhema razmeshcheniya i spetsializatsii sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva v sub"ektakh Rossiyskoy Federatsii Sibirskogo federal'nogo okruga: rekomendatsii*. Novosibirsk, 2016. 283 p.
6. Utenkova T.I. *V Vserossiyskiy kongress ekonomistov-agrarnikov*. Moscow: FGBNU «Rosinformagrotekh», T. II (2014): 116-119. (In Russ.)
7. Bessonova E.V. *Vestnik NGAU* [Bulletin of NSAU], no. 3 (2013): 115-121. (In Russ.)
8. Afanas'ev E.V., Shalanov N.V., Utenkova T.I., Rudoy E.V., Fedyaev P.M. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, T. 30, no. 3 (2016): 5-9. (In Russ.)
9. Tyu L.V., Shavsha N.A. *Vestnik NGAU* [Bulletin of NSAU], no. 2 (2014): 194-198. (In Russ.)
10. Gritsenko G.M., Ryabukhina T.M. *APK: ekonomika, upravlenie*, no. 10 (2014): 23-31. (In Russ.)

УДК 338.43/636.085.66

# АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВОГО ПРОДУКТА В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

**А.Н. Лазаревич**, кандидат сельскохозяйственных наук

**Красноярский научно-исследовательский институт животноводства ОП ФИЦ КНЦ СО РАН, Красноярск, Россия**
**E-mail: krasniptig75@yandex.ru**

***Ключевые слова:*** **кормовой продукт, отруби, закваска, откорм, свинья, свинина, продовольственная безопасность**

**Реферат.** ***При промышленном откорме свиней до 65% себестоимости свинины определяется расходами, связанными с затратами на корма. Поэтому такая задача, как повышение рентабельности производства свинины за счет снижения затрат на корма без ущерба для его качества, стоит практически перед каждым производителем. Одним из основных факторов, повышающих продуктивность сельскохозяйственных животных, является достаточное количество дешевых высококачественных кормов и рациональное их использование в зависимости от продуктивности животных. Сегодня экономический потенциал животноводческих предприятий Красноярского края для ведения инновационной деятельности весьма ограничен. Многие из них являются убыточными и не имеют возможности осуществлять политику нововведений. Поиск новых путей дальнейшего развития животноводства является весьма актуальным. Это позволит им с минимальными финансовыми затратами стать рентабельными даже в это экономически сложное время. На основе анализа состояния производства свинины, сырьевой базы и использования кормовых средств на животноводческих предприятиях края были определены условия и источники осуществления инновационной деятельности. Основанием для выбора объекта исследования послужили экономические проблемы этих предприятий в части обеспечения населения края продуктами животноводства высокого качества с низкой стоимостью. Все вышеизложенное обусловило цель исследования – определить экономическую эффективность технологии получения кормового продукта путем биоферментации из отходов пищевого производства и показать экономическую эффективность от его внедрения на животноводческих предприятиях Красноярского края и страны. Результаты исследования питательной ценности и химического состава комбикорма СК-6 и кормового продукта, произведенного путем биоферментации из отрубей, свидетельствуют, что существенных их различий по этим показателям не наблюдается. Кормовой продукт в 2,7 раза дешевле комбикорма СК-6 собственного производства. Проведенный экономический анализ показывает, что у рассматриваемых животноводческих предприятий при применении предложенной технологии производства кормового продукта из отрубей появляется возможность получения дополнительной прибыли, что делает их продукцию конкурентоспособной даже в период финансовой нестабильности в стране. Предлагаемая технология переработки отходов пищевого производства в кормовой продукт путем биоферментации является инновационным решением проблемы производства высококачественных кормов с низкой стоимостью.***

## EFFICIENCY OF FEED PRODUCTION TECHNOLOGY IN ANIMAL HUSBANDRY

**A. N. Lazarevich, Candidate of Agriculture**
**Krasnoyarsk Research Institute of Animal Husbandry, Russian Academy of Sciences, Krasnoyarsk, Russia**

*Key words:* feedingstuff, mill offals, ferment, fattening, pig, pork, food safety.

Abstract. *Industrial pig fattening influences the pork which is characterized by 65% production costs spent on the feed. So, the agricultural producers face the problem to increase production profitability of qualitative pork by means of reducing the costs on feeds. One of the main factors that increase productivity of farm animals is*

*considered to be sufficient cheap feeds of good quality and their efficient application. Economic capacities of livestock enterprises of the Krasnoyarsk Territory are rather restricted in respect of application of innovations. Many of the enterprises are unprofitable and have no chance to apply innovative policy. Due to this fact the search for new ways of further animal husbandry development is very significant nowadays. This allows the enterprises to become profitable with low costs. The author analyzes the situation on the pork market, raw materials market and feedingstuff of the Krasnoyarsk Territory and outlines the terms and sources of innovations. The object of research is explained by the number of economic problems of livestock enterprises in the field of supplying the population with products of good quality and low price. All mentioned above explained the aim of the research which is considered as defining the efficiency of technology used for getting feedingstuff by means of biofermenting of food production waste and demonstrating the efficiency of applying this feedingstuff at the livestock enterprises of the Krasnoyarsk Territory and the country. The results on investigating of nutritional value and chemical concentration of SK-6 all-mash and feedingstuff produced by biofermenting of mill offals show that there are no significant differences observed. The feedingstuff is 2.7 times cheaper than SK-6 all-mash. The analysis carried out shows that livestock enterprises applying the technology of producing feedingstuff from the mill offals gives the possibility to gain profit. This makes meat production more competitible even in the period of crisis in the country. The technology of recycling the food production waste into the feedingstuff by means of biofermenting is the innovative solution of the problem that deals with production of feeds of good quality and low price.*

Реализация целевой программы Министерства сельского хозяйства Российской Федерации «Развитие свиноводства России в 2009–2012 гг. и на период до 2020 г.» открывает возможность в кратчайшие сроки вывести отечественный свиноводческий комплекс на новый уровень производства, который будет гарантировать производство свинины на душу населения из расчета 28–39 кг (в развитых странах этот показатель находится в пределах 40–45 кг), что соответствует сегодняшним потребностям внутреннего рынка. Планируется увеличение поголовья свиней к 2020 г. в 2,5 раза по отношению к 2010 г. [1].

В сложившихся условиях сохранение и развитие отечественного свиноводства становится задачей первоочередной важности. Без своевременного решения этой проблемы будет утрачена не только продовольственная безопасность в одном из основных и необходимых направлений страны, но и потерян производственный, селекционно-генетический и кадровый потенциал для возрождения свиноводства в последующие годы. Современные технологии в свиноводстве позволяют в короткие сроки не только количественно увеличить объемы отечественного производства свинины, но и значительно снизить ее себестоимость. Поэтому развитие свиноводства является естественным, объективно обусловленным, экономически выгодным и наиболее перспективным направлением возрождения мясного комплекса России.

В настоящее время отечественному производителю свинины сложно конкурировать с западным производителями из-за использования менее эффективных технологий содержания и кормления, а также животных с низким генетическим потенциалом и высокими затратами на приобретение кормовых средств и производство кормов. Всё это негативно отражается на стоимости и качестве мяса реализованных на убой животных. Поэтому сегодня для производства конкурентной продукции в отечественном свиноводстве необходимо ориентироваться на новейшие инновационные технологии и лучшие мировые достижения в этой области [2–8].

Одним из основных факторов, повышающих эффективность животноводства, является достаточное количество дешевых высококачественных кормов и рациональное их использование в зависимости от продуктивности животных. Нехватка кормов, несбалансированность рационов ведут к снижению продуктивности сельскохозяйственных животных, и их генетический потенциал используется в хозяйствах лишь на 60–70 % от своих возможностей. Поэтому необходимо использовать более дешевые и экологически безопасные способы производства новых видов кормовых средств с низкой себестоимостью и высокими зоотехническими показателями. Это стало возможным при использовании биотехнологий в области производства новых видов кормовых продуктов из отходов пищевого производства, что соответствует комплексной программе «Развитие биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 г.» [9].

Кормопроизводство – это основное направление инновационной деятельности в животноводстве. При недостатке растительных кормов

высокого качества трудно сбалансировать рацион по важнейшим показателям и, прежде всего, по энергии и протеину. Кроме того, несбалансированность рационов по их энергетической и протеиновой питательности приводит к значительному (25–30 %) перерасходу кормов.

Откорм – заключительный процесс производства свинины. От его правильной организации в значительной степени зависят уровень производства и качество свинины, а также рентабельность предприятия. Кормление, которое обеспечивает свиньям высокую продуктивность и хорошее качество продукции при наименьших затратах корма, считается полноценным. Полноценность кормления свиней обусловливается наличием в рационах определенного количества энергии и питательных веществ в соответствии с их потребностями. В настоящее время в большинстве животноводческих предприятий вместо многокомпонентных рационов стали широко использовать протеиновые концентраты, которые добавляются к зерновой смеси в количестве 10–20 %, и на таком полнорационном кормлении получают среднесуточный прирост свыше 700 г.

Эффективность кормления определяется, прежде всего, затратами кормов на единицу продукции. При прочих равных условиях лучший показатель оплаты кормов всегда соответствует более низкой себестоимости продукции. Огромное влияние на себестоимость продукции оказывает стоимость кормов, которая, по данным Министерства сельского хозяйства Красноярского края, в 2014 г. составила 59,8 % в структуре себестоимости свинины, хотя согласно ведомственной целевой программе «Развитие свиноводства в Российской Федерации на период 2006–2010 гг. и до 2015 г.», в Европе она составляет 48,0 %.

Для того чтобы ликвидировать это отставание, очевидно, должен появиться новый кормовой продукт с низкой стоимостью и высокими зоотехническими параметрами, который сможет без больших усилий занять свой сегмент на рынке комбикормов как региона, так и страны, учитывая, что наша страна является членом ВТО.

Сегодня экономический потенциал животноводческих предприятий Красноярского края весьма ограничен для ведения инновационной деятельности. Многие из них являются убыточными и не имеют возможности осуществлять политику нововведений. Поиск новых путей дальнейшего развития животноводства является весьма актуальным. Это позволит им с минимальными финансовыми затратами стать рентабельными даже в это экономически сложное время.

На основе анализа состояния производства свинины, сырьевой базы и использования кормовых средств на животноводческих предприятиях края были определены условия и источники осуществления инновационной деятельности. Основанием для выбора объекта исследования послужили экономические проблемы этих предприятий в части обеспечения населения края продуктами животноводства высокого качества с низкой стоимостью. Все вышеизложенное обусловило актуальность исследования.

Цель исследования – определить экономическую эффективность технологии получения кормового продукта путем биоферментации из отходов пищевого производства и показать экономическую эффективность от ее внедрения на животноводческих предприятиях Красноярского края и страны.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами исследований являлись биотехнология получения кормового продукта из отходов пищевого производства и животноводческие предприятия всех форм собственности Красноярского края по производству свинины.

В исследовании применялись абстрактно-логический, экспертный, экономико-математический, монографический, экспертно-аналитический, расчетно-конструктивный и экономико-статистический методы.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

На основании проведенных исследований и имеющегося опыта в области биоферментации растительного сырья была определена технология промышленного получения кормового продукта (концентрата) из растительного сырья и отходов пищевого производства путем биоферментации кормосмеси с использованием закваски Леснова [10,11]. Технологическая схема производства и основные характеристики кормового продукта и концентрата из разных видов сырья представлены на рис. 1. Это универсальная технология, которая позволяет на одном и том же оборудовании обогащать белком, который по всем параметрам сходен с белком животного происхождения, следующие виды сырья:

– пивная дробина;

– пивная дробина + отруби (в соотношении 30:70);
– отруби;
– зерноотходы;
– отруби + зерноотходы;
– рожь + отруби (в соотношении 50:50);
– рожь + зерноотходы (в соотношении 50:50);
– зерносмесь – некондиционное зерно (ячмень, рожь, пшеница и др.).

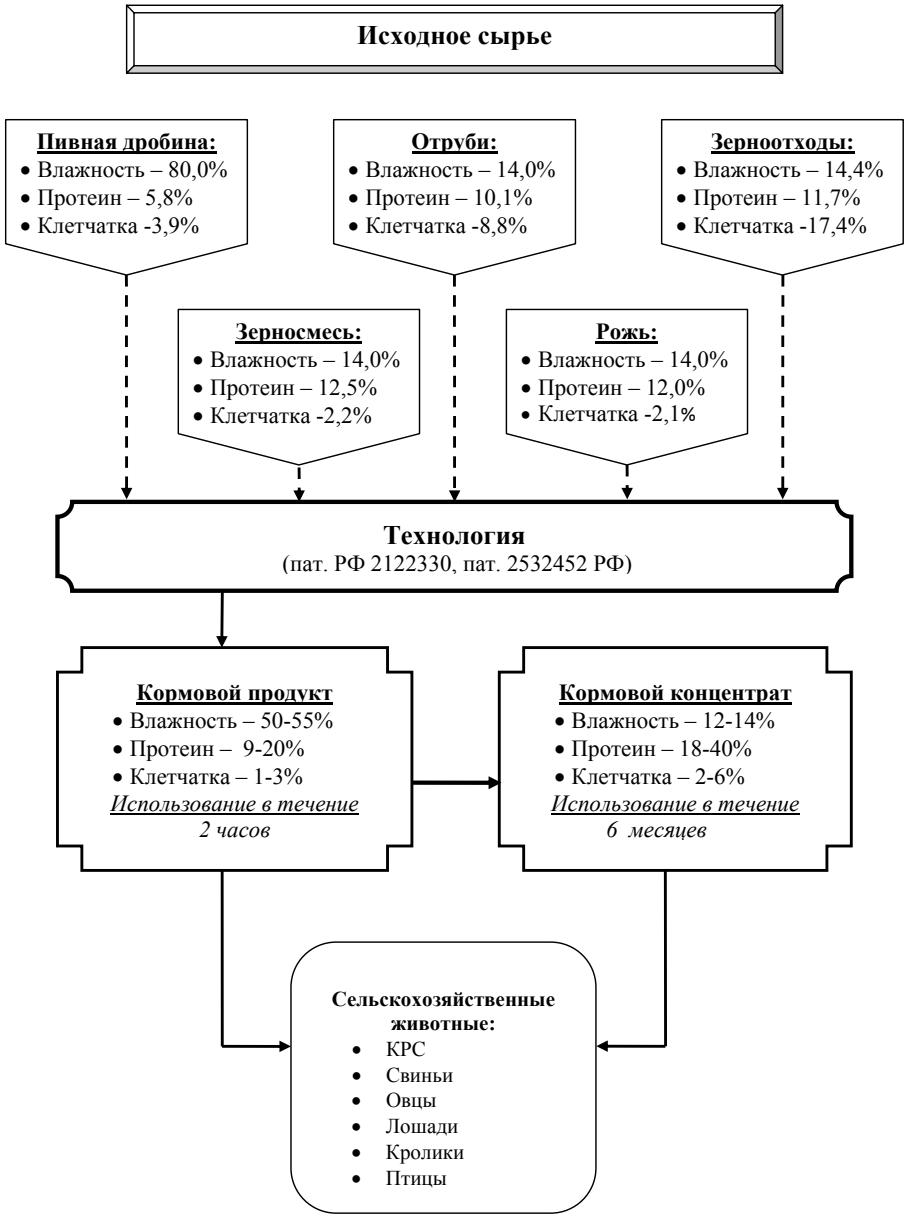



*Рис. 1.* Технологическая схема получения кормового продукта (концентрата)
The map of producing feedingstuff

В результате мы получаем кормовой продукт или концентрат с содержанием протеина до 40%. Данная технология дает максимальный экономический эффект только на высокотехнологичном животноводческом предприятии, где используется влажный тип кормления, так как технологический процесс предусматривает увлажнение сырья до 55%, а сушка и грануляция полученного кормового продукта, в результате чего мы получаем кормовой концентрат, увеличивают стоимость в 1,5–2 раза.

В данном исследовании мы использовали кормовой продукт, произведенный по предложенной технологии на основе отрубей, которая по стадиям представлена на рис. 2. Технология аналогична рубцовому пищеварению животного и осуществляется с помощью комплекса микро-

организмов, близких по физиологическому составу находящимся в рубце. Закваска Леснова является микробиологическим препаратом, полученным в лабораторных условиях на основе рубцовой жидкости жвачных животных, а также экстрактов некоторых специфических растений, соки которых обладают высокой биологической активностью. Таким образом, мы как бы воссоздаем искусственный желудок, в котором происходит расщепление труднорасщепляемых углеводов (клетчатки) до легкоусвояемых сахаров. Действие закваски основано на том, что она вводит в кормовую среду сильнодействующие целлюлозолитические и пектолитические микроорганизмы, которые способны перерабатывать клетчатку, а кроме того, препятствуют быстрому развитию собственной микрофлоры корма, которая главным образом разлагает крахмал с выделением органических кислот. Высокие скорости микробиологического синтеза создают условия для получения кормовых продуктов высокого качества.

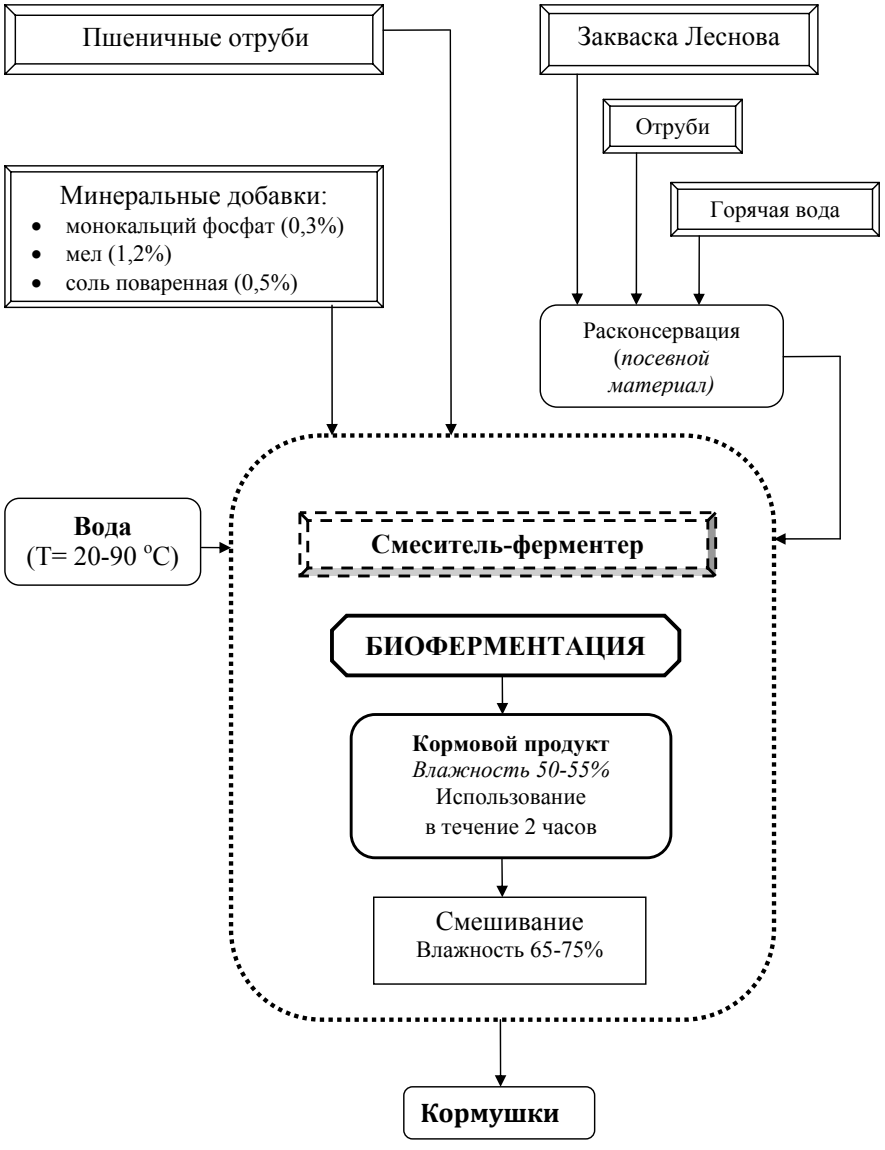



*Рис. 2.* Технологическая схема получения кормового продукта из отрубей

The map of producing feedingstuff from mill offals

В соответствии с требованиями, которые предъявляются к биопрепаратам, используемым в составе рационов сельскохозяйственных животных, продукция от которых идет в пищу людям, должны быть нетоксичными и безвредными. Закваска Леснова отвечает этим требованиям [10]. Наряду с вышеуказанными качествами твердофазной ферментации на основе закваски Леснова

есть и еще одно немаловажное обстоятельство. В соответствии с решением Межведомственной комиссии Минсельхоза (от 08.07.2011) по предотвращению распространения африканской чумы свиней на территории Российской Федерации необходима термическая обработка компонентов сырья. В технологическом процессе предусмотрена температура биоферментации в пределах 50–55 °С, а сам процесс длится не менее 3,5 ч в зависимости от количества клетчатки в исходном сырье. При такой температуре возбудитель африканской чумы погибает в течение 3 ч, что может быть одним из важных элементов в противоэпизоотических мероприятиях по предотвращению распространения инфекции через корма, приготовленные для скармливания животным, и не требует дополнительных материальных затрат. Все сырье технологического процесса имеет органическую основу, что в конечном счете обеспечивает полную биологическую совместимость на всех этапах производства кормового продукта и его потребления животными.

Полученный кормовой продукт – это натуральный, экологически чистый, биологически активный и готовый к непосредственному использованию корм, который имеет коричневый цвет, запах ржаного хлеба, кисло-сладкий вкус и pH 5,5–6,0. В табл. 1 приведена сравнительная характеристика комбикорма СК-6, который используется при откорме свиней в настоящее время на большинстве свиноводческих предприятий, и кормового продукта по питательным веществам и химическому составу при влажности 14 %.

*Таблица 1*

**Химический состав и питательность комбикорма СК-6 и кормового продукта (в 1 кг сухого корма)**
**Chemical concentration and nutritional value of SK-6 all-mash (in 1 kg of dry substance)**

| Показатель | СК-6 | Кормовой продукт |
|---|---|---|
| ЭКЕ | 1,38 | 1,45 |
| Обменная энергия, МДж | 13,79 | 14,59 |
| Сырой протеин, г | 161,56 | 175,18 |
| Переваримый протеин, г | 121,17 | 130,79 |
| Сырая клетчатка, г | 64,62 | 63,15 |
| Соль поваренная, г | 5,77 | 5,77 |
| Кальций, г | 8,19 | 8,35 |
| Фосфор, г | 6,81 | 6,96 |
| Железо, мг | 83,67 | 86,99 |
| Медь, мг | 11,54 | 10,96 |
| Цинк, мг | 57,70 | 56,83 |
| Марганец, мг | 46,16 | 46,39 |
| Кобальт, мг | 1,15 | 1,11 |
| Йод, мг | 0,23 | 0,24 |
| Каротин, мг | 5,42 | 5,88 |
| Витамины | | |
| Е, мг | 28,85 | 27,85 |
| $B_1$, мг | 2,13 | 1,86 |
| $B_2$, мг | 2,89 | 2,95 |
| $B_3$, мг | 13,85 | 13,39 |
| $B_4$, мг | 1003,98 | 1009,00 |
| $B_5$, мг | 57,70 | 56,83 |
| $B_{12}$, мкг | 23,08 | 24,46 |

Анализ представленных данных свидетельствует о том, что по питательности кормовой продукт имеет незначительные отклонения от комбикорма СК-6 в лучшую сторону, а по химическому составу они имеют примерно равные показатели.

Для сравнения экономической эффективности определена себестоимость комбикорма СК-6 (табл. 2) и кормового продукта (табл. 3) в ценах 2015 г. в расчете на 1 т.

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

*Таблица 2*

**Себестоимость комбикорма СК-6**
**Production costs of SK-6 all-mash**

| Показатель | Кол-во,% | Вес, кг | Цена за 1 кг, руб. | Стоимость, руб. |
|---|---|---|---|---|
| Ячмень | 45,0 | 450,0 | 8,0 | 3600,0 |
| Пшеница | 42,5 | 425,0 | 9,6 | 4080,0 |
| БМВД | 12,5 | 125,0 | 54,7 | 6837,5 |
| Накладные расходы | 24,0 | | | 3484,2 |
| *Итого* | | | | 18001,7 |

*Таблица 3*

**Себестоимость кормового продукта**
**Production costs of feedingstuff**

| Показатель | Кол-во,% | Вес, кг | Цена за 1 кг, руб. | Стоимость, руб. |
|---|---|---|---|---|
| Пшеничные отруби | 98,0 | 980,0 | 4,00 | 3920,00 |
| Мел кормовой | 1,2 | 12,0 | 20,0 | 240,0 |
| Монокальцийфосфат | 0,3 | 3,0 | 35,0 | 105,0 |
| Поваренная соль | 0,5 | 5,0 | 6,0 | 30,0 |
| Закваска Леснова | 0,0005 | 0,005 | 30000,0 | 150,00 |
| Дополнительные расходы* | | | | 900,00 |
| Накладные расходы | 24,0 | | | 1282,80 |
| *Итого* | | | | 6627,80 |

***** Стоимость электроэнергии, затраты на нагрев воды, дополнительная зарплата, налоговые отчисления и прочие издержки.

Для расчета экономической эффективности технологии получения кормового продукта рассмотрим три варианта кормления свиней на откорме: первый – основной рацион (СК-6); второй – основной рацион 50 % + кормовой продукт 50 %; третий – кормовой продукт 100 % при одинаковой продуктивности животных. Такое деление необходимо, т. к. длительность технологического процесса получения кормового продукта в общей сложности составляет около 7–8 ч, и не все предприятия имеют возможность обеспечить себя необходимым количеством пшеничных отрубей.

Эффективность применения кормового продукта в рационе свиней на откорме покажем на примерах высокотехнологичных предприятий разных форм собственности, расположенных в Красноярском крае и использующих влажный тип кормления.

**Пример 1.** Малое предприятие – К(Ф)Х ИП Ряжкин. Проектная мощность свинокомплекса – 165 т свинины, общие инвестиции – 66,3 млн руб. Инвестор – ИП Ряжкин. Свинокомплекс начали строить летом 2013 г. В октябре 2015 г. на свинокомлекс завезено поголовье свиней. Выход на полную мощность предприятия запланирован в 2017 г. В табл. 4 представлен предварительный экономический расчет (прогноз) по этому предприятию.

*Таблица 4*

**Расчет дополнительной прибыли К(Ф)Х ИП Ряжкин**
**Calculation of extra profit of peasant farm enterprise IP Riazhkin**

| Показатель | Цена, тыс. руб./т | Среднее поголовье | Среднее количество корма | | | Цена кормов в год, тыс. руб. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | на 1 гол. в день, кг | всего в день, т | в год, т | |
| *Основной рацион* | | | | | | |
| Комбикорм | 18,001 | 1500 | 2,5 | 3,8 | 1368,75 | 24638,9 |
| *Основной рацион 50% + кормовой продукт 50%* | | | | | | |
| Комбикорм | 18,001 | 1500 | 1,25 | 1,9 | 684,375 | 12319,4 |
| Кормовой продукт | 6,628 | 1500 | 1,25 | 1,9 | 684,375 | 4536,0 |
| Дополнительная валовая прибыль | | | | | | 7783,4 |
| *Кормовой продукт 100%* | | | | | | |
| Кормовой продукт | 6,628 | 1500 | 2,5 | 3,8 | 1368,75 | 9072,1 |
| Дополнительная валовая прибыль | | | | | | 15566,8 |

Анализ полученных данных показывает, что дополнительная валовая прибыль на предприятии может составить от 7 783,4 до 15 566,8 тыс. руб. в год.

**Пример 2.** Среднее предприятие – ООО «ТРЭНЕКС» ОП «Малиновское». Действующее предприятие. Проектная мощность свинокомплекса – 1,2 тыс. т свинины. Выход на полную мощность запланирован в 2018 г. В табл. 5 представлен предварительный экономический расчет (прогноз) по этому предприятию.

*Таблица 5*

**Расчет дополнительной прибыли ООО «ТРЭНЕКС» ОП «Малиновское»**
**Calculation of extra profit of OOO «TRENEX» OP «Malinovskoe»**

| Показатель | Цена, тыс. руб./т | Среднее поголовье | Среднее количество корма | | | Цена кормов в год, тыс. руб. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | на 1 гол. в день, кг | всего в день, т | в год, т | |
| *Основной рацион* | | | | | | |
| Комбикорм | 18,001 | 16000 | 2,5 | 40,0 | 14600 | 262814,6 |
| *Основной рацион 50% + кормовой продукт 50%* | | | | | | |
| Комбикорм | 18,001 | 16000 | 1,25 | 20,0 | 7300 | 131407,3 |
| Кормовой продукт | 6,628 | 16000 | 1,25 | 20,0 | 7300 | 48384,4 |
| Дополнительная валовая прибыль | | | | | | 83022,9 |
| *Кормовой продукт 100%* | | | | | | |
| Кормовой продукт | 6,628 | 16000 | 2,5 | 40,0 | 14600 | 96768,8 |
| Дополнительная валовая прибыль | | | | | | 166045,8 |

Анализ полученных данных показывает, что дополнительная валовая прибыль на предприятии может составить от 83 022,9 до 166 045,8 тыс. руб. в год.

**Пример 3.** Среднее предприятие – ООО «ЭлитАгро». Проектная мощность свинокомплекса – 1,5 тыс. т свинины, общие инвестиции – 1,2 млрд руб. Инвестор – агрохолдинг «Сангилен+». Свинокомплекс начали строить осенью 2012 г. В апреле 2014 г. на свинокомплекс завезено поголовье свиней. Выход на полную мощность запланирован в 2016 г. В табл. 6 представлен предварительный экономический расчет (прогноз) по этому предприятию.

*Таблица 6*

**Расчет дополнительной прибыли ООО «ЭлитАгро»**
**Calculation of extra profit of OOO «ElitAgro»**

| Показатель | Цена, тыс. руб./т | Среднее поголовье | Среднее количество корма | | | Цена кормов в год, тыс. руб. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | на 1 гол. в день, кг | всего в день, т | в год, т | |
| *Основной рацион* | | | | | | |
| Комбикорм | 18,001 | 23000 | 2,5 | 57,5 | 20987,5 | 377796,0 |
| *Основной рацион 50% + кормовой продукт 50%* | | | | | | |
| Комбикорм | 18,001 | 23000 | 1,25 | 28,8 | 10493,75 | 188898,0 |
| Кормовой продукт | 6,628 | 23000 | 1,25 | 28,8 | 10493,75 | 69552,6 |
| Дополнительная валовая прибыль | | | | | | 119345,4 |
| Кормовой продукт 100% | | | | | | |
| Кормовой продукт | 6,628 | 23000 | 2,5 | 57,5 | 20987,5 | 139105,2 |
| Дополнительная валовая прибыль | | | | | | 238690,8 |

Анализ полученных данных показывает, что дополнительная валовая прибыль на предприятии может составить от 119 345,4 до 238 690,8 тыс. руб. в год.

**Пример 4.** Крупное предприятие – ЗАО «Сибирская аграрная группа» свинокомплекс «Красноярский». Проектная мощность свинокомплекса – 18,2 тыс. т свинины, общие инвестиции – 5,5 млрд руб. Инвестор – ЗАО «Сибирская аграрная группа». Свинокомплекс начали строить осенью 2011 г. В марте 2014 г. на свинокомплекс завезено поголовье свиней. Выход на полную мощность запланирован в 2016 г. В табл. 7 представлен предварительный экономический расчет (прогноз) по этому предприятию.

*Таблица 8*

**Расчет дополнительной прибыли ЗАО «Сибирская аграрная группа» свинокомплекс «Красноярский»**
**Calculation of extra profit of ZAO «Sibirskaya agrarnaya gruppa» pig-complex «Krasnoyarskiy»**

| Показатель | Цена, тыс. руб./т | Среднее поголовье | Среднее количество корма | | | Цена кормов в год, тыс. руб. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | на 1 гол. в день, кг | всего в день, т | в год, т | |
| *Основной рацион* | | | | | | |
| Комбикорм | 18,001 | 213000 | 2,5 | 532,5 | 194362,5 | 3498719,4 |
| *Основной рацион 50% + кормовой продукт 50%* | | | | | | |
| Комбикорм | 18,001 | 213000 | 1,25 | 266,3 | 97181,25 | 1749359,7 |
| Кормовой продукт | 6,628 | 213000 | 1,25 | 266,3 | 97181,25 | 644117,3 |
| Дополнительная валовая прибыль | | | | | | 1105242,4 |
| *Кормовой продукт 100%* | | | | | | |
| Кормовой продукт | 6,628 | 213000 | 2,5 | 532,5 | 194362,5 | 1288234,7 |
| Дополнительная валовая прибыль | | | | | | 2210484,7 |

Анализ полученных данных показывает, что дополнительная валовая прибыль на предприятии может составить от 1 105 242,4 до 2 210 484,7 тыс. руб. в год.

Представленные данные наглядно показывают, что у этих предприятий при применении нашей технологии производства кормового продукта из отрубей появляется возможность получения дополнительной прибыли, которая, по нашим расчетам, в первые полгода полностью покрывает все затраты на приобретение, монтаж и наладку оборудования и строительство помещения с инженерными сетями.

В этой связи масштабность распространения данной технологии в крае и, как следствие, в стране имеет большое экономическое значение. Поэтому рассмотрим предварительный экономический расчет (прогноз) на все поголовье свиней, находившихся на откорме в 2015 г. в Красноярском крае (табл. 8).

*Таблица 8*

**Расчет дополнительной прибыли по животноводческим предприятиям (свиноводство) Красноярского края**
**Calculation of extra profit of agricultural enterprises (pig enterprises) of Krasnoyarsk Territory**

| Показатель | Цена, тыс. руб./т | Среднее поголовье | Среднее количество корма | | | Цена кормов в год, тыс. руб. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | на 1 гол. в день, кг | всего в день, т | в год, т | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| *Основной рацион* | | | | | | |
| Комбикорм | 18,001 | 302000 | 2,5 | 755,0 | 275575 | 4960625,6 |
| *Основной рацион 50% + кормовой продукт 50%* | | | | | | |
| Комбикорм | 18,001 | 302000 | 1,25 | 377,5 | 137787,5 | 2480312,8 |

*Окончание табл. 8*

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Кормовой продукт | 6,628 | 302000 | 1,25 | 377,5 | 137787,5 | 913255,6 |
| Дополнительная валовая прибыль | | | | | | 1567057,2 |
| *Кормовой продукт 100%* | | | | | | |
| Кормовой продукт | 6,628 | 302000 | 2,5 | 755,0 | 275575 | 1826511,1 |
| Дополнительная валовая прибыль | | | | | | 3134114,5 |

Данные табл. 8 свидетельствуют о том, что дополнительная валовая прибыль в Красноярском крае может составить от 1 567 057,2 до 3 134 114,5 тыс. руб., в то время как дотации из бюджетов всех уровней в сельское хозяйство Красноярского края в 2015 г. составили около 2 900 000 тыс. руб.

В табл. 9 представлен предварительный экономический расчет (прогноз) на все поголовье свиней, находившихся на откорме в 2015 г. в стране.

*Таблица 9*

**Расчет дополнительной прибыли по животноводческим предприятиям (свиноводство) страны**
**Calculation of extra profit of agricultural enterprises (pig enterprises) of Russia**

| Показатель | Цена, тыс. руб./т | Среднее поголовье | Среднее количество корма | | | Цена кормов в год, тыс. руб. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | на 1 гол. в день, кг | всего в день, т | в год, т | |
| *Основной рацион* | | | | | | |
| Комбикорм | 18,001 | 27540000 | 2,5 | 68850,0 | 25130250 | 452369630,3 |
| *Основной рацион 50% + кормовой продукт 50%* | | | | | | |
| Комбикорм | 18,001 | 27540000 | 1,25 | 34425,0 | 12565125 | 226184815,1 |
| Кормовой продукт | 6,628 | 27540000 | 1,25 | 34425,0 | 12565125 | 83281648,5 |
| Дополнительная валовая прибыль | | | | | | 142903166,6 |
| *Кормовой продукт 100%* | | | | | | |
| Кормовой продукт | 6,628 | 27540000 | 2,5 | 68850,0 | 25130250 | 166563297,0 |
| Дополнительная валовая прибыль | | | | | | 285806333,3 |

Анализ полученных данных показывает, что дополнительная валовая прибыль на животноводческих предприятиях по производству свинины может составить от 142 903 166,6 до 285 806 333,3 тыс. руб. в год.

## ВЫВОДЫ

1. Предлагаемая технология переработки отходов пищевого производства в кормовой продукт путем биоферментации является инновационным решением проблемы производства высококачественных кормов для свиноводства с низкой стоимостью, что особенно важно при производстве конкурентоспособной продукции в условиях рыночных отношений. Область применения – сельскохозяйственные животноводческие предприятия страны по производству свинины, которые используют влажный тип кормления свиней на откорме.

2. Применение данной технологии позволяет: улучшить качество рационов и повысить использование питательных веществ в нем; снизить стоимость кормов в рационе сельскохозяйственных животных и, как следствие, себестоимость выпускаемой продукции; снизить экономическую зависимость сельскохозяйственных предприятий от цен на зерновые культуры в регионе; значительно увеличить объем ввода отходов пищевого производства в рацион животных, что позволит сельскохозяйственным предприятиям России быть конкурентоспособными в рамках ВТО.

3. При использовании нового кормового продукта предприятия могут получить дополнительные конкурентные преимущества по отношению

к европейским производителям по статье «Корма» (основная статья в себестоимости животноводческой продукции). Поэтому можно считать, что при производстве свинины животноводческие предприятия имеют значительные резервы повышения эффективности производства, которые при надлежащем государственном регулировании в период санкций могут сделать отрасль рентабельной.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК


1. *Целевая* программа Министерства сельского хозяйства Российской Федерации «Развитие свиноводства России в 2009–2012 гг. и на период до 2020 г.». – М., 2009. – 18 с.
2. *Лазаревич А. Н.* Кормовой концентрат для сельскохозяйственных животных на основе отходов пивоваренного производства // Вестн. КрасГАУ. – 2015. – № 9. – С. 203–207.
3. *Лазаревич А. Н., Леснов А. П., Иванова О. В.* Технология производства и применения кормового продукта и концентрата на основе пивной дробины: рекомендации / Краснояр. НИИЖ. – Красноярск, 2015. – 59 с.
4. *Лазаревич А. Н., Леснов А. П., Иванова О. В.* Технология производства и применения углеводно-белкового корма на основе пивной дробины: рекомендации / Краснояр. НИИЖ. – Saarbrucken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2015. – 55 с.
5. *Лазаревич А. Н., Иванова О. В.* Новые биотехнологии переработки отходов пищевого производства // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2015. – С. 247–251.
6. *Лазаревич А. Н.* Экономическая эффективность использования белкового корма в рационе кормления животных // Аграрная наука на рубеже веков: материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2004. – С. 227–228.
7. *Лазаревич А. Н.* Пивная дробина – один из дополнительных источников получения кормового протеина // Инновации в науке и образовании: опыт, проблемы, перспективы развития: материалы Всерос. науч.-практ. и науч.-метод. конф. с междунар. участием. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2010. – С. 262–264.
8. *Кабанов В. Д.* Интенсивное производство свинины. – М., 2003. – 430 с.
9. *Лазаревич А. Н., Филипьев М. М.* Экономическая эффективность использования кормового продукта в рационе свиней на откорме // Пища. Экология. Качество: тр. XIII Междунар. науч.-практ. конф. – Красноярск, 2016. – С. 179–185.
10. *Пат. 2122330 РФ*, МПК6 А 23 К 1/12. Способ использования закваски в кормосмеси, закваска Леснова для приготовления кормов / П. А. Леснов. – Опубл. 27.11.98. – Бюл. № 5. – 5 с.
11. *Пат. 2532452 РФ*, МПК А 23 К 1/06. Способ получения кормового продукта и концентрата / А. Н. Лазаревич, А. П. Леснов, Н. А. Табаков. – Опубл. 10.11.2014. – Бюл. № 31.

1. *Celevaja programma Ministerstva sel'skogo hozjajstva Rossijskoj Federacii*. Moscow, 2009. 18 p.
2. Lazarevich A. N. *Vestnik KrasGAU*, no. 9 (2015): 203–207.
3. Lazarevich A. N., Lesnov A. P., Ivanova O. V. *Tekhnologiya proizvodstva i primeneniya kormovogo produkta i kontsentrata na osnove pivnoy drobiny* [The technology of production and use, the food and concentrate on the basis of spent grains]. Krasnoyarsk, 2015. 59 p.
4. Lazarevich A. N., Lesnov A. P., Ivanova O. V. *Tekhnologiya proizvodstva i primeneniya uglevodno-belkovogo korma na osnove pivnoy drobiny* [Production technology and the use of carbohydrate-protein feed based on brewer's grain]. Saarbrucken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2015. 55 p.
5. Lazarevich A. N., Ivanova O. V. *Nauka i obrazovanie: opyt, problemy, perspektivy razvitiya*. Krasnoyarsk, 2015. pp. 247–251. (In Russ.)
6. Lazarevich A. N. *Agrarnaya nauka na rubezhe vekov* [Materials conference]. Krasnoyarsk: Izd-vo KrasGAU, 2004. pp. 227–228. (In Russ.)
7. Lazarevich A. N. *Innovatsii v nauke i obrazovanii: opyt, problemy, perspektivy razvitiya* [Materials conference]. Krasnoyarsk: Izd-vo KrasGAU, 2010. pp. 262–264. (In Russ.)
8. Kabanov V. D. *Intensivnoe proizvodstvo svininy* [Intensive pig production]. Moscow, 2003. 430 p.
9. Lazarevich A. N., Filip'ev M. M. *Pishcha. Ekologiya. Kachestvo* [Materials conference]. Krasnoyarsk, 2016. pp. 179–185. (In Russ.)
10. Lesnov P. A. *Pat. 2122330 RF*, *MPK6 A 23 K 1/12*. Opubl. 27.11.98. Byul. № 5. 5 p.
11. Lazarevich A. N., Lesnov A. P., Tabakov N. A. *Pat. 2532452 RF, MPK A 23 K 1/06*. Opubl. 10.11.2014. Byul. № 31.

УДК 631.145

# УПРАВЛЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИЕЙ ПРОДУКТОВЫХ РАЗРАБОТОК НАУЧНО-ИННОВАЦИОННОГО КЛАСТЕРА

**С. Р. Лозинский**, кандидат экономических наук
**Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия**
**E-mail: mx420@yandex.ru**

***Ключевые слова:*** **инновации, кластер, продуктовые научные разработки, научно-инновационный процесс**

**Реферат.** ***Проведен анализ современного состояния процесса создания и реализации продуктовых научных разработок. Определены направления совершенствования регионального агропромышленного научно-инновационного кластера как интегрированного научно-производственно-торгового формирования, охватывающего в своей деятельности несколько этапов научно-инновационного процесса, включая экономическое регулирование тиражирования инноваций, особенно в сфере селекции и семеноводства. Проанализированы основные характеристики модели инновационного процесса в условиях его кластеризации. В региональном научно-инновационном агропромышленном кластере выделены: центр создания научных разработок, представленный в основном научно-исследовательскими учреждениями; центры экспериментальной проверки, включающие подразделения НИУ, опытно-производственные хозяйства, базовые сельскохозяйственные организации; сфера коммерческого периферийного освоения научных разработок, состоящая из сельскохозяйственных организаций различных организационно-правовых форм. Для оценки ожидаемого освоения научных разработок предлагается использование индекса перспективного инновационного развития территорий, учитывающего возможное тиражирование разработок в границах региона. Использованы методические подходы к классификации инноваций на базе разработанного Организацией экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) руководства по сбору и анализу данных по инновациям, уточнены определение понятия «инновация» и её роль в формировании кластера. Совершенствование структуры и функциональной взаимосвязанности подразделений научно-инновационного кластера позволяет повысить конкурентоспособность экономики региона. Формирование в системе регионального агропромышленного научно-инновационного кластера центра коммерческого трансфера инноваций может обеспечить ускорение тиражирования перспективных научных разработок, созданных научными учреждениями Сибири, активизировать развитие отношений интеллектуальной собственности в АПК региона.***

## MARKETING BOARD OF INNOVATIVE CLUSTER PRODUCTS DEVELOPMENT

**S. R. Lozinskiy, Candidate of Economics**
**Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia**

*Key words:* innovations, cluster, product scientific developments, innovative process.

Abstract. *The paper analyzes the modern situation on development and implementation of product scientific developments. The author highlights the ways of development of regional agribusiness innovative cluster as an integrated scientific industrial and economic unit that cover several stages of innovative process including economic regulation of innovations distribution especially in the field of selection and seed breeding. The author analyzes the main features of the model of innovative process in terms of its clusterization. The paper outlines the following units in innovative agricultural cluster: the centre of scientific developments which mainly contains research institutions; the centres of experimental inspection that include the departments of Research Institutions; experimental farms and agricultural enterprises; and area of business and rural exploitation of scientific developments that consists of agricultural enterprises of different legal form. The author suggests applying the index of potential innovative development of areas in order to estimate the potential exploitation and implementation of scientific developments. This index considers potential distribution of developments within a region. The paper uses the methodological approaches to classification of innovations on the basis of manual on collecting and*

*analysis of data on innovations developed by the Committee of Economic Cooperation. The author clarifies the concept «innovation» and its role in cluster formation. The development of structure and functional relation among the subdivisions of innovative cluster increases regional economic competitiveness. The establishment of the centre of innovations transfer in the system of regional agricultural innovative cluster enhances the distribution of promising scientific developments and development of intellectual property in regional agribusiness.*

Применительно к научно-образовательной сфере возможно использование методик создания и функционирования кластеров, по своей сути являющихся формой реализации интеграционных процессов. Научно-инновационный кластер является сложной социально-экономической системой, требующей развития механизма его формирования и эффективного функционирования.

Под кластером в общем виде может пониматься группа связанных между собой единством технологических, экономических целей и единой маркетинговой политикой формирований. Типы кластеров по направлению деятельности обычно подразделяются на производящие товары и предоставляющие услуги. Они могут быть созданы по отраслевому признаку. По мнению В. Кундиус и А. Глотко, агропромышленный кластер – «это группа географически соседствующих взаимосвязанных компаний (поставщики, производители и др.) и организаций (научно-образовательные заведения, органы государственного управления, инфраструктурные компании), осуществляющих свою деятельность по технологической цепочке от производства сырья до конечного продукта переработки сельхозпродукции» [1].

Научно-инновационный кластер включает: научно-исследовательские институты и вузы; поставщиков и потребителей инновационных продуктов и услуг; инфраструктурные формирования. В сфере агропромышленного комплекса необходимо совершенствование структуры регионального научно-инновационного кластера, включая создание центра коммерческого трансфера инноваций, что позволит ускорить реализацию продуктовых научных разработок.

Цель исследования – изучить современное состояние процесса создания и реализации продуктовых научных разработок в АПК Сибири и определить направления его регулирования на основе совершенствования системы регионального научно-инновационного кластера.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования выступает региональная система создания и освоения продуктовых научных разработок в сфере агропромышленного производства. В ходе исследований применялись экономико-статистический, абстрактно-логический, расчетно-конструктивный и другие методы.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Интеграционные процессы, лежащие в основе формирования научно-инновационного агропромышленного кластера, должны быть направлены на повышение эффективности реализации научных разработок, преимущественно продуктовых. Создание кластера в сфере АПК предполагает определенную последовательность действий. В. Кундиус и А. Глотко выделяют четыре этапа формирования эффективного и конкурентоспособного кластера: анализ и диагностика условий формирования кластера; разработка механизма формирования кластерной структуры; формирование организационно-управленческой структуры кластера; оценка социально-экономической эффективности и дальнейшего развития кластера [1].

В системе формирования и развития научно-инновационного кластера важную роль играет выбор и реализация модели инновационного процесса, которая должна соответствовать возрастающим требованиям развития национальной экономики [2]. В настоящее время существует несколько методических подходов к организации инновационного процесса, формированию его структурных элементов [3]. Б. З. Мильнер и Т. М. Орлова [4] выделяют в инновационном процессе две укрупненные стадии: процесс создания нового продукта, готового к реализации на рынке, и процесс производства и коммерциализации нового продукта. Первая стадия включает фундаментальные и прикладные исследования, создание разработок. На этой стадии идея превращается в конкретную разработку с необходимыми техническими характеристиками. На второй стадии происходит освоение новшества в производстве, включая опытное производство, формирование спроса, распространение и потребление инноваций. Положительной стороной данной модели является обоснование значения развития и поддержки фундаментальных исследований как базиса, основы всего инновационного про-

цесса. Недостатком модели является то, что слабо учитываются связи между отдельными звеньями, отсутствует принцип обратной связи. Для устранения этих недостатков, по нашему мнению, целесообразно особо выделить стадию системного управления и экспертного сопровождения, которая взаимосвязана с каждой из составных частей процесса и регулирует связи между ними.

Инновационный процесс начинается с формирования идеи и заканчивается ее коммерческой реализацией, он связан с созданием, освоением и тиражированием инноваций, являющихся ключевыми элементами процесса. В настоящее время существует значительное число определений инновации, уточняющих и развивающих данное понятие, но в большинстве из них отсутствуют рыночные аспекты освоения инновационных разработок, включая их тиражирование. Так, Б. А. Райзберг [5] и Н. Л. Зайцев [6] определяют инновацию как нововведение в области техники, технологии, организации труда и управления, основанное на использовании достижений науки и передового опыта в разных областях и сферах деятельности.

В современной базовой европейской классификации, представленной в разработанном Организацией экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) руководстве по сбору и анализу данных по инновациям, выделяются четыре вида инноваций: продуктовые, процессные, организационные и маркетинговые. Маркетинговая инновация включает мероприятия по продвижению на рынок, организацию дизайна и упаковки продукта, ценообразование. Организационная инновация предполагает как организацию рабочих мест и освоение новых организационных методов внутри предприятия, так и формирование внешних связей [7].

Учитывая современную ситуацию в сфере экономики, целесообразно определить инновацию в сфере АПК с точки зрения формирования системы непрерывного движения научной продукции от разработчиков к сельскохозяйственным организациям-потребителям как последовательное практическое использование результатов научных исследований в виде комплекса продуктовых, технологических, финансовых, экономических, юридических и других нововведений, направленных на совершенствование процесса производства и реализации сельскохозяйственной продукции. Здесь рассматривается продуктовая или технологическая научная разработка в общей системе с экономическими, юридическими и другими составляющими единого инновационного процесса.

При оценке и кластерном структурировании инновационного процесса необходимо использовать инновации как базовую категорию, учитывающую специфику конкретной сферы деятельности и активную роль каждого участника процесса [8]. Ведущими инновационными сельскохозяйственными формированиями Сибири являются научно-исследовательские учреждения и федеральные государственные унитарные предприятия [9–11]. Значительную часть реализуемых научных продуктовых разработок составляют семена новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, при этом удельный вес федеральных государственных унитарных предприятий составляет 89,2 % всех представленных к реализации семян (табл. 1) [12].

*Таблица 1*

**Коммерческое предложение семян высших репродукций организациями Сибирского ТУ ФАНО в 2016 г., т**
**Business proposal of highly productive seeds of Siberian FANO in 2016, tones**

| Культуры | НИУ | ФГУП | Всего |
|---|---|---|---|
| Озимая рожь | 94 | 328 | 422 |
| Озимая пшеница | 14 | – | 14 |
| Яровая пшеница | 1954 | 19161 | 21115 |
| Яровой ячмень | 599 | 5464 | 6063 |
| Овес | 646 | 4187 | 4833 |
| Зернобобовые | 203 | 809 | 1012 |
| Крупяные | 215 | 151 | 366 |
| Прочие | – | 700 | 700 |
| Всего зерновых, зернобобовых и крупяных | 3725 | 30800 | 34525 |

Оригинальные семена производятся в основном научно-исследовательскими учреждениями, элитные – федеральными государственными унитарными предприятиями (опытно-производственными хозяйствами) (табл. 2).

*Таблица 2*

**Коммерческое предложение оригинальных и элитных семян ФГУП Сибирского ТУ ФАНО в 2016 г., т**
**Business proposal of original and elite seeds of Siberian FANO in 2016, tones**

| Культуры | Оригинальные семена | Элитные семена | Всего |
|---|---|---|---|
| Озимая рожь | 0 | 328 | 328 |
| Озимая тритикале | 0 | 700 | 700 |
| Яровая пшеница | 95 | 14112 | 14207 |
| Яровой ячмень | 0 | 3918 | 3918 |
| Овес | 411 | 3060 | 3471 |
| Горох | 0 | 237 | 237 |
| Гречиха | 81 | 0 | 81 |
| Всего зерновых, зернобобовых и крупяных | 587 | 22355 | 22942 |

В процессе создания и рыночного освоения научных достижений используется ряд моделей организации их экспериментальной проверки [8]. Преобладает в основном экспериментальная оценка в сельскохозяйственных организациях различных организационно-правовых форм и в подразделениях научных учреждений. В системе регионального научного обеспечения важную роль играют федеральные государственные унитарные предприятия (опытно-производственные хозяйства). Они обеспечивают производственную апробацию научных разработок, поставляют сельскохозяйственным предприятиям семена высших репродукций. В опытно-производственных хозяйствах преимущественно экспериментально проверяются разработки в сфере зоотехнии и сорта зерновых, кормовых и овощных культур. Активное освоение продуктовых научных разработок является важным направлением устойчивого научного развития региона (табл. 3).

*Таблица 3*

**Коммерциализация продуктовых научных разработок НИУ Сибирского ТУ ФАНО, 2013–2014 г.**
**Commercialization of product scientific developments of Research Institute of Siberian FANO in 2013–2014**

| Направления исследований | Разработки | Центр экспериментальной проверки | | | Масштаб периферийного освоения | | | Коэффициент инновационного развития |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | подразделение НИУ | ОПХ | базовая с.-х. организация | область (край) | СФО | РФ | |
| Экономика и земельные отношения | 8 | 1 | – | 7 | – | 3 | 5 | 55,8 |
| Земледелие, мелиорация, защита растений | 2 | 1 | – | 1 | 2 | – | – | 1 |
| Сорта зерновых, кормовых и овощных культур | 19 | 7 | 5 | 7 | 5 | 14 | – | 9,1 |
| Сорта плодовых, ягодных и цветочных культур | 7 | 7 | – | – | | 6 | 1 | 22,0 |
| Зоотехния | 8 | – | 1 | 7 | 6 | – | 2 | 21,3 |
| Ветеринарная медицина | 11 | 4 | – | 7 | – | 1 | 10 | 75,6 |
| Механизация, электрификация и автоматизация | 3 | 2 | – | 1 | – | – | 3 | 82 |
| Хранение и переработка сельскохозяйственной продукции | 13 | 8 | – | 5 | 2 | 5 | 6 | 42,6 |
| Всего | 71 | 30 | 6 | 35 | 15 | 29 | 27 | 36,2 |

Аграрный научно-инновационный кластер включает научно-исследовательское учреждение как центр формирования научной разработки, центры экспериментальной проверки на основе опытного хозяйства, базовой сельскохозяйственной организации или подразделения НИУ и сферу коммерческого периферийного освоения в масштабах области, округа, Российской Федерации. Формирование научной продуктовой разработки происходит в научно-исследовательском учреждении, затем она передается в базовую сельскохозяйственную организацию для эксперименталь-

ной проверки и в последующем тиражируется в масштабах области (края), Сибирского федерального округа, Российской Федерации. На масштаб реализации значительно влияют особенности сферы научной деятельности. Так, разработки по земледелию и мелиорации рекомендуются к перспективному освоению преимущественно на уровне области (края), а в сфере ветеринарной медицины преобладает масштаб Сибирского федерального округа и Российской Федерации. В кластере перспективной коммерциализации новых продуктовых научных разработок, представленных к освоению в 2013–2014 гг., по сортам культур и разработкам в сфере земледелия, мелиорации и защиты растений преобладает рекомендуемое освоение в границах отдельной области (края) и федерального округа, а по разработкам в экономике, земельных отношениях, ветеринарной медицине, механизации, электрификации и автоматизации – в границах Сибирского федерального округа и Российской Федерации.

Коэффициент перспективного инновационного развития территориального кластера предлагается для оценки масштаба возможной коммерциализации и определяется как средневзвешенная величина ожидаемого регионального освоения научных разработок по отдельному научному направлению. Сибирский федеральный округ включает 12, Российская Федерация – 82 субъекта федерации без учета городов федерального значения. За единицу измерения принимается рекомендуемое коммерческое освоение в отдельном регионе (субъекте федерации). Как видно из табл. 3, в среднем по всем направлениям научных исследований научные разработки рекомендуются к последующему коммерческому освоению в масштабах, значительно превышающих Сибирский федеральный округ. Территория инновационного развития на основе разработок сибирских ученых включает и территории ряда зарубежных стран, при этом очень высокий уровень возможного коммерческого освоения имеют разработки в сфере ветеринарной медицины, механизации, электрификации и автоматизации.

По мнению И. А. Травиной [13], одного из руководителей некоммерческого партнерства «СибАкадемСофт» (г. Новосибирск), компаниям, функционирующим в инновационной сфере, нужно активнее кластеризоваться, т. е. входить в кластер, как центр компетенций, учитывая, что каждая из них обладает рядом исключительных компетенций в инновациях. В кластере суммы компетенций могут быть сложены в определенную тематику, например, импортозамещение, энергосбережение, информационную безопасность и др. В настоящее время в ряде отраслей происходит значительное накопление технологических достижений, но для создания конкурентоспособной продуктовой научной разработки необходимо тесное соединение ряда технологий, например информационных технологий и биотехнологий, которое может быть успешно реализовано в системе научно-инновационного кластера. В настоящее время аграрные научные организации Сибири получили объединение в форме Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий Российской академии наук, включающего в свою структуру 8 научно-исследовательских учреждений и 3 филиала [14, 15]. Возникает необходимость формирования новых и совершенствования действующих связей данной научной организации с предприятиями региона, производящими сельскохозяйственную продукцию.

Для повышения эффективности реализации продуктовых научных разработок и усиления экономической взаимосвязанности производственных, научных и образовательных организаций в системе регионального агропромышленного научно-инновационного кластера целесообразно создание в его структуре Центра коммерческого трансфера инноваций.

Центр трансфера в соответствии с возложенными на него задачами может выполнять следующие основные функции:

– разрабатывает рекомендации по проведению системных инновационных мероприятий и обеспечивает на их основе взаимовыгодную для всех компаний и организаций кластера реализацию перспективных научных разработок;

– обеспечивает оформление инновационных проектов в соответствии с международными стандартами;

– содействует поиску отечественных и зарубежных потенциальных потребителей инновационной продукции;

– обеспечивает защиту авторских прав исследователей-разработчиков;

– участвует в проведении переговоров и составлении договоров с потенциальными партнерами;

– разрабатывает рекламную компанию инновационной продукции.

Создание Центра позволит оптимизировать распределение инновационных функций между

отдельными участниками научно-инновационного кластера и повысить эффективность их совместной деятельности.

## ВЫВОДЫ

1. Для повышения устойчивости регионального АПК целесообразно активизировать освоение адаптированных к местным условиям продуктовых научных разработок, созданных научными учреждениями Сибири.

2. Формирование в системе регионального агропромышленного кластера центра коммерческого трансфера инноваций позволит ускорить тиражирование перспективных научных разработок.

3. Для ускорения процесса коммерческого освоения продуктовых инноваций целесообразно повысить уровень экономической взаимосвязанности всех участников инновационного процесса, развивая в кластере отношения интеллектуальной собственности.

4. Совершенствование структуры и функциональной взаимосвязанности подразделений научно-инновационного кластера коммерциализации научных разработок позволит усилить устойчивость сельских территорий, повысить конкурентоспособность экономики региона.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК


1. *Кундиус В., Глотко А.* Формирования кластера садоводства в Алтайском крае // АПК: экономика, управление. – 2007. – № 9. – С. 32–35.
2. *Лозинский С.Р., Лозинский В.С.* Оценка процесса создания и освоения научных разработок // Сиб. вестн. с-х науки. – 2007. – № 10. – С. 98–102.
3. *Лозинский С.Р.* Управление интеллектуальной собственностью в процессе коммерциализации научных разработок // Вестн. НГАУ. – 2011. – № 1 (17). – С. 159–164.
4. *Мильнер Б.З., Орлова Т.М.* Организация создания инноваций: горизонтальные связи и управление: монография. – М.: ИНФРА-М, 2013. – 288 с.
5. *Современный* экономический словарь / Б.А. Райзберг [и др.]. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 512 с.
6. *Зайцев Н.Л.* Краткий словарь экономиста. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 224 с.
7. *Руководство* Осло. Рекомендации по сбору и анализу данных по инновациям: 3-е изд. / Организация экономического сотрудничества и развития. – Томск, 2011. – 191 с.
8. *Лозинский С.Р.* Формирование системы инновационного менеджмента // Бизнес и образование: интеграционная модель развития: материалы междунар. науч.-практ. конф. (Новосибирск, 9 дек. 2014 г.) / НФ РЭУ им. Г.В. Плеханова. – Новосибирск, 2014. – Ч. 1. – С. 337–343.
9. *Основные* итоги работы Сибирского регионального отделения Россельхозакадемии за 2013 год / Рос. акад. с.-х. наук. Сиб. регион. отд-ние. – Новосибирск, 2014. – 231 с.
10. *Основные* итоги работы Сибирского регионального отделения Россельхозакадемии за 2014 год / Россельхозакадемия. Сиб. отд-ние. – Новосибирск, 2015. – 101 с.
11. *Отчет* о работе Федерального государственного бюджетного учреждения «Сибирское отделение аграрной науки» за 2015 год. – Новосибирск, 2015. – 31 с.
12. *Наличие* семян высших репродукций по ФГБНУ СО ФАНО России под посев 2016 г. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http:// www. sorashn.ru.
13. *Травина* И.А. Заявка на будущее // Ведомости Законодательного Собрания Новосибирской области. – 2014. – 5 июня.
14. *Создание* Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий – новый импульс модернизации и технологического развития АПК Сибири / А.С. Донченко, В.К. Каличкин, И.М. Горобей, И.Н. Минина // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т. 30, № 4. – С. 5–8.
15. *Кашеваров Н.И., Данилов В.П.* Научный задел – основа интеграционных проектов // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т. 30, № 4. – С. 36–40.

1. Kundius V., Glotko A. *APK: ekonomika, upravlenie*, no. 9 (2007): 32–35. (In Russ.)
2. Lozinskiy S.R., Lozinskiy V.S. *Sibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki* [Siberian hersld of Agricultural Science], no. 10 (2007): 98–102. (In Russ.)

3. Lozinskiy S.R. *Vestnik NGAU* [Bulletin of NSAU], no. 1 (17) (2011): 159–164. (In Russ.)
4. Mil'ner B.Z., Orlova T.M. *Organizatsiya sozdaniya innovatsiy: gorizontal'nye svyazi i upravlenie* [The organization of innovation: horizontal communication and management]. Moscow: INFRA-M, 2013. 288 p.
5. Rayzberg B.A. i dr. *Sovremennyy ekonomicheskiy slovar»* [Modern Dictionary of Economics]. Moscow: INFRA-M, 2014. 512 p.
6. Zaytsev N.L. *Kratkiy slovar» ekonomista* [Concise Dictionary economist]. Moscow: INFRA-M, 2014. 224 p.
7. *Rukovodstvo Oslo*. 3-e izd. Organizatsiya ekonomicheskogo sotrudnichestva i razvitiya. Tomsk, 2011. 191 p.
8. Lozinskiy S.R. *Biznes i obrazovanie: integratsionnaya model» razvitiya* [Materials conference]. Novosibirsk, Ch. 1 (2014): 337–343. (In Russ.)
9. *Osnovnye itogi raboty Sibirskogo regional'nogo otdeleniya Rossel'khozakademii za 2013 god* [Highlights of the Siberian regional branch of the Russian Agricultural Academy in 2013]. Novosibirsk, 2014. 231 p. (In Russ.)
10. *Osnovnye itogi raboty Sibirskogo regional'nogo otdeleniya Rossel'khozakademii za 2014 god* [Highlights of the Siberian regional branch of the Russian Agricultural Academy in 2014]. Novosibirsk, 2014. 101 p. (In Russ.)
11. *Otchet o rabote Federal'nogo gosudarstvennogo byudzhetnogo uchrezhdeniya «Sibirskoe otdelenie agrarnoy nauki» za 2015 god* [Report of the Federal State Organization «Siberian Branch of Agricultural Science» for 2015]. Novosibirsk, 2015. 31 p. (In Russ.)
12. *Nalichie semyan vysshikh reproduktsiy po FGBNU SO FANO Rossii pod posev 2016 g.* [The presence of seeds of higher reproductions on FGBNU CO Fano Russia for sowing 2016]: http:// www. sorashn.ru.
13. Travina I.A. *Vedomosti Zakonodatel'nogo Sobraniya Novosibirskoy oblasti*. 5 iyunya (2014). (In Russ.)
14. Donchenko A.S., Kalichkin V.K., Gorobey I.M., Minina I.N. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK,* T. 30, no. 4 (2016): 5–8. (In Russ.)
15. Kashevarov N.I., Danilov V.P. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, T. 30, no. 4 (2016): 36–40. (In Russ.)

УДК 378: 631

# ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ДЛЯ АПК РЕГИОНА

**С. А. Нардина**, кандидат экономических наук
**О. В. Шумакова**, доктор экономических наук, доцент

**Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина, Омск, Россия**
**E-mail: sa.nardina@omgau.org**

***Ключевые слова*: подготовка кадров, сельскохозяйственные предприятия, профессиональное образование, эффективность, практико-ориентированный подход**

**Реферат.** ***Одним из главных факторов, определяющих экономическую эффективность сельскохозяйственного производства, является обеспечение отрасли как высококвалифицированными специалистами, так и производственными рабочими. В настоящее время возрастание роли кадров в АПК продиктовано необходимостью последовательной интенсификации сельскохозяйственного производства за счет новых подходов к управлению производством, внедрения новой высокопроизводительной техники и передовых технологий. Сегодня проблемы обеспечения агропромышленного комплекса качественными кадрами испытывают в каждом регионе. За многие годы преобразований, которые происходили в России, сельхозтоваропроизводители практически выпали из звена профессиональной подготовки кадров. В настоящее время только малая часть предприятий сферы АПК начинает накапливать опыт взаимовыгодного сотрудничества с учреждениями системы профессиональной подготовки и переподготовки кадров. Остальная часть работодателей остается пассивной в вопросах подготовки будущих специалистов и рабочих. На основе проведенного анализа качества кадрового обеспечения сельскохозяйственных предприятий региона (Омской области), удовлетворенности работодателей уровнем профессиональной подготовки специалистов и рабочих и направлений сотрудничества сельскохозяйственных предприятий с образовательными учреждениями авторы делают вывод о неразвитости взаимоотношений между работодателями и учреждениями системы профессиональной подготовки кадров. Для того чтобы выйти из сложившейся ситуации, необходимо сформировать систему взаимодействия (практико-ориентированный подход) между работодателями и образовательными учреждениями, осуществляющими профессиональную подготовку кадров сельскохозяйственного профиля, которая представлена в работе. В результате такого подхода сельскохозяйственных предприятий-работодателей к процессу подготовки кадров будут решены две основные проблемы: качества подготовки кадров и их дефицита.***

## PRACTICE ORIENTED APPROACH IN THE SYSTEM OF AGRIBUSINESS STAFF TRAINING

**S.A. Nardina, Candidate of Economics**
**O.V. Shumakova, Doctor of Economic Sc., Associate Professor**

**Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Omsk, Russia**

*Key words:* staff training, agricultural enterprises, professional education, efficiency, practice-oriented approach.

Abstract. *One of the main factors that define economic efficiency of agricultural production is highly-professional staff and blue-collar workers. The raising role of agribusiness staff is explained by necessity to intensify agricultural production by means of new approaches to production management and application of high-tech equipment and modern technologies. The problem of qualitative agribusiness staff is urgent in each region. During many years of reforms in our country, agricultural producers were deprived of professional staff training. Nowadays only small part of agricultural enterprises accumulates the experience of mutual cooperation with further training institutions. The rest part of employers remains passive in respect to the issues of training prospective special-*

*ists. The authors estimate the quality of human resources employed at agricultural enterprises of Omsk region, satisfaction of employers with the level of staff training and cooperation of agricultural enterprises with institutions. The authors make conclusion about insufficient cooperation between agricultural producers and further training institutions. The authors make case that it is necessary to build the system of cooperation (practice-oriented approach) between agricultural producers and further training institutions that is represented in the paper. This approach solves two main problems related to the quality of staff training and their deficit.*

В 2012 г. было принято постановление правительства Российской Федерации «О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы» № 717 от 14.07.2012 [1], в котором подробно были раскрыты цели и задачи, поставленные Правительством РФ, для повышения уровня развития сельского хозяйства. В настоящее время наблюдается приток денежных вливаний со стороны государства в развитие сельского хозяйства [2, 3] и, как следствие, – некоторые положительные сдвиги в технической и технологической модернизации сельскохозяйственного производства [4]. При этом возможность применения в сельскохозяйственных организациях новой высокопроизводительной техники и инновационных технологий для производства конкурентоспособной продукции зависит в первую очередь от качества кадров.

Однако существующий низкий качественный уровень специалистов и рабочих сельскохозяйственных предприятий, вызванный множеством причин (ухудшение демографической ситуации и резкое падение уровня жизни сельского населения, ослабление системы профессиональной подготовки и переподготовки кадров по профессиям сельского хозяйства, разбалансированность аграрного рынка труда и т. д., хотя некоторые положительные сдвиги в настоящее время и наблюдаются по указанным направлениям) является одним из главных сдерживающих факторов развития сельскохозяйственной отрасли страны [5–7].

Сегодня аграрный рынок труда стабилизируется медленно, социально-ориентированные отношения развиты слабо. За многие годы преобразований, которые происходили в России, сельхозтоваропроизводители практически выпали из звена профессиональной подготовки кадров. В настоящее время только малая часть предприятий сферы АПК начинает накапливать опыт взаимовыгодного сотрудничества с учреждениями системы профессиональной подготовки и переподготовки кадров. Остальная часть работодателей остается пассивной в вопросах подготовки специалистов и рабочих.

В ходе прямой линии с Президентом РФ, которая состоялась 16 апреля 2015 г., В.В. Путин отметил, что одним из ключевых элементов роста экономики на ближайшее время является подготовка профессиональных кадров, особенно сферы производства [8]. В своих выступлениях он неоднократно призывал работодателей принимать активное участие в подготовке кадров, так как они в конечном итоге являются «потребителями этого продукта» [9].

Целью исследования является изучение современного состояния процесса взаимодействия предприятий АПК Омской области с учреждениями, осуществляющими подготовку кадров сельскохозяйственного профиля, выявление проблем по данному вопросу и разработка системы взаимодействия между работодателями и учреждениями, ведущими профессиональную подготовку кадров для АПК региона.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования выступает процесс профессиональной подготовки кадров для АПК региона как многофункциональной и многоуровневой системы.

В работе применялись следующие методы исследования: абстрактно-логический, монографический, системный подход, экономико-статистический, конъюнктурного обследования.

Метод конъюнктурного обследования позволяет исследовать процессы, которые невозможно проанализировать на основе данных статистической отчетности; содержит качественные оценки и суждения опрашиваемых; дает информацию об эффективности мер, принимаемых федеральными и региональными органами государственной власти.

Метод конъюнктурного обследования применялся для исследования качества кадрового обеспечения сельскохозяйственных предприятий Омской области (декабрь 2015 – январь 2016 гг.). Анкетирование 63 (21,5 %) сельскохозяйственных предприятий было проведено в 17 районах области. Проведенный анализ выборочной совокупности показал, что структура выборки практически соответствует структуре

генеральной совокупности (сформированная выборка представляет генеральную совокупность в уменьшенном масштабе), т. е. выборка является репрезентативной.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Авторами было проведено исследование качества специалистов и рабочих, принятых на работу в сельскохозяйственные предприятия региона (Омская область) за последние 3 года (2014–2016). Необходимо отметить, что из обследованных сельскохозяйственных предприятий Омской области 92,06 % указали, что принимали на работу новых сотрудников с 2014 г., соответственно оставшиеся 7,94 % – не принимали.

В табл. 1 приведена структура принятых на работу с 2014 г. специалистов и рабочих.

*Таблица 1*

**Структура специалистов и рабочих, поступивших в сельскохозяйственные предприятия с 2014 г. (по данным мониторинга),%**
**The structure of specialists and blue-collar workers employed at agricultural enterprises since 2014 (the data of monitoring),%**

| Показатель | Зона | | | | Итого по области |
|---|---|---|---|---|---|
| | степная | южная лесостепная | северная лесостепная | северная | |
| Количество поступивших специалистов, всего<br>В том числе | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| агроном | 9,43 | 9,89 | 11,76 | 10,00 | 9,94 |
| зоотехник | 5,66 | 3,30 | 5,88 | - | 4,09 |
| экономист | 7,55 | 4,40 | 17,65 | 10,00 | 7,02 |
| бухгалтер | 18,87 | 18,68 | 29,41 | 20,00 | 19,88 |
| инженер | 11,32 | 12,09 | 5,88 | 10,00 | 11,11 |
| технолог | 3,77 | 2,20 | - | - | 2,34 |
| другие | 43,40 | 49,45 | 29,41 | 50,00 | 45,61 |
| Количество поступивших рабочих, всего<br>В том числе | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| отрасль растениеводства | 59,85 | 54,32 | 35,35 | 54,55 | 55,03 |
| отрасль животноводства | 40,15 | 45,68 | 64,65 | 45,45 | 44,97 |

По данным проведенного исследования было установлено, что менее половины (47,95 %) поступивших специалистов имеют высшее образование, 28,65 – среднее профессиональное; 9,36 – начальное профессиональное, а 14,04 % закончили только среднюю школу; 16,50 % рабочих имеют среднее профессиональное образование; 34,01 % начальное профессиональное и 47,91 % закончили среднюю школу (в разрезе по отраслям: 39,01 % поступивших работников растениеводства и 58,79 – животноводства имеют только среднее образование (школа)) (рис. 1).

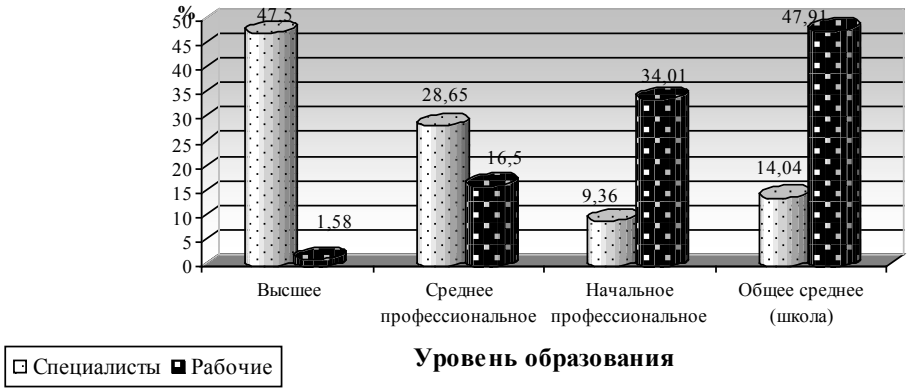



*Рис. 1.* Уровень образования поступивших с 2014 г. в сельскохозяйственные предприятия Омской области специалистов и рабочих (по данным обследования)

The degree of the staff employed at agricultural enterprises of Omsk region (the data of monitoring)

Доля поступивших в сельскохозяйственные предприятия региона специалистов до 30 лет занимает наибольший удельный вес (36,26%), на втором месте (32,16%) удельный вес специалистов от 41 до 55 лет; на третьем (22,22%) – от 31 до 40 лет. Доля поступивших рабочих от 31 до 40 лет занимает наибольший удельный вес (40,51%) от общего количества поступивших на работу производственных кадров, 34,29% составляют рабочие от 41 до 55 лет, 18,39 – молодежь (возраст до 30 лет), 6,89% – рабочие возрастом свыше 55 лет (рис. 2).

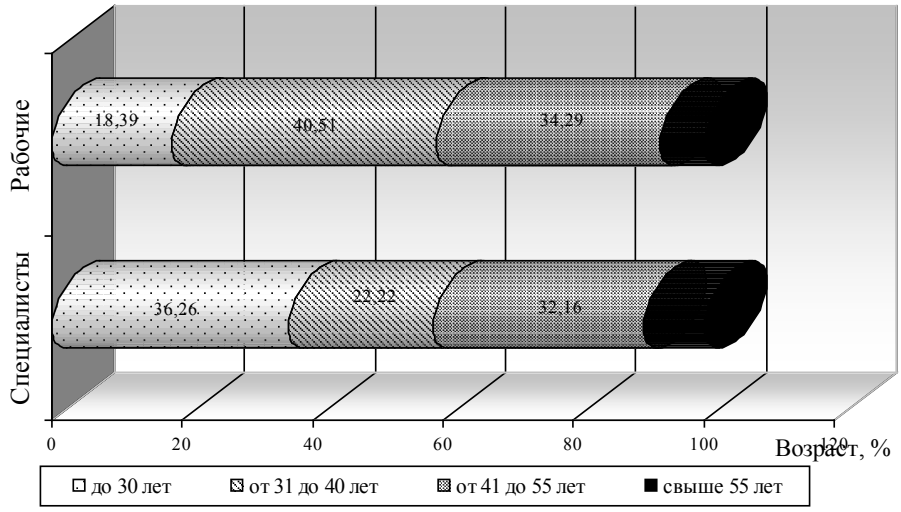



*Рис. 2*. Возрастная структура поступивших с 2014 г. в сельскохозяйственные предприятия Омской области специалистов и рабочих (по данным обследования)

Age of the staff employed at agricultural enterprises of Omsk region since 2014 (the data of monitoring)

В сельскохозяйственных организациях наблюдается острая нехватка специалистов с высшим образованием, и приходится принимать на различные должности специалистов даже людей без соответствующего профессионального образования. Также отмечается потребность в рабочих, которые бы имели какое-либо профессиональное образование, так как практически половину кадров рабочих профессий в сельскохозяйственных организациях составляют рабочие, которые окончили только среднюю школу.

Как мы видим, за годы преобразований в сельском хозяйстве резко вырос дефицит высококвалифицированных специалистов и рабочих из-за недостатка инвестиций в кадровый потенциал и неслаженного функционирования субъектов аграрного рынка труда: органов исполнительной власти, учреждений системы подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров сельскохозяйственного профиля, предприятий сферы АПК – работодателей [10, 11].

Многие работодатели отмечают, что стандартные методы обучения не позволяют в должной мере решить проблему подготовки молодых специалистов – принятых работников все равно приходится переподготавливать на местах, преобразовывать теоретические представления в практические навыки и технологии. Обучение, повышение квалификации вчерашних выпускников и сотрудников вообще ощущается сегодня работодателями как стратегически важная задача [12].

На рис. 3 и 4 представлен уровень удовлетворенности работодателей теоретической и практической подготовкой работников, принятых на работу с 2014 г.

Полностью удовлетворены уровнем теоретической подготовки работников в среднем от 22 до 36% опрошенных руководителей сельскохозяйственных предприятий, а уровнем практической подготовки – от 17 до 42%.

Руководители 20,63% опрошенных сельскохозяйственных организаций указали причины неудовлетворенности уровнем теоретической и практической подготовки работников: так, 76,92% из данных руководителей отметили, что не удовлетворены уровнем теоретической подготовки работников, так как они не владеют знаниями в области новейших достижений науки и техники, а 30,77 – что работники поверхностно владеют теоретическими знаниями. Также 76,92% из данных руководителей отметили, что полностью не удовлетворены уровнем практической под-

готовки работников, а 30,77 – указали, что у работников вообще отсутствует практическая подготовка, и это понятно, так как только около 60% рабочих растениеводства и 40% рабочих животноводства имеют какое-либо профессиональное образование.

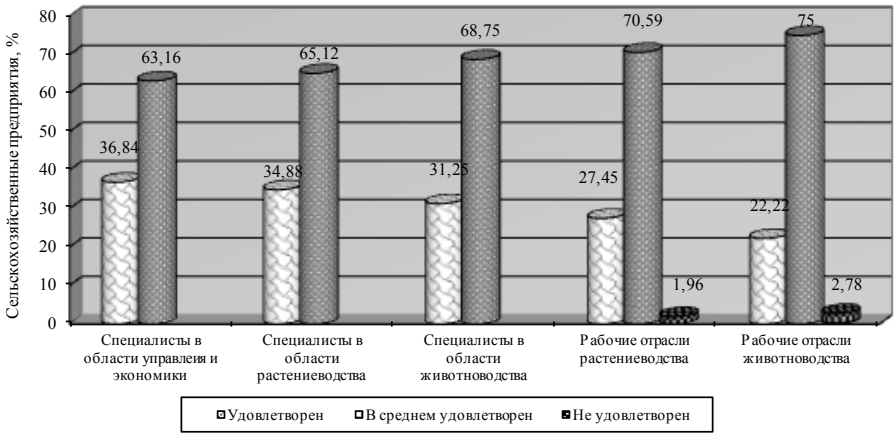



*Рис. 3.* Уровень удовлетворенности работодателей теоретической подготовкой работников, принятых на работу с 2014 г. (по данным мониторинга)

The level of employers' satisfaction with theoretical skills of the staff employed at agricultural enterprises since 2014 (the data of monitoring)

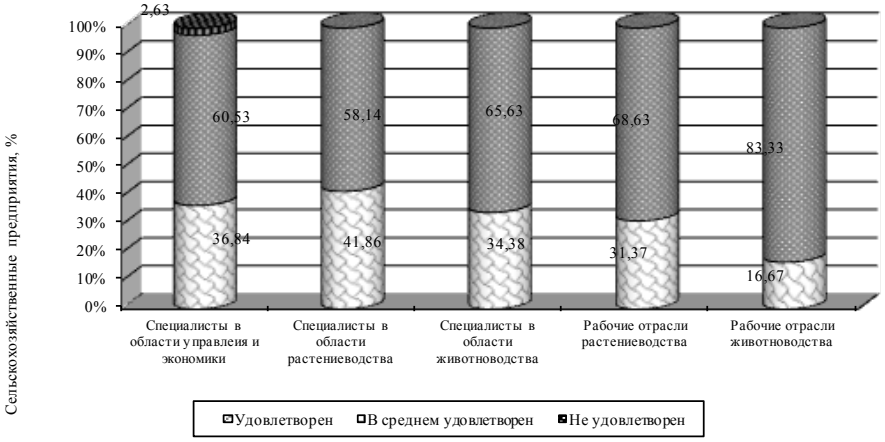



*Рис. 4.* Уровень удовлетворенности работодателей практической подготовкой работников, принятых на работу с 2014 г. (по данным мониторинга)

The level of employers' satisfaction with practical skills of the staff employed at agricultural enterprises since 2014 (the data of monitoring)

По ожиданиям работодателей от специалистов на первом месте – высокий уровень практических знаний и навыков (74,6%), на втором – дисциплина и исполнительность (69,84), на третьем – опыт работы (55,56%). По ожиданиям работодателей от рабочих на первом месте – дисциплина и исполнительность (84,13%), на втором – высокий уровень практических знаний и навыков (74,6), на третьем – опыт работы (52,38%).

По данным мониторинга, более 84% руководителей опрошенных сельскохозяйственных организаций считают целесообразным иметь прямые связи с учебными заведениями, ведущими подготовку по профильным для хозяйства специальностям, остальные – нет.

Направления сотрудничества сельскохозяйственных предприятий с образовательными учреждениями представлены в табл. 2.

*Таблица 2*

**Направления сотрудничества сельскохозяйственных предприятий с образовательными учреждениями,% от количества опрошенных**

**The ways of cooperation between agricultural enterprises and institutions,% of the total interviewed**

| Направления сотрудничества | Вузы | СПО |
|---|---|---|
| Заключение целевых договоров на подготовку | 23,81 | 6,35 |
| Участие в организации и проведении профориентационных мероприятий (конкурсов профессионального мастерства, дней открытых дверей и т. д.) | 3,17 | 1,59 |
| Организация стажировок, практик на предприятии для обучающихся | 26,98 | 19,05 |
| Участие в учебном процессе образовательных учреждений (разработка программ, участие в государственной аттестации и др.) | 1,59 | - |
| Выплата дополнительной стипендии лучшим обучающимся | - | - |
| Обновление материально-технической базы учебных мастерских, лабораторий образовательных учреждений | - | - |
| Организация стажировок для преподавателей | 1,59 | - |

Основным направлением сотрудничества сельскохозяйственных предприятий с образовательными учреждениями является организация стажировок, практик на предприятии для обучающихся, при этом с вузами по данному направлению сотрудничают всего около 27% опрошенных хозяйств, с учреждениями среднего профессионального образования – 19. Также необходимо отметить, что инициатива на сотрудничество чаще исходит от самих образовательных учреждений, нежели от сельскохозяйственных предприятий региона. При этом, по данным мониторинга, сотрудничают с образовательными учреждениями в основном крупные сельскохозяйственные организации (с численностью работников до 250 человек и выше).

Таким образом, складывается следующая ситуация: всем сельскохозяйственным предприятиям необходимы кадры, которые обладают высоким уровнем практических знаний и навыков, но при этом реально так или иначе сотрудничают по данному вопросу с учреждениями профессиональной подготовки кадров лишь около четверти из них.

Для того чтобы выйти из сложившейся ситуации, необходимо сформировать систему взаимодействия между работодателями и учреждениями, ведущими профессиональную подготовку кадров для АПК региона (например, Омским ГАУ и СПО региона) (рис. 5).

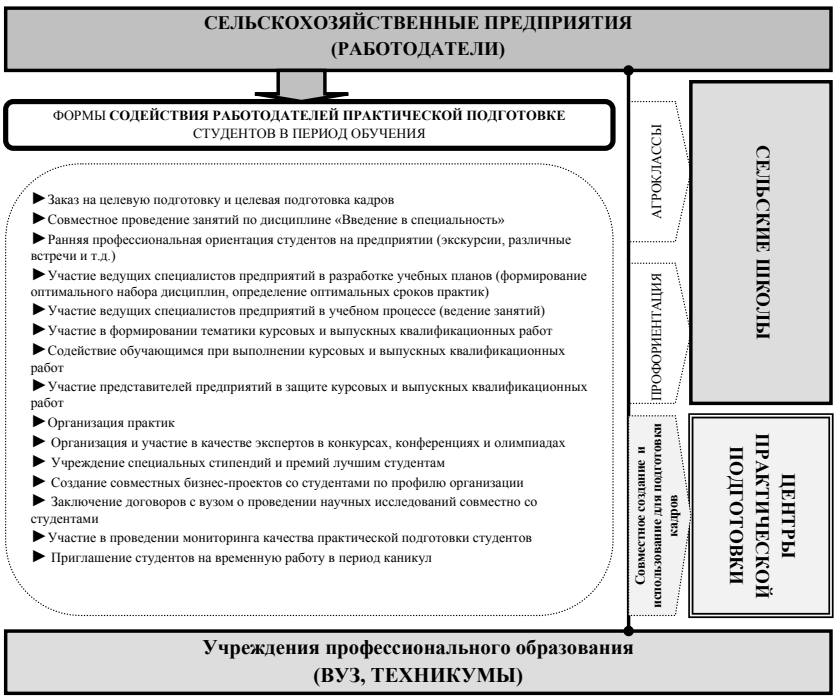



*Рис. 5*. Практико-ориентированный подход работодателей в системе подготовки кадров для АПК региона
Practice-oriented approach of employers in the system of agribusiness staff training for Omsk region

Основным стимулом формирования долгосрочных партнерских отношений между образовательными учреждениями, ведущими подготовку кадров для АПК региона, и сельскохозяйственными предприятиями должна стать взаимная заинтересованность в повышении качества подготовки специалистов и рабочих. Мы считаем, что необходимо развивать целевую подготовку студентов, что позволит решить вопросы, связанные с прохождением практики, трудоустройством, ранней адаптацией студентов и социальной поддержкой.

На региональном уровне в целях совершенствования системы практической подготовки кадров для АПК необходимо:

1) формирование единого аграрного образовательного пространства, где в целях качественной подготовки кадров для АПК региона должны слаженно взаимодействовать: органы государственной власти региона (министерства сельского хозяйства и продовольствия, образования и науки, труда и социального развития и правительство региона); образовательные учреждения (сельские школы, учреждения среднего профессионального и высшего образования сельскохозяйственного профиля); учреждения переподготовки и повышения квалификации; научно-производственные и научные учреждения сельскохозяйственного профиля (опытные станции, НИИ) и предприятия АПК региона (работодатели);

2) создание центров практической подготовки кадров для АПК (совместно органы государственной власти и местного самоуправления, учреждения системы подготовки кадров и работодатели);

2) совершенствование и развитие практико-ориентированного подхода работодателей в системе подготовки кадров для АПК региона;

3) максимальная адаптация образовательных программ учреждений системы подготовки кадров к требованиям, предъявляемым работодателями (набор дисциплин, сроки практик и т. д.).

## ВЫВОДЫ

1. Экономическая эффективность сельскохозяйственного производства во многом определяется степенью государственного регулирования отрасли и в значительной степени зависит от обеспечения его высококвалифицированными кадрами.

2. В настоящее время кадровое обеспечение сельскохозяйственного производства не отвечает современным требованиям как в количественных, так и в качественных показателях. Проблемы обеспечения сельскохозяйственной отрасли квалифицированными руководителями, специалистами, рабочими многие годы остаются острыми.

3. Реформы, проводимые до недавнего времени в стране, негативно повлияли на систему подготовки кадров. Работодатели практически выпали из звена профессиональной подготовки кадров.

4. Сегодня сельскохозяйственные предприятия должны стать равноценными участниками в системе подготовки кадров для сферы АПК. Они должны совместно с образовательными учреждениями активно вести профориентационную работу, участвовать в создании агроклассов, содействовать образовательным учреждениям в практической подготовке кадров.

5. Практико-ориентированный подход работодателей в системе подготовки кадров для АПК региона, во-первых, позволит повысить качество практической подготовки специалистов и рабочих, а во-вторых, снизить их дефицит.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *О Государственной* программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы: постановление Правительства РФ № 717 от 14.07.2012 [Электрон. ресурс]. – М., 2016. – Режим доступа: http://www.mcx.ru (дата обращения: 02.10.2016).
2. *Богданов Г. А., Рахматуллина А. Р.* Государственная поддержка и инвестиции в сельское хозяйство // Наука XXI века: актуальные направления развития. – 2016. – № 1–1. – С. 50–52.
3. *Кулистикова Т.* Сценарии развития сельского хозяйства в 2016 году [Электрон. ресурс] // Агроинвестор. – М., 2016. – Режим доступа: http://www.agroinvestor.ru/analytics/article/22821-rost-v-predelakh-3-stsenarii-razvitiya-selskogo-khozyaystva-v-2016-godu/full/#cut. – (Дата обращения: 05.09.2016).
4. *Шелковников С. А., Петухова М. С.* Оценка эффективности государственной поддержки технической модернизации сельского хозяйства // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2015. – № 1. – С. 122–125.

5. *Белая Н. В*. Формирование человеческого капитала АПК: проблемы и перспективы // Вестн. АГАУ. – 2013. – № 6 (104). – С. 113–117.
6. *Нардина С. А*. Проблемы воспроизводства конкурентоспособных рабочих сельского хозяйства // Вестн. ОмГАУ. – 2011. – № 1. – С. 114–118.
7. *Баланс* трудовых ресурсов в прогнозировании развития сельской местности: региональный аспект: монография / В. Ф. Стукач [и др.]. – Омск: Изд-во ФГБОУ ВПО ОмГАУ им. П. А. Столыпина, 2014. – 131 с.
8. *Путин*: подготовка кадров – один из ключевых элементов роста экономики [Электрон. ресурс] // РИА Новости. – М., 2015. – Режим доступа: https://ria.ru/society/20150416/1058907027.html. – (Дата обращения: 26.09.2016).
9. *В. Путин* хочет привлечь бизнес к выработке решений о подготовке кадров [Электрон. ресурс] // РИА Новости. – М., 2016. – Режим доступа: http://www.mbchita.ru/news/2016-god/mart/v-putin-hochet-privlech-biznes-k virabotke-reshenii-o-podgotovke-kadrov.html. – (Дата обращения: 26.09.2016).
10. *Приоритеты* реализации стратегии инновационного развития регионального АПК: монография / А. Л. Полтарыхин [и др.]. – Барнаул: Азбука, 2013. – 201 с.
11. *Современные* тенденции и перспективы подготовки специалистов для инновационной экономики: монография / под общ. ред. Е. А. Ободковой. – Ярославль: Изд-во ФГБОУ ВПО Гос. акад. промышл. менеджмента им. Н. П. Пастухова, 2013. – 388 с.
12. *Яркова Т. М*. Состояние кадрового обеспечения сельского хозяйства России // Перм. аграр. вестн.: науч.-практ. журн. – 2015. – № 12. – С. 103–109.

1. *Postanovlenie Pravitel'stva RF № 717 ot 14.07.2012* [Government regulation]. Moscow, 2016: http://www.mcx.ru (data obrashcheniya: 02.10.2016).
2. Bogdanov G. A., Rakhmatullina A. R. *Nauka XXI veka: aktual'nye napravleniya razvitiya*, no. 1–1 (2016): 50–52. (In Russ.)
3. Kulistikova T. *Agroinvestor*. Moscow, 2016: http://www.agroinvestor.ru/analytics/article/22821-rost-v-predelakh-3-stsenarii-razvitiya-selskogo-khozyaystva-v-2016-godu/full/#cut (data obrashcheniya: 05.09.2016). (In Russ.)
4. Shelkovnikov S. A., Petukhova M. S. *Ekonomika i biznes: teoriya i praktika*, no. 1 (2015): 122–125. (In Russ.)
5. Belaya N. V. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, no. 6 (104) (2013): 113–117. (In Russ.)
6. Nardina S. A. *Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, no. 1 (2011): 114–118. (In Russ.)
7. Stukach V. F. i dr. *Balans trudovykh resursov v prognozirovanii razvitiya sel'skoy mestnosti: regional'nyy aspekt* [The balance of labor resources in predicting the development of rural areas: the regional dimension]. Omsk: Izd-vo FGBOU VPO OmGAU im. P. A. Stolypina, 2014. 131 p.
8. *RIA Novosti*. Moscow, 2015: https://ria.ru/society/20150416/1058907027.html (data obrashcheniya: 26.09.2016). (In Russ.)
9. *RIA Novosti*. Moscow, 2016: http://www.mbchita.ru/news/2016-god/mart/v-putin-hochet-privlech-biznes-k virabotke-reshenii-o-podgotovke-kadrov.html (data obrashcheniya: 26.09.2016). (In Russ.)
10. Poltarykhin A. L. i dr. *Prioritety realizatsii strategii innovatsionnogo razvitiya regional'nogo APK* [Priorities for Innovation Strategy Implementation of regional agrarian and industrial complex]. Barnaul: Azbuka, 2013. 201 p.
11. *Sovremennye tendentsii i perspektivy podgotovki spetsialistov dlya innovatsionnoy ekonomiki* [Current trends and prospects of training for the innovation economy]. Pod obshch. red. E. A. Obodkovoy. Yaroslavl': Izd-vo FGBOU VPO Gosudarstvennaya akademiya promyshlennogo menedzhmenta im. N. P. Pastukhova, 2013. 388 p.
12. Yarkova T. M. *Permskiy agrarnyy vestnik*, no. 12 (2015): 103–109. (In Russ.)

УДК 338.532

# УНИФИЦИРОВАННЫЕ МЕТОДЫ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ В АПК СТРАН ЕДИНОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОЮЗА

**А. С. Нарынбаева**, кандидат экономических наук

**Инновационный Евразийский университет, Павлодар, Республика Казахстан**
**E-mail: narynbaeva@mail.ru**

*Ключевые слова:* **агропромышленный комплекс, ценообразование, Евразийский экономический союз, агропромышленная интеграция, унификация, интервенции**

**Реферат.** ***С момента создания Таможенного союза в 2010 г. прирост продукции сельского хозяйства составил 27 %. В 2014 г. производство сельского хозяйства достигло 140 млрд дол. С учетом пищевых производств продукция АПК составила 285 млрд дол. Взаимная торговля сельскохозяйственными и продовольственными товарами между странами ЕАЭС выросла на 60 %. Союз полностью обеспечивает свои потребности по зерну. Экспортный потенциал зернового рынка достигает 35 млн т. В ближайшие несколько лет прогнозируется выход на самообеспечение и по другим сельскохозяйственным товарам, в частности, по мясу птицы и свинине. Формирование общего аграрного рынка стран Евразийского экономического союза требует существенной корректировки механизмов регулирования всех его элементов: внешних и внутренних связей, политики поддержки сельхозпроизводителей из бюджета, формирования аграрного бюджета с учетом состояния продовольственной безопасности. Меры по повышению эффективности сельскохозяйственного производства в странах, интегрированных в ЕАЭС, заметно отличаются, и, чтобы обеспечить равные условия конкуренции товаропроизводителям, необходимы теоретические основы формирования унифицированных принципов, форм, методов и механизмов защиты интересов товаропроизводителей на внутреннем и внешнем рынках; совершенствования форм и методов государственной поддержки (субсидирование, ценообразование, кредитование, налогообложение). Предпосылкой для проведения исследования является необходимость повышения конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции, снижения уровня импортозависимости и повышения доходности производства товаропроизводителей. Реализация согласованной политики в агропромышленном комплексе будет способствовать не только повышению уровня самообеспечения, но и закреплению за странами ЕАЭС статуса крупных поставщиков продовольствия на мировой рынок.***

## UNIFIED METHODS OF PRICING IN AGRIBUSINESS OF THE CUSTOMS UNION COUNTRIES

**A. S. Narynbaeva, Candidate of Economics**

**Innovative Eurasian University, Pavlodar, the Republic of Kazakhstan**

*Key words:* agribusiness, pricing, Eurasian Economic Union, agricultural integration, unification, intervention.

Abstract. *The foundation of the Customs Union in 2010 has increased agricultural production on 27%. In 2014 agricultural production was 140 bln dollars. Taking into consideration food production, agricultural production was 285 bln dollars. The exchange of agricultural and food production among the countries of the Customs Union has increased on 60%. The Union provides self-sufficiency on the grain. The export potential of the grain market is about 35 mln tones. The author forecasts self-sufficiency on the poultry and pork in the coming years. The development of the common agricultural market of the countires-participants of Eurasian Economic Union requires significant changes in regulation mechanisms of its elements: external and internal relations, the policy of agricultural producers support from the budget; foundation of agricultural budget taking into consideration the food safety. The measures on increasing efficiency of agricultural production in the countries-participants of Eurasian Economic Union differ significantly. In order to provide the equal*

*conditions of competition for agricultural producers it is necessary to develop theoretical bases of unified principles, forms, methods and mechanisms used for protection of producers' interests at the international and national markets; development of forms and methods of state support (subsidies, pricing, credits and taxation). The prerequisite of the research is the necessity to increase efficiency of agricultural production, reduce the share of import and increase the profitability of production. The implementation of concerted policy in agribusiness will contribute to self-sufficiency of the countries and their status as big production suppliers at the international market.*

Важным элементом экономического механизма устойчивого развития аграрного производства является система ценообразования. Ценовые отношения должны основываться на рыночном ценообразовании и государственном регулировании цен, формировании гарантированных цен, устанавливаемых размерами государственного финансирования товаропроизводителей.

Общей основой ценообразования в АПК является приведение закупочных цен на сельскохозяйственную продукцию в соответствие с общественно необходимыми затратами на ее производство и реализацию, при этом учитывая уровень и динамику мировых цен.

Важнейшей функцией цены остается регулирование доходов сельского хозяйства для дальнейшего развития отрасли. Система ценообразования предусматривает оперативное слежение за динамикой цен на средства производства, издержек и доходов в сельском хозяйстве, цен на конечную продукцию и услуги АПК.

Переход от мер поддержки, искажающих воздействие на торговлю («желтая корзина»), к не искажающим ее («зеленая корзина») повышает средства господдержки и конкурентоспособность сельского хозяйства, т.е. это выгодно государству, производителям и потребителям продукции.

Меры поддержки сельхозтоваропроизводителей и несвязанные меры, в соответствии с экономической теорией, более эффективны, чем поддержка цен конкретных продуктов и субсидирование ресурсов. Когда деньги дают на повышение цен продукции и снижение затрат на ресурсы, они перераспределяются в пользу покупателей продукции и продавцов ресурсов. Если сельхозтоваропроизводителям дали субсидии на удобрения, то продавцы удобрений повышают цены и получают в виде дохода около 75% субсидий, сельхозпроизводители – 25%. Аналогичная ситуация наблюдается при поддержке цены конкретного вида продукции. Переработчики снижают цены закупки, и сельхозтоваропроизводители лишаются возможности получения дополнительных ресурсов.

В США и ЕС отношение мировых цен к ценам внутри страны равно единице. Это свидетельствует о том, что внутренние и внешние цены одинаковы для производителей и потребителей продукции сельского хозяйства.

На ситуацию в сельскохозяйственном производстве Казахстана значительно влияют процессы, происходящие на мировом продовольственном рынке. Так, потребительская цена на картофель в 2014 г. по Казахстану составила 9086 тенге за 1 ц, мировая цена – 2300 тенге, что превышает уровень мировой цены в 4 раза; овощей соответственно – 29997 тенге, импортная цена – 9100 тенге, или в 3,3 раза больше; говядины – 114650 тенге, импортная – 56600 тенге, или в 2 раза; свинины – 95618 тенге, импортная – 29100 тенге, или в 3,3 раза; молока – 13393 тенге и 13900 тенге, или ниже на 3,6%. Следует отметить, что цены на продукты питания превышают мировые за счет дефицита товаров – превышение спроса над предложением ведет к конкуренции покупателей, оказывающих давление на цену в сторону ее повышения. Так, цены на основные значимые продукты в Казахстане на 42% выше, чем в Беларуси, и на 29% выше, чем в России [1−5].

Цель исследования – определить основные унифицированные методы ценообразования агропромышленного производства в условиях Евразийского экономического союза.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования явился общий агропромышленный рынок стран ЕАЭС. В зависимости от конкретных задач исследования в работе использовались методы научной абстракции, сравнительного анализа, группировки, что позволило обеспечить достоверность и обоснованность выводов и предложений.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Система цен на сельскохозяйственную продукцию должна включать рыночные, целевые

цены, государственные закупочные и товарные интервенции, залоговые ставки.

Уровень целевой цены на сельскохозяйственную продукцию должен определяться с учетом возмещения затрат (включая среднюю норму дохода на капитал товаропроизводителя и расчетную земельную ренту) и получения определенного дохода и земельной ренты.

Таким образом, возникает необходимость регулирования государством цен на сельскохозяйственную продукцию и основные виды материально-технических ресурсов: введение предельных цен на энергоресурсы, которые должны быть защищены от резких колебаний мировых цен и обменного курса национальной валюты, установление предельных наценок на основные виды промышленной продукции и услуги.

При определении паритетности цен на сельскохозяйственную, промышленную продукцию и услуги следует учитывать землю как объект хозяйствования, сезонность производства, зависимость конечных результатов от природных факторов, неравномерность поступления продукции, особенно растениеводства.

Основным покупателем основных видов сельскохозяйственной продукции и единственным ее реализатором на внешнем рынке должна стать государственная закупочная организация, которая будет представлять собой нижний предел гарантированных цен на сельскохозяйственную продукцию, товаропроизводитель при этом будет получать чистую прибыль за счет разницы между залоговой ставкой и мировой ценой.

В странах ЕАЭС выделяются субсидии сельхозтоваропроизводителям на реализованную продукцию для переработки и реализации на рынках согласно квотам. Закуп более 50% сельскохозяйственной продукции необходимо производить централизованно во всех категориях хозяйств. Для снижения потребительских цен необходимо ликвидировать существующих посредников.

Ценовая политика государственного воздействия на развитие АПК должна быть направлена на решение таких важных задач, как:

− стимулирование самообеспечения страны продуктами питания и достижения продовольственной безопасности государства;

− выход на эквивалентные отношения между сельским хозяйством и промышленностью;

− снижение отрицательного воздействия монополий на сельское хозяйство;

− поддержка доходов сельских товаропроизводителей на уровне, обеспечивающем расширенное воспроизводство;

− содействие использованию достижений научно-технического прогресса, росту эффективности производства, повышению производительности труда;

− формирование единого экономического пространства внутри государства, выход на рынки ближнего и дальнего зарубежья.

На основе целевой цены определяются не только гарантированные цены, но и так называемые залоговые ставки, которые являются фиксированными и устанавливаются государством [6].

Использование гарантированных цен и залоговых операций позволяет сформировать государственные продовольственные ресурсы, осуществлять поддержку доходов товаропроизводителей и регулирование рыночной конъюнктуры по основным видам продукции.

Если рыночные (договорные) цены на сельскохозяйственную продукцию, сырье опускаются ниже минимального уровня или когда товаропроизводители в сфере агропромышленного производства не в состоянии реализовать товары вследствие сокращения спроса на них, государство должно осуществлять закупочные интервенции. Закупочные интервенции по гарантированным ценам проводят в форме организации закупок и проведения залоговых операций. В результате предложение на рынке сокращается, и рыночная цена стабилизируется.

В современных условиях нарушается баланс экономических интересов производителей, потребителей и торговых организации. Почти 80% розничного товарооборота приходится на торговые организации, которые контролируют более 15% внутреннего рынка, а в больших городах их доля в розничном товарообороте достигает 50%. При этом все торговые сети навязывают свои экономические отношения, которые порой неприемлемы для товаропроизводителей. В результате установления высокого уровня торговой наценки многие товары оказываются неконкурентоспособными по сравнению с импортной продукцией.

В Казахстане формирование цен на продукцию сельского хозяйства является более сложным, чем в развитых странах с рыночной экономикой. Это вызвано особенностями экономического и политического развития республики. Казахстан является по существу сырьевым регионом со слабо развитой перерабатывающей промышленностью.

До перехода к рыночным отношениям действовал затратный механизм ценообразования. При этом цена по существу ничего не говорила производителю о состоянии спроса на его продукцию, слабо стимулировала развитие производства.

Механизм действия ценового регулирования заключается в поддержании определенного равновесия на продовольственном рынке. Сравнивая регулируемые цены с рыночными, государство регулирует не только доходы сельских товаропроизводителей, но и источники их образования.

В механизме ценового регулирования важное место занимают гарантированные цены (закупочные, залоговые). При их формировании необходимо учитывать уровень инфляции и необходимость выравнивания оплаты труда работников сельского хозяйства и других сфер материального производства, т.е. уровень цены должен позволять нормально работающему производителю осуществить все необходимые выплаты и продолжать хозяйственную деятельность. Этот принцип положен в основу предлагаемого методического подхода к формированию гарантированных цен на аграрную продукцию [7].

Суть метода, основанного на определении полных издержек (метод «издержки плюс»), состоит в суммировании совокупных издержек (переменные (прямые) плюс постоянные (накладные) издержки) и прибыли, которую предприятие рассчитывает получить.

Целевые цены (верхний предел) на сельскохозяйственную продукцию с учетом природных особенностей – основа установления гарантированных цен, залоговых ставок при фьючерсных и форвардных сделках, а также дотаций и компенсаций сельхозтоваропроизводителям. Они отражают паритетность цен на промышленную и сельскохозяйственную продукцию; покрытие расходов, вызванных взиманием налогов и других платежей; уплату процентов по кредитам; получение прибыли, достаточной для расширенного воспроизводства.

Одним из приемлемых для республики методов может быть введение в практику государственного закупа определенного объема отдельных стратегически важных и социально значимых видов сельскохозяйственной продукции по гарантированным (залоговым) ценам.

При этом следует учесть, что государство, выделяя значительные средства для поддержки доходов сельхозтоваропроизводителей через механизмы льготного кредитования, субсидирования, налоговых льгот и т.д., должно в последующем централизованно закупать определенный объем произведенной им продукции. Это одновременно позволит отойти от ныне действующего (громоздкого, неэффективного) механизма (правил) субсидирования затрат на единицу площади посева сельхозкультур и повысить в целом эффективность государственной финансовой поддержки.

Объем ежегодных госзакупок зерна должен составить 40 % всего товарного зерна, предназначенного для реализации на внутреннем и внешнем рынках, что позволит стабилизировать цены на внутреннем рынке зерна. И главное, фермеры (особенно мелкие хозяйства) будут иметь гарантированный сбыт и знать ориентировочную цену продажи своей продукции в начале года (до начала посевных работ).

В целях освобождения внутреннего рынка зерна и зернопродуктов от чрезмерного избытка зерна (в высокоурожайные годы) следует шире практиковать (как это принято в странах – экспортерах зерна), залоговые операции, когда в роли гарантированных цен выступают залоговые (кредитные) ставки банков или товарно-кредитных корпораций. В случае невозврата кредита фермерами зерно становится собственностью залогодержателя.

Необходимо также организовать закуп по гарантированным ценам и стимулировать производство таких дефицитных на внутреннем рынке продуктов, как масличные и плодоовощные культуры, сахарная свекла и хлопок.

Закуп их целесообразно осуществлять по договорам контрактации (маркетинговым соглашениям) через заготовительные и перерабатывающие предприятия, выделив им кредитные ресурсы. При этом объем централизованных закупок должен составить также не менее 30–35 % их товарного производства. Что касается животноводческой продукции, основная часть которой (80–90 %) производится в личных хозяйствах населения, в целях стимулирования увеличения товарности продукции следует организовать её централизованный закуп АО «Мал өнімдері» через перерабатывающие предприятия и создаваемые ныне на местах сельские потребительские кооперативы.

При расчете объема госзакупок таких основных видов продукции, как мясо и мясопродукты, молокопродукты, необходимо исходить из потребности Министерства чрезвычайных ситуаций (МЧС) на мобилизационные резервы, а также

учесть потребность всех так называемых спецпотребителей государственных учреждений системы Минобороны, МВД, КУИС (войсковые части, закрытые учреждения) и других госучреждений (детсады, школы, больницы), которые сейчас закупают продовольствие на тендерной основе за огромные бюджетные средства у посредников – перекупщиков по завышенной цене [8].

Необходимо также иметь некоторый запас молоко- и мясопродуктов для товарной интервенции (в межсезонный период) через специализированные торговые сети на случай резкого скачка цен на потребительском рынке. Объем его должен составить в пределах 2−3-месячной потребности населения.

Ценовое регулирование рынка сельхозпродукции предполагает осуществление государственных закупочных и товарных интервенций. Роль интервенционного механизма заключается в том, чтобы не допустить падения рыночных цен ниже установленного минимального уровня, и, изъяв с рынка относительные излишки продукции, создать повышающий ценовой тренд, который позволит сформироваться более высокому уровню рыночных цен. Задача же товарных интервенций состоит в создании понижающей ценовой тенденции путем реализации продукции из интервенционного фонда при его дефиците на рынке.

Такой механизм используется преимущественно в Европейском экономическом сообществе при регулировании рынков сельскохозяйственного сырья. При этом для проведения данных операций используются фиксированные (гарантированные) цены, методика определения которых заключается в следующем. Диспаритет цен рассматривается как главная причина финансовых проблем аграрного сектора экономики. Опыт стран с развитой рыночной экономикой показывает, что нарастание ценового диспаритета, т.е. быстрый рост цен на ресурсы для аграрного производства по сравнению с ростом цен на сельскохозяйственную продукцию, – обычный для рыночной экономики процесс.

В отличие от производства сельхозпродукции индустрия ее переработки испытывает в своем развитии гораздо больше вызовов. Прежде всего, это связано с узостью нашего внутреннего рынка и естественным стремлением других стран приобретать на внешних рынках сырье для последующей самостоятельной переработки и продажи уже готовой продукции. В последнее время наблюдается усиление конкуренции на рынке продовольственных товаров, что особенно заметно начало проявляться после вступления Казахстана в ТС и ещё больше усилит конкуренцию в ЕАЭС.

Анализ ценообразования на территории стран ЕАЭС показывает, что продукты сельхозпереработки партнеров на входе в Казахстан имеют ряд преимуществ. В частности, это связано с природно-климатическими условиями. Так, если в Казахстане среднегодовая норма осадков в зерносеющих областях составляет около 300 мм, то у наших партнеров в 2−3 раза больше. По плодородности почв похожая ситуация: если у нас средний балл бонитета равен 37, то у них почти в 2 раза больше. В результате, например, урожайность кукурузы на силос в Беларуси составляет около 250 ц/га, тогда как в Казахстане в среднем 112 ц/га.

Все это приводит к низкой стоимости растениеводческой продукции и кормов в Беларуси, которые, в свою очередь, формируют низкую себестоимость мяса, молока и другой животноводческой продукции. Например, белорусские молочные заводы закупают молоко у совхозов в среднем за 2,8 тыс. белорусских рублей, или 57 тенге за литр. Мясокомбинаты покупают мясо крупного рогатого скота в убойной массе в среднем за 40 тыс. белорусских рублей (2,2 дол.), или 804 тенге (5,8 дол.) за килограмм. Аналогичная ситуация наблюдается и в России. При этом в Казахстане закупочная цена сырого молока около 90 тенге, мяса крупного рогатого скота в убойной массе – около 960 тенге.

Кроме того, на качество сельхозпродукции влияет и низкий уровень государственной поддержки по сравнению с нашими соседями. Так, объем господдержки сельского хозяйства к валовому объему произведенной продукции в Беларуси равен 18 %, в России – 6, тогда как в Казахстане – 4 %. При этом, согласно договоренности стран – участниц ЕАЭС, уровень господдержки стран не должен превышать 10 % [9].

Благодаря высокому объему господдержки белорусские производители сырья и перерабатывающие предприятия имеют лучшие технологии и технику, чем в Казахстане. Все это существенно отражается на качестве производимой продукции. Здесь также надо отметить, что система государственного управления, форма собственности и экономические механизмы в Беларуси позволяют административными методами устанавливать закупочные цены на сырье для перерабатываю-

щих предприятий. Это создает преимущества для продвижения сельхозпродукции этой страны.

Российский рынок более концентрирован по числу потребителей в отличие от Казахстана. Высокая концентрация прямо отражается на масштабности имеющихся производств. Это значит, что крупным российским мясным или молочным комбинатам намного проще зайти на рынок Казахстана, на долю которого приходится небольшая часть от общего производства их продукции, особенно если использовать политику демпинга цен и позволять себе продавать продукцию ниже себестоимости. При этом казахстанским сельхозтоваропроизводителям, работающим в основном только на рынок республики, сложнее выходить на российский рынок и особенно соревноваться с ними по цене.

Для выхода из этой ситуации нужно усилить государственный контроль за импортной продукцией, чтобы эффективней бороться с фальсифицированными товарами. Например, большое беспокойство у переработчиков молока вызывает постоянно растущая несправедливая конкуренция со стороны импортной молочной продукции, обогащенной растительными жирами и другими добавками, значительно ее удешевляющими. Кроме того, цельномолочная продукция не может конкурировать по цене с изготовленной из сухого молока. Для борьбы с фальсифицированной продукцией необходимы строительство и модернизация испытательных лабораторий, укрепление их материально-технической базы, разработка стандартов на методы испытаний.

Уровень рентабельности производимой растениеводческой продукции в странах ЕАЭС должен колебаться в пределах 35−40 %, животноводческой продукции – 25−30 %. Это позволит поставить в равные условия хозяйствования товаропроизводителей и уравнять оптовые, розничные и импортные цены на закупку сельскохозяйственной продукции между странами.

Закупочные, розничные и импортные цены на реализованную сельскохозяйственную продукцию и продовольствие на внутреннем и внешнем рынках устанавливаются исходя из стандарта качества (упитанности):

– крупный рогатый скот разделен на группы: 1-я группа – коровы и волы; 2-я – быки; 3-я – молодняк; 4-я – телята. По упитанности волы, коровы и молодняк могут быть трех категорий: высшей, средней, нижесредней, а быки и телята – двух категорий: первая и вторая;

– овцы и козы по упитанности подразделяются на три категории: высшая, средняя и нижесредняя;

– свиньи по упитанности делятся на пять категорий: первая, вторая, третья, четвертая и пятая;

– лошади по упитанности бывают первой и второй категорий.

Предлагаются следующие коэффициенты качества по животноводческой продукции: говядина высшей упитанности – 1,0, средней упитанности – 0,84, нижесредней – 0,62 и тощей (нестандартной) – 0,50; свинина первой категории – 1,0, второй – 0,9, третьей – 0,9, четвертой – 0,68, пятой – 0,54; мясо овец высшей упитанности – 1,0, средней – 0,84, нижесредней – 0,62, тощей (нестандартной) – 0,50; мясо лошадей первой категории упитанности – 1,0, второй – 0,75; мясо верблюда первой категории упитанности – 1,0, второй – 0,75; молоко коровье первого сорта – 1,0, второго сорта – 0,94 и несортовое – 0,81; сливки первого сорта – 1,0, второго сорта – 0,87.

Предлагаются коэффициенты пересчета к цене растениеводческой продукции. Так, пшеницу подразделяют по сортам на мягкую и твердую. На мягкую пшеницу в зависимости от класса применяют следующие коэффициенты пересчета: высшего сорта – 1,0, первого – 0,77, второго – 0,56, третьего – 0,40, четвертого – 0,21 и кормовая – 0,12. На твердую пшеницу первого сорта – 1,0, второго – 0,72, третьего – 0,53 и четвертого – 0,20 [10].

## ВЫВОДЫ

1. Основным недостатком ценообразовательных процессов в сельском хозяйстве стран ЕАЭС является диспаритет цен. Рост цен на промышленные ресурсы, потребляемые сельским хозяйством, осуществляется более быстрыми темпами, чем на сельскохозяйственную продукцию, и оказывает отрицательное воздействие на материально-техническую обеспеченность, подрывает производственные возможности сельхозтоваропроизводителей.

2. Необходимо ввести одинаковые механизмы гарантированных цен и государственных интервенций на продовольственном рынке в странах ЕАЭС. Такие цены должны поддерживать необходимый уровень доходности сельскохозяйственного производства и защищать рынок от непредвиденных конъюнктурных колебаний. Гарантией соблюдения цен должны стать обязательства государства скупать товарные излишки, проводить закупочные и товарные интервенции.

3. Интервенционные запасы государства могут стать источником снабжения «нерыночных» потребителей, при этом снабжение регионов и городов – традиционных потребителей государственных фондов осуществлялось бы по интервенционной схеме. Учитывая, что рынок продовольствия недостаточно развит и государство должно стимулировать увеличение «свободного» его сегмента, объемы интервенционных операций должны быть ограничены предельными квотами. Последние необходимо рассчитывать и распределять по регионам исходя из сложившегося уровня развития рыночной инфраструктуры, мощности собственно рыночных каналов реализации и перспектив их развития.

4. В целях создания потребителям аграрного производства механизмов государственного регулирования необходимо одновременно с гарантированными ценами применять по отдельным продуктам ориентировочные цены, формируемые при посредничестве государства на основе добровольных соглашений между представителями сельхозпроизводителей, посреднических структур и конечных потребителей. Такие цены служат ориентиром на рынке и непосредственно используются в тех случаях, когда рыночные субъекты не могут достичь договоренности о цене, и важным индикатором для товаропроизводителей при планировании ими своего производства.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК


1. *Темирбекова А.Б., Ускеленова А.Т., Болуспаев Ш.А., Алдабергенов Н.А.* Влияние интеграции на конкурентоспособность национальной экономики (на примере АПК ЕАЭС) // Евразийская экономическая интеграция. – 2015. – № 1 (26).
2. *Государственная* поддержка фермеров в развитых странах. Аналитика, экономика / Междунар. ин-т совр. политики // Middle East news and analysis site. – 2010. – 15 с.
3. *Квартальный* обзор основных тенденции и перспектив в экономиках государств – членов ЕАЭС. Евразийская экономическая комиссия. – М., 2015. – 28 с.
4. *Отчет* о реализации Программы по развитию агропромышленного комплекса в Республике Казахстан за 2013−2020 гг. (Агробизнес – 2020). – Астана, 2013. – 97 с.
5. *Концепция* согласованной агропромышленной политики государств – членов Таможенного союза и Единого экономического пространства: решение Высшего Евразийского экономического совета на уровне глав государств от 29.05.2013 г. № 35 [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://http://normativ.kz.
6. *Глотова И.С., Винтовкина Е.А.* О повышении продовольственной независимости в Евразийском экономическом союзе // Экономика сел. хоз-ва России. – 2015. – № 2. – С. 85−90.
7. *Сельское*, лесное и рыбное хозяйство в Республике Казахстан 2010−2014: стат. сб. – Астана, 2015. – 192 с.
8. *Касымов А.* Стать ведущими игроками на продовольственном рынке // Казахстанская правда. – 2015. – 17 сент.
9. *Ильина З.М., Кондратенко С.А.* Конкурентная устойчивость субъектов внутреннего продовольственного рынка // Аграрная экономика. – 2014. – № 8. – С. 7−26.
10. *О плане* мероприятий по реализации концепции согласованной агропромышленной политики государств – членов Таможенного союза и Единого экономического пространства: решение Высшего Евразийского экономического совета на уровне глав государств от 21.11.2014 № 94 [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://base.consultant.ru.

1. Temirbekova A.B., Uskelenova A.T., Boluspaev Sh.A., Aldabergenov N.A. *Evraziyskaya ekonomicheskaya integratsiya*, no. 1 (26) (2015). (In Russ.)
2. *Gosudarstvennaya podderzhka fermerov v razvitykh stranakh. Analitika, ekonomika* [State support for farmers in developed countries. Analytics, economy]. Middle East news and analysis site. 2010. 15 p.
3. *Kvartal'nyy obzor osnovnykh tendentsii i perspektiv v ekonomikakh gosudarstv – chlenov EAES* [Quarterly review of the main trends and prospects for the economies of states – members of the EAEC]. Moscow, 2015. 28 p. (In Russ.)

4. *Otchet o realizatsii Programmy po razvitiyu agropromyshlennogo kompleksa v Respublike Kazakhstan za 2013−2020 gg.* (Agrobiznes – 2020) [Report on the implementation of the Programme for the development of agro-industrial complex in the Republic of Kazakhstan for 2013−2020 years.]. Astana, 2013. 97 p.
5. Reshenie Vysshego Evraziyskogo ekonomicheskogo soveta na urovne glav gosudarstv ot 29.05.2013 g. № 35 [The decision of the Supreme Eurasian Economic Council at the level of Heads of State on 29.05.2013, the number 35]: http://http://normativ.kz.
6. Glotova I. S., Vintovkina E. A. *Ekonomika sel. khoz-va Rossii*, no. 2 (2015): 85−90. (In Russ.)
7. *Sel'skoe, lesnoe i rybnoe khozyaystvo v Respublike Kazakhstan 2010−2014* [Agriculture, forestry and fisheries in the Republic of Kazakhstan 2010−2014]. Astana, 2015. 192 p.
8. Kasymov A. *Kazakhstanskaya Pravda*, 2015. 17 sent. (In Russ.)
9. Il'ina Z.M., Kondratenko S. A. *Agrarnaya ekonomika*, no. 8 (2014): 7−26. (In Russ.)
10. Reshenie Vysshego Evraziyskogo ekonomicheskogo soveta na urovne glav gosudarstv ot 21.11.2014 № 94 [Supreme Eurasian Economic Council decision on the level of heads of state from 11/21/2014 number 94]: http://base.consultant.ru. (In Russ.)

УДК 338.24

# ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ УПРАВЛЕНИЯ КОРПОРАТИВНЫМИ ФОРМИРОВАНИЯМИ

**С. Г. Чернова**, кандидат экономических наук
**А. Т. Стадник**, доктор экономических наук, профессор
**О. В. Ожогова**, кандидат экономических наук
**С. В. Чернов**, аспирант

**Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия**
**E-mail: direczia@rambler.ru**

***Ключевые слова:*** **корпоративное формирование, агрохолдинг, организационно-экономический механизм, отношения собственности, мотивационный процесс, управление**

**Реферат.** ***В современных условиях нестабильных экономических отношений все большую роль играют процессы интеграции и создания крупных корпоративных формирований. Ведущую роль в развитии отечественного корпоративного сектора играет государство. Поэтому именно государственная политика выступает в качестве основного регулятора корпоративных отношений, как внешних, так и внутренних взаимоотношений между субъектами объединений. Регулирование должно носить системный характер начиная с формирования законодательной базы и регулирования международной деятельности компании и завершая структурными изменениями. Все большее место в различных отраслях производства занимают корпоративные объединения регионального уровня. Эта тенденция характерна и для сферы АПК. Для региональных властей это возможность экономического и политического укрепления местной власти, а также возможность решать социальные задачи регионального уровня. При поддержке корпоративных формирований необходимо учитывать уровень реализации корпоративных отношений, отраслевые приоритеты региона, состав корпоративных групп, их структуру и форму. Для успешной работы интегрированных структур необходимо разработать эффективный организационно-экономический механизм управления корпоративным формированием. Авторами такой механизм разработан. Он позволит иметь устойчивую и стабильную структуру управления, объединить управленческие, технологические, финансовые службы, а также получить значительный синергетический эффект.***

## ECONOMIC MECHANISM OF CORPORATE MANAGEMENT

**S. G. Chernova, Candidate of Economics**
**A. T. Stadnik, Doctor of Economic Sc., Professor**
**O. V. Ozhogova, Candidate of Economics**
**S. V. Chernov, PhD-student**

**Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia**

*Key words:* corporation, agroholding, economic mechanism, proprietor relations, motivation process, management.

Abstract. *The integration processes and establishment of big corporation play important role in the current conditions of crisis. The Government plays the leading role in the development of national corporate sector. The state policy is considered to be the main regulator of corporate external and internal relations. The regulation should be on the systematic basis from the legislation and regulation of international activity to the structural changes. Regional corporations take place in different industrial branches and agriculture as well. For regional authorities this is a possibility of economic and political strengthening of their power and to solve the regional social tasks. When supporting the corporations it is necessary to consider corporate relations, prior branches of a region, the content of corporate groups, their structure and form. The authors outline that it is necessary to develop efficient economic mechanism of corporate*

*management for successful work of integrated structures. The authors have developed this mechanism. It allows to provide the stable management structure, unite managerial, technological and financial services and to get significant synergy effect.*

В новой экономической системе для стабилизации конъюнктуры продовольственного рынка оказались эффективными агропромышленные формирования корпоративного типа. Это обусловлено тем, что корпоративные структуры способствуют объединению аграрного, промышленного, торгового капитала и потенциальных возможностей отдельных предприятий, снижению издержек производства и реализации продукции, выравниванию экономических условий хозяйствования.

Сущностное понимание механизма корпоративных процессов на основе обобщения литературных источников приводит к выводу о том, что итоги деятельности коллектива превышают совокупный результат действия отдельных (в таком же количестве) людей. Планомерное корпоративное сотрудничество повышает потенциальные возможности коллектива. Отсюда очевидно, что смысл корпоративных процессов, цель их – повышение эффективности производства за счет объединения усилий, т.е. получение синергетического эффекта [1].

Однако любое сотрудничество должно базироваться на научно обоснованном организационно-экономическом механизме управления корпоративным формированием

Цель данного исследования – разработать эффективный организационно-экономический механизм управления корпоративным формированием.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования являются отношения, складывающиеся между субъектами интегрированных структур.

Достижение поставленных в исследованиях целей обеспечивалось с помощью следующих научных методов: экономико-статистического, монографического, абстрактно-логического и социологического.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

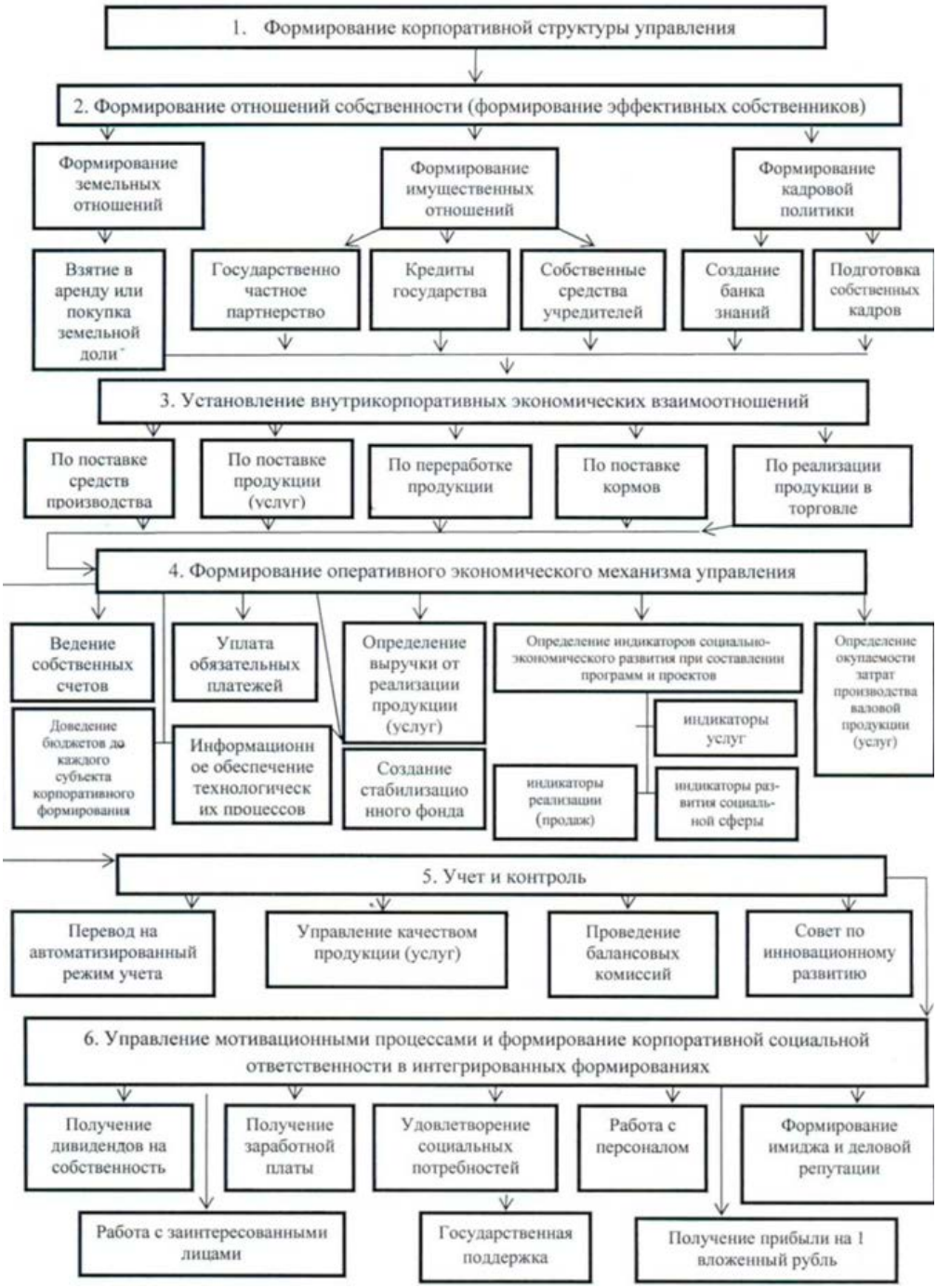
Все корпоративные формирования можно разделить на два типа: «мягкие» (консорциум, стратегический альянс, картель) и «жесткие» (холдинг, концерн, конгломерат) [2].

При организации корпоративных формирований в роли консолидирующего ядра выступают финансово сильная региональная организация или внешний инвестор. Максимизацию прибыли всех участников корпорации должен обеспечить создаваемый организационно-экономический механизм эффективного корпоративного управления интегрированным формированием (рисунок). Именно налаженный механизм управления обеспечивает устойчивое функционирование организаций, повышает их безопасность и конкурентоспособность. Именно этот фактор заставляет организации в сфере АПК интегрироваться в корпоративные объединения, часто под «крышей» перерабатывающих или крупных торговых организаций. Мировая практика показывает, что перерабатывающим и торговым организациям также выгодны интеграционные процессы с производителями сельскохозяйственной продукции. Там, где перерабатывающие предприятия имеют мощные сырьевые зоны, устойчивые связи с сельхозтоваропроизводителями, повышается общая эффективность аграрного производства. В результате такой интеграции увеличивается загрузка производственных мощностей перерабатывающих предприятий за счет бесперебойных поставок сырья [3].

В Российской Федерации современные агрокорпорации стали появляться после кризиса 1998 г., когда из-за падения рубля стало невыгодно ввозить зарубежные продовольственные товары. Но вкладывать в сельское хозяйство в тот период было также нецелесообразно. В сфере АПК ощущался острый дефицит современной техники и технологий, инфраструктура сельских территорий не поддерживалась, что негативно сказывалось на объемах производства и качестве продукции. Крупных корпоративных формирований по всей стране насчитывалось менее сотни.

В 2000-е годы удалось переломить сложившуюся ситуацию, в этом не последнюю роль сыграли национальные проекты и программы, направленные на развитие и поддержку сельского хозяйства страны. Сравнительная стабилизация середины 2000-х годов позволила переоснастить АПК. Однако в это же время в страну хлынул

поток дешевого, подчас сомнительного качества импортного продовольствия, что не позволило сельхозпроизводителям в должной мере воспользоваться сложившимися условиями. В современных нестабильных экономических условиях, когда приоритетными считаются программы по импортозамещению продовольственных товаров, для сельского хозяйства появляется шанс выхода на более высокий уровень. Это единственная возможность выжить для большинства товаропроизводителей [4, 5].




Организационно-экономический механизм управления корпоративным формированием
Economic mechanism of corporate management

В табл. 1 приведена динамика производства основных видов сельскохозяйственной продукции в Российской Федерации хозяйствами всех категорий и сельскохозяйственными организациями, которые в большинстве своем к 2013 г. входили в различные корпоративные формиро-

вания. По производству основных продуктов питания: мяса, яиц, зерна – приоритет остался за сельскохозяйственными организациями. Именно по этим продуктам рассчитывается продовольственная безопасность страны, и только крупные организации способны выполнить государственный заказ в полном масштабе [3, 6].

*Таблица 1*

**Динамика производства основных продуктов питания в РФ хозяйствами всех категорий и крупными сельскохозяйственными организациями, млн т***

**Dynamics of the main food production in Russia by all types of enterprises, mln tones ***

| Виды продукции | 1990 г. | | 2000 | | 2013 г. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | хозяйства всех категорий | крупные сельскохозяйственные организации | хозяйства всех категорий | крупные сельскохозяйственные организации | хозяйства всех категорий | крупные сельскохозяйственные организации |
| Зерно (после доработки) | 117,0 | 116,33 | 65,42 | 59,4 | 92,38 | 68,85 |
| Овощи | 10,33 | 7,22 | 10,82 | 2,5 | 14,7 | 2,4 |
| Картофель | 31,0 | 10.46 | 29,5 | 2,2 | 30,2 | 3,3 |
| Молоко | 55,7 | 42,45 | 32,26 | 15,27 | 30,53 | 14,05 |
| Мясо в живой массе | 10,11 | 7,6 | 4,44 | 1,7 | 8,54 | 6,0 |
| Яйца, млн шт. | 47469,7 | 37195 | 34085 | 24143 | 41286 | 32255 |

* Российский статистический ежегодник. 2014: стат.сб./Росстат. – М., 2014. – 693 с.

Весомую роль в спаде производства играет то, что в сельском хозяйстве до реформ работали в основном крупные и средние сельскохозяйственные организации, объединенные вокруг перерабатывающих предприятий и имеющие процент от выручки при реализации готовой продукции. В 90-е подобный принцип кооперации был разрушен, перерабатывающие предприятия были приватизированы и стали диктовать свои условия производителям, что привело к диспаритету цен и обнищанию сельхозтоваропроизводителей, а впоследствии к распаду организаций. Свою лепту внесли крупные торговые сети, в большинстве имеющие долю иностранного капитала и поэтому работающие с крупными закупками импортного продовольствия, игнорирующие местных производителей, вынуждающие последних за «гроши» сдавать свою продукцию. В последние 10 лет наблюдается обратная тенденция к объединению выживших хозяйств для продвижения своей продукции к покупателю. Практически все крупные и средние сельхозтоваропроизводители объединены в корпоративные формирования. Благодаря этому они могут реализовывать свою продукцию по заранее оговоренным ценам в перерабатывающие предприятия, как правило, входящие в те же корпоративные формирования. В результате появилась возможность гарантированно выпускать продукцию, обладающую постоянными качественными характеристиками, под общим логотипом, и выйти на крупные торговые сети [7, 8].

Формирование корпораций в АПК, как правило, осуществляется по технологической цепочке, начиная от снабжения сельскохозяйственного производства и заканчивая сбытом готовой продукции конечным потребителям.

В настоящее время в сельском хозяйстве России осуществляется создание следующих интегрированных структур:

– сельскохозяйственные кооперативные структуры, в которые перерабатывающие организации входят в качестве обслуживающих звеньев сельскохозяйственных товаропроизводителей;

– ассоциации, объединяющие предприятия по воспроизводственному циклу на базе согласования интересов, в основном на некоммерческой основе;

– агрохолдинги, объединяющие перерабатывающие предприятия и сельскохозяйственных товаропроизводителей на основе общей собственности.

Из всех отраслей сельского хозяйства наиболее привлекательными с точки зрения создания холдинговых структур и лучше решающими вопросы импортозамещения продукции, являются птицеводство и свиноводство. Это обусловлено особенностями отраслей. Так, ОАО «Кудряшовское» – это специализированный современный комплекс со

своей кормовой базой (ОАО «Быструха») и комбикормовым заводом, со своей перерабатывающей базой (ООО «Кудряшовский мясокомбинат»). После вступления в группу ООО «КоПИТАНИЯ» увеличило поголовье свиней с 50056 (2007 г.) до 214038 голов (2014 г.), выручка от реализации продукции возросла в 6,1 раза, прибыль от реализации продукции и продуктов ее переработки – с 98,5 (2007 г.) до 590,7 млн руб. (2014 г.), окупаемость затрат на основное производство – с 95,2 (2007 г.) до 121% (2014 г.). Аналогичные изменения произошли и в агрохолдинге ЗАО «Птицефабрика Октябрьская». Прошедшие пять лет для данной организации оказались переломными в плане введения новых технологий, реконструкции производства, введения перерабатывающих линий, создания сети собственных магазинов. Это потребовало около 1 млрд руб. Только на реконструкцию площадки в п. Кольцово (отделение ЗАО «Птицефабрика Ново-Барышевская») было потрачено более 450 млн руб., в Каргатскую птицефабрику вложено 18,3 млн руб. За анализируемый период производство выросло более чем на 40%, выращивание суточных цыплят – на 70%. Ассортиментный перечень продукции фабрик расширился на 30%, объем выпуска натуральных полуфабрикатов увеличился в 2,2 раза, рубленых полуфабрикатов – в 2,5, колбасных изделий – в 2,5 раза.

Агрохолдинги строятся по технологической цепочке; чаще всего управляющая компания выбирается с участием министерства сельского хозяйства края, области. Это позволяет вести контроль за деятельностью агрохолдингов со стороны государственных структур. Такой тип агрохолдингов считается более предпочтительным, так как это будет препятствовать перераспределению капитала из сельского хозяйства в другие секторы экономики [9, 10].

Несмотря на общую типизацию, каждый агрохолдинг уникален в силу региональных особенностей, кадрового потенциала, формальных и неформальных отношений внутри него.

Основными крупными элементами организационно-экономического механизма управления являются:

1. Формирование корпоративной структуры управления применительно к той или иной организационно-правовой форме корпоративного формирования.

2. Формирование отношений собственности (формирование эффективных собственников).

3. Установление внутрикорпоративных экономических взаимоотношений.

4. Формирование оперативного экономического механизма управления.

5. Учет и контроль.

6. Управление мотивационными процессами и формирование корпоративной социальной ответственности в интегрированных формированиях [11].

Механизм корпоративного управления, с одной стороны, направлен на делегирование и перераспределение процессов владения (присвоения) и управления корпоративной собственностью, с другой – предназначен для поддержания коллегиальности и согласованности действий всех участников корпоративных отношений.

Механизмы корпоративного управления в холдинге должны различаться. Это объясняется сложным управлением, длительностью процедуры принятия решений, необходимостью сокращения трансакционных издержек на прохождение управленческих команд.

## ВЫВОДЫ

1. Создание корпоративных формирований позволяет иметь устойчивую и стабильную систему управления, объединить управленческие, технологические, финансовые службы.

2. Организационно-экономический механизм управления корпоративными формированиями должен включать: формирование корпоративной структуры управления, формирование отношений собственности, установление внутрикорпоративных экономических взаимоотношений, формирование оперативного экономического механизма управления, учет и контроль, управление мотивационными процессами и формирование корпоративной социальной ответственности в интегрированных формированиях.

3. В корпоративных формированиях имеется возможность быстрее реагировать на изменения во внешней среде, что позволяет избежать всевозможных рисков, создает больше возможностей для проникновения на новые рынки.

4. Корпоративная деятельность повышает конкурентоспособность товаров, позволяет использовать общий бренд, снижает издержки производства за счет оптимизации производства.

5. Объединение усилий всех организаций, входящих в корпоративное формирование, позволяет получить значительный синергетический эффект.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК


1. *Афанасьев М.* Корпоративное управление на российских предприятиях. – М.: Интерэксперт, 2012. – 360 с.
2. *Роговастов В.Ю.* Совершенствование управления холдинговыми компаниями в современных условиях: автореф. дис. … канд. экон. наук. – М., 2009. – 35 с.
3. *Патрушев П.М.* Капитал финансово-промышленных корпоративных структур: теория и практика. – М.: ФА, 2012. – 455 с.
4. *Пястолов С.М., Сударев О.И.* Мифологемы «русской модели управления» в свете институциональной схемы развития // Экон. вестн. Ростов. гос. ун-та. – 2008. – № 1. – С. 71–77.
5. *Продовольственная* самообеспеченность России: проблемы, перспективы / М.С. Вышегуров, А.В. Завальнюк, С.Л. Кириллов, Н.И. Вахневич // Вестн. НГАУ. – 2015. – № 1 (34). – С. 143–149.
6. *Шелковников С.А.* Оценка эффективности производства на основе показателя рентабельности основных производственных активов // Вестн. НГАУ. – 2015. – № 1 (34). – С. 175–181.
7. *Повышение* эффективности корпоративного управления в условиях неустойчивых рыночных отношений / С.Г. Чернова, А.Т. Стадник, Д.А. Денисов [и др.] // Вестн. НГАУ. – 2015. – № 3 (36). – С. 196–203.
8. *Регулирование* экономических и социальных взаимоотношений в корпоративных формированиях / Д.А. Денисов, А.Т. Стадник, С.Г. Чернова, С.В. Чернов // Экономика с.-х. и перераб. предпр. – 2015. – № 9. – С. 19–22.
9. *Зельднер А.Г.* Государственный протекционизм в условиях системного кризиса (продовольственный аспект): науч. докл. – М.: Ин-т экономики РАН, 2009. – 49 с.
10. *Папело В.Н.* Формирование продовольственных комплексов пригородных зон Сибири: автореф. дис. … д-ра экон. наук. – М., 1990. – 38 с.
11. *Чернова С.Г.* Формирование и развитие рыночно-индикативного экономического механизма управления сельским хозяйством // Вестн. НГАУ. – 2014. – № 4 (33). – С. 207–211.

1. Afanas'ev M. *Korporativnoe upravlenie na rossiyskikh predpriyatiyakh* [Corporate governance in Russian companies]. Moscow: Intereksper, 2012. 360 p.
2. Rogovastov V. Yu. *Sovershenstvovanie upravleniya kholdingovymi kompaniyami v sovremennykh usloviyakh* [Corporate governance in Russian companies]. Moscow, 2009. 35 p.
3. Patrushev P.M. *Kapital finansovo-promyshlennykh korporativnykh struktur: teoriya i praktika* [Capital financial and industrial corporate structures: Theory and Practice]. Moscow: FA. 2012. 455 p.
4. Pyastolov S.M., Sudarev O.I. *Ekonomicheskiy vestnik Rostovskogo gosudarstvennogo universiteta*, no. 1 (2008): 71–77. (In Russ.)
5. Vyshegurov M.S., Zaval'nyuk A.V., Kirillov S.L., Vakhnevich N.I. *Vestnik NGAU* [Bulletin of NSAU], no. 1 (34) (2015): 143–149. (In Russ.)
6. Shelkovnikov S.A. *Vestnik NGAU* [Bulletin of NSAU], no. 1 (34) (2015): 175–181. (In Russ.)
7. Chernova S.G., Stadnik A.T., Denisov D.A. i dr. *Vestnik NGAU* [Bulletin of NSAU], no. 3 (36) (2015): 196–203. (In Russ.)
8. Denisov D.A., Stadnik A.T., Chernova S.G., Chernov S.V. *Ekonomika sel'skokhozyaystvennykh i pererabatyvayushchikh predpriyatiy*, no. 9 (2015): 19–22. (In Russ.)
9. Zel'dner A.G. *Gosudarstvennyy protektsionizm v usloviyakh sistemnogo krizisa (prodovol'stvennyy aspekt)* [State protectionism in a systemic crisis (food aspect)]. Moscow: Institut ekonomiki RAN, 2009. 49 p.
10. Papelo V.N. *Formirovanie prodovol'stvennykh kompleksov prigorodnykh zon Cibiri* [Formation of food complexes suburban areas of Siberia]. Moscow, 1990. 38 p.
11. Chernova S.G. *Vestnik NGAU* [Bulletin of NSAU], no. 4 (33) (2014): 207–211. (In Russ.)

# ХРОНИКА, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ

## КОБЦЕВ Михаил Федорович

Родился 10 ноября 1926 г. в многодетной крестьянской семье в с. Уч-Арал Талды-Курганской области Казахской ССР.

Воспитывался в трудовой семье, имеющей шестерых детей. Родители работали в колхозе до глубокой старости. Жили в избушке, построенной родителями из самана. Электричества не было. Уроки готовили при керосиновой лампе.

С юных лет познал нелегкий ручной труд на колхозных полях, узнал цену хлеба. Это, в свою очередь, рождало чувство гражданственности и долга, прививало трудолюбие.

В 1943 г. со школьной скамьи в возрасте 17 лет был призван в Красную Армию. По сокращенной программе окончил бронетанковое училище и участвовал в боевых действиях в составе 202-й танковой бригады 8-й механизированной армии в Румынии.

После демобилизации в 1946 г. работал секретарем райкома комсомола Алакульского района Талды-Курганской области. Как сельчанин, стремился к познанию сельского хозяйства. В сентябре 1947 г. поступил в Алма-Атинский зооветинститут на зоотехнический факультет, который окончил с отличием в марте 1952 г. По окончании института работал в Казахстане главным зоотехником райсельхозотдела Алакульского района.

С сентября 1953 г. по 1956 г. учился в аспирантуре в Институте животноводства Казахского филиала ВАСХНИЛ, а после защиты кандидатской диссертации на тему «Использование кормовых рационов различного типа высокопродуктивными коровами алатауской породы» работал старшим научным сотрудником этого же института, а с марта по сентябрь 1958 г. – старшим научным сотрудником отдела животноводства Института зернового хозяйства (р. п. Шортанды, Целиноградской области).

В октябре 1958 г. был избран по конкурсу на должность доцента кафедры частной зоотехнии НСХИ и навсегда связал свою судьбу с Сибирью. С ноября 1958 г. по 1959 г. жил и работал в учебно-опытном хозяйстве «Тулинское». В соответствии с действовавшим тогда законом «О связи школы с жизнью» распределял студентов по рабочим местам – на молочную ферму, свиноферму, конеферму. Был связующим звеном между студентами и приезжающими преподавателями, обеспечивал места для проведения занятий. Вместе с этим осваивал новую для себя дисциплину – «Скотоводство». Читал лекции в клубе и проводил практические занятия непосредственно «на живых объектах».

В 1960 г. был назначен деканом зоотехнического факультета и работал в этой должности до 1965 г.

Будучи деканом, разработал и реализовал учебный план, предусматривающий практическое обучение студентов на полях и фермах учебно-опытного хозяйства и в передовых хозяйствах

региона. В результате факультет стал выпускать ученых зоотехников, хорошо владеющих производственными навыками. Спрос на таких специалистов намного превышал предложение.

В 1963 г. М.Ф. Кобцев был избран заведующим кафедрой крупного животноводства и молочного дела, которую возглавлял 47 лет – до 2010 г. В 2003 г. кафедра получила новое название – скотоводства и технологии молока. Под его руководством разработана и реализована сквозная программа учебной практики, по которой студенты первых двух курсов осваивали рабочую профессию «Оператор машинного доения коров». За 10 лет обучения рабочая профессия была присвоена 948 студентам с выдачей соответствующего удостоверения. Для студентов старших курсов были разработаны программы производственной и преддипломной практик, изданы методические указания по выполнению квалификационных работ.

Преподаватели кафедры крупного животноводства и молочного дела с зоотехниками из Монголии

Преподаватели и лаборанты кафедры крупного животноводства и молочного дела

М.Ф. Кобцев – высококвалифицированный педагог высшей школы, хорошо владеет методикой преподавания. Лекции читает на высоком научно-методическом уровне, широко и умело освещает достижения передовых хозяйств, отечественных и зарубежных ученых, результаты собственных исследований. Он постоянно работает над совершенствованием учебного процесса и повышением качества подготовки специалистов высшей квалификации. Им внедрены новые формы и методы организации и проведения практических занятий по принципу деловых игр, обеспечивающих развитие самостоятельности и индивидуализации обучения студентов. На кафедре много лет применялся метод самоконтроля знаний студентов старших курсов. Положительные результаты применяемых методов обучения неоднократно обсуждались на научно-методических конференциях разного уровня, в том числе на Всесоюзной конференции в г. Воронеже, были одобрены и опубликованы в печати.

При его непосредственном участии разработаны и внедрены в учебный процесс учебный план и программа обучения студентов по новой специальности – «Технолог сельскохозяйственного производства», а возглавляемая им кафедра проводила учебно-методическую, воспитательную работу и курировала 10 групп студентов, обучающихся по новой специальности. Проведено 16 выпусков технологов сельскохозяйственного производства.

М.Ф. Кобцев внес большой вклад в подготовку специалистов для АПК. За 58 лет работы в вузе им подготовлено и переподготовлено более 12,5 тыс. специалистов и руководителей сельского хозяйства. Многие его воспитанники работают главами администраций разного уровня, преподавателями учебных заведений. Он вывел на защиту более 350 дипломников. Дипломные работы выполнены преимущественно по заказам производства и рекомендованы для внедрения, часть из них выполнена по фермерским хозяйствам. Значительны его успехи в разработке и написании учебно-методической литературы. Учебные пособия широко используются при обучении студентов и слушателей ФПК. Он полностью обеспечил студентов учебной литературой по технологии производства молока и говядины. В 1984 г. ему присвоено ученое звание профессора.

С 1977 по 1981 г. работал проректором по научной работе НСХИ и параллельно осуществлял научно-методическое руководство кафедрой. Работая в этой должности, М.Ф. Кобцев коренным образом перестроил научную работу в вузе. Вместо многочисленных и распыленных тем и разделов усилия ученых были сосредоточены на решении важнейших народно-хозяйственных задач, что способствовало повышению эффективности научных исследований, внедрению научных разработок в производство. Он много внимания уделял созданию отраслевых лабораторий, подготовке научных кадров. Именно в этот период за достигнутые успехи в научно-внедренческой и учебно-методической работе институт трижды был награжден переходящим Красным Знаменем и входил в число лучших сельхозвузов страны. Учитывая большой спрос на специалистов сельского хозяйства, принимал активное участие в формировании кадрового состава, обеспечении учебно-научным оборудованием Кемеровского филиала НСХИ, впоследствии ставшего самостоятельным вузом.

Творческий потенциал ученого реализован в ряде научных исследований. Им разработаны научные и практические основы повышения продуктивности крупного скота, улучшения качества молока и говядины. Наиболее крупные работы выполнены по сравнительному испытанию мясных пород скота при промышленном скрещивании. Под его научным руководством и при личном участии в пяти хозяйствах Новосибирской области (совхозы «Евсинский», «Озерский», «Кабинетный», «Сурковский», «Чистопольский») проведены научно-производственные опыты по промышленному скрещиванию коров черно-пестрой и симментальской пород с мясными быками герефордской, санта-гертруда, абердин-ангусской, шаролезской, лимузинской, кианской, галовейской и южно-девонской пород. В результате были установлены и рекомендованы производству наиболее эффективные варианты скрещивания. На основании научных разработок и рекомендаций в хозяйствах области было получено и выращено более 200 тыс. голов помесного молодняка, что обеспечило дополнительное производство более 6 тыс. т говядины.

М.Ф. Кобцев в течение 5 лет возглавлял координационный совет Новосибирского АПК по промышленному скрещиванию и развитию мясного скотоводства. С его участием разработаны и апробированы в мясных хозяйствах и в целом по Новосибирской области селекционно-племенные программы по развитию мясного скотоводства. Все это позволило увеличить число хозяйств и

ферм, занимающихся мясным скотоводством. М.Ф. Кобцев соавтор выведения высокопродуктивного заводского типа скота герефордской породы Сонский. Животные созданного типа хорошо приспособлены к сибирским условиям. По основным показателям продуктивности они превосходят стандарт породы на 17-23% и пользуются большим спросом.

Бык-производитель нового заводского типа герефордской породы

По материалам исследований и производственных испытаний на кафедре выполнены 4 докторских и 12 кандидатских диссертаций, в том числе М.Ф. Кобцевым подготовлено 6 кандидатов наук.

Разработана и внедрена в учебно-опытном хозяйстве НГАУ технология раздельно-группового содержания молочного скота, проведено обучение животноводов, освоена технология «холодного» метода воспитания телят и интенсивного выращивания ремонтных телок.

М.Ф. Кобцев активно участвует в общественной жизни. Он постоянный член ученого совета и методической комиссии факультета, много лет был членом ученого совета вуза, диссертационного совета, неоднократно избирался секретарем партийного бюро факультета, был секретарем парткома института, в течение 20 лет, с 1995 по 2014 г., являлся председателем профессорского собрания НГАУ, выполнял обязанности заместителя директора НИИ мясного скотоводства, позже Института животноводства. Он постоянно участвовал в переподготовке главных зоотехников и руководителей хозяйств, бригадиров молочных ферм и специалистов среднего звена, фермеров, а также специалистов из Монголии и ближнего зарубежья. М.Ф. Кобцев широко пропагандирует достижения науки и передового опыта, результаты собственных исследований. По актуальным вопросам сельскохозяйственного производства и совершенствованию учебного процесса им опубликовано более 350 печатных работ, из них 28 составляют учебные и учебно-методические пособия, монографии, программы учебных и производственных практик. Девять учебных пособий с грифом УМО рекомендованы для сельхозвузов России, из них два электронных ресурса. В рецензируемых журналах из списка ВАК России опубликовано 25 научных статей. Его книги и учебные пособия пользуются большим спросом у студентов, аспирантов и специалистов производства.

Многогранная деятельность М.Ф. Кобцева отмечена 18 государственными наградами, в том числе за трудовые заслуги – орденами «Знак почета», «Дружба народов», «За заслуги перед Отечеством IV степени». Имеет почетные звания – заслуженный зоотехник РФ, почетный работник высшего профессионального образования России. За большой вклад в развитие науки и внедрение достижений в производство, совершенствование учебного процесса трижды награжден почетными грамотами администрации Новосибирской области, а также дипломами, специальным призом и малой золотой медалью региональной выставки «Сибирская ярмарка». Это трудолюбивый и высокообразованный ученый, ведущий педагог высшей школы, преданный своему делу и Отечеству.

М.Ф. Кобцев – хороший семьянин, живет вместе с супругой Светланой Васильевной 58 лет. Воспитали двух замечательных детей – сына и дочь. Сын Сергей окончил НГУ. В настоящее время возглавляет в этом же вузе научно-исследовательскую лабораторию лазерных систем. Доктор физико-математических наук. Выпускаемые лабораторией лазерные приборы пользуются большим спросом и широко используются в России и во многих странах за рубежом.

Дочь Елена окончила университет потребительской кооперации. Работает главным бухгалтером в коммерческом предприятии.

У юбиляра 4 внучки, внук и правнучка.

Светлана Васильевна окончила зоотехнический факультет НСХИ. В период учебы полгода работала дояркой в учебно-опытном хозяйстве института. Училась в аспирантуре под руководством известного в Сибири ученого И.П. Трощина. После защиты кандидатской диссертации работала в Институте экономики, затем на кафедре экономики НСХИ.

Выйдя на пенсию, стала писать стихи и прозу. Выпустила четыре сборника стихов: «Неземная любовь», «Дорога к хлебу», «Подворье», «Быть засоней не хочу я». Последний сборник подготов-

лен совместно с внучками Олей и Алей. Наряду с этим она издала две книги – «Белый донник», «Истоки судьбы». Сборники стихов вызывают интерес у молодежи, включая студентов. Отдельные стихотворения опубликованы в газете «Вестник аграрного университета».

Профессорско-преподавательский коллектив и все сотрудники биолого-технологического факультета НГАУ горячо и сердечно поздравляют Михаила Федоровича с 90-летием со дня рождения!

Желаем Вам, Михаил Федорович, здоровья, семейного благополучия и новых творческих успехов!

Декан биолого-технологического факультета НГАУ, доктор биологических наук, профессор

**К.В. Жучаев**

Зав. кафедрой экологии, доктор биологических наук, профессор, заслуженный работник сельского хозяйства РФ, почетный работник высшего профессионального образования РФ

**А.Г. Незавитин**

# К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

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

1. Статьи, предоставляемые в редакцию журнала, должны содержать статистически обработанные результаты научных исследований, имеющих теоретическое и практическое значение для аграрной науки и практики.
2. Публикация обязательно должна быть подписана всеми ее авторами, а также научным руководителем.
3. Размер статей должен быть не менее 10 – 15 страниц (в обзорных статьях 30–35 страниц).
4. Авторы предоставляют (одновременно):

– два экземпляра статьи в печатном виде без рукописных вставок на одной стороне листа формата А4;
– рецензию на статью (заверенную);
– текст печатается шрифтом Times New Roman, кегль 14, интервал строк 1,5. В названии файла указываются фамилия, имя, отчество автора, полное название статьи;
– электронный вариант – на CD, DVD-дисках в формате DOC, RTF (диск с материалами должен быть маркирован: название материала, автор, дата);
– фото, иллюстрации;
– реферат (на русском и английском языках), УДК;
– сведения об авторах (анкета): ФИО, должность, ученое звание, степень, место работы; телефоны: рабочий, домашний, мобильный, факс; домашний адрес; e-mail;
– таблицы, графики и рисунки предоставляются в формате Word, Excel с возможностью редактирования.

5. Порядок оформления статьи: УДК; название статьи (не более 70 знаков); инициалы и фамилия автора (авторов), ученая степень и звание; полное название научного учреждения, полная аффилиация; e-mail; 5–10 ключевых слов; аннотация на русском языке (1 500 – 2 000 знаков); метаданные статьи на английском языке; текст статьи; библиографический список; анкета автора.
6. Библиографический список (не менее пятнадцати источников; для обзорных статей – не менее пятидесяти) оформляется в порядке цитирования с указанием в тексте ссылки с номером в квадратных скобках по ГОСТ Р 7.0.5–2008. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления. Литература дается на тех языках, на которых она издана.
   В список литературы крайне нежелательно включать ссылки на авторефераты, диссертации, учебники, учебные пособия, нормативные документы, ГОСТы, неопубликованные материалы.
7. Примерный план статьи, предоставляемой для опубликования:

– вводная часть (2 500 – 3 000 знаков): постановка проблемы, цель исследования;
– объекты и методы исследований: условия, методы исследования, описание объекта;
– результаты исследования (и их обсуждение);
– выводы;
– библиографический список;
– транслитерация библиографического списка.

8. Если рукопись оформлена не в соответствии с данными требованиями, то она возвращается автору для доработки. Датой сдачи статьи считается день получения редакцией ее окончательного варианта.
9. Все рукописи перед публикацией в журнале проходят проверку кураторами разделов, по результатам которой редколлегия принимает решение о целесообразности их публикации в журнале. В случае отказа в публикации редакция отправляет автору мотивированное обоснование отказа.