



ISSN 2307-2873 (Print)
ISSN 2410-4140 (Online)

Научно-практический
журнал

№1 (9) 2015

ПЕРМСКИЙ АГРАРНЫЙ

ВЕСТНИК

РУБРИКИ:

- ✓ АГРОНОМИЯ
И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО
- ✓ АГРОИНЖЕНЕРИЯ
- ✓ БОТАНИКА И ПОЧВОВЕДЕНИЕ
- ✓ ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ
- ✓ ЭКОНОМИКА
И УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ,
БУХГАЛТЕРСКИЙ УЧЕТ

Научно-практический журнал
основан в декабре 2012 года.

Выходит четыре раза в год.

Зарегистрирован Федеральной службой по надзору
в сфере связи, информационных технологий и массовых
коммуникаций (Роскомнадзор).

Свидетельство о регистрации средства массовой
информации ПИ No.ФС77-52454 от 28 декабря 2012 г.,
г. Москва.

Учредитель и издатель:

федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образова-
ния «Пермская государственная сельскохозяйственная
академия имени академика Д.Н. Прянишникова»
614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, д. 23

Главный редактор:

Ю.Н. Зубарев, д-р с.-х. наук, профессор

Зам. главного редактора:

С.Л. Елисеев, д-р с.-х. наук, профессор
Э.Д. Акманаев, канд. с.-х. наук, профессор

Члены редакционной коллегии:

Н.В. Абрамов, д-р с.-х. наук (г. Тюмень, Россия);
В.В. Бакаев, д-р экон. наук (г. Москва, Россия);
В.Г. Брыжко, д-р экон. наук (г. Пермь, Россия);
В.Д. Галкин, д-р техн. наук (г. Пермь, Россия);
Г.П. Дудин, д-р с.-х. наук (г. Киров, Россия);
Н.Л. Колясникова, д-р биол. наук (г. Пермь, Россия);
Ю.Ф. Лачуга, д-р техн. наук (г. Москва, Россия);
В.Г. Минеев, академик РАСХН (г. Москва, Россия);
Л.А. Михайлова, д-р с.-х. наук (г. Пермь, Россия);
В.Г. Мохнаткин, д-р техн. наук (г. Киров, Россия);
А.В. Петриков, академик РАСХН (г. Москва, Россия);
Н.А. Светлакова, д-р экон. наук (г. Пермь, Россия);
В.Г. Сычев, академик РАСХН (г. Москва, Россия);
Н.А. Татарникова, д-р ветеринар. наук (г. Пермь, Россия);
В.И. Титова, д-р с.-х. наук (г. Н. Новгород, Россия);
И.Ш. Фатыхов, д-р с.-х. наук (г. Ижевск, Россия);
С.А. Шоба, член-корресп. РАН (г. Москва, Россия);
Н.И. Шагайда, д-р экон. наук (г. Москва, Россия);
В. Спалевич, д-р (г. Подгорица, Черногория);
Х. Батье-Салес, д-р биол. наук (г. Валенсия, Испания);
Р. Кызылкая, д-р (г. Самсун, Турция);
В. Бабаев, канд. экон. наук (г. Гянджа, Азербайджан);
В. Джейхан, д-р (г. Самсун, Турция).

Директор ИПЦ «Прокрость» – О.К. Корепанова

Редактор – Е.А. Граевская

Ответственный секретарь – И.Л. Распономарев

Дизайн – И.Л. Распономарев

Перевод – О.В. Фотина

Подписано в печать – 17.03.2015 г. Формат 60x84/8.

Усл. печ. л. 11,5. Тираж 100. Заказ № 27

Отпечатано в издательско-полиграфическом центре
«Прокрость».

Почтовый адрес ИПЦ «Прокрость» и редакционного
отдела: 614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, д. 23.

Тел.: +7 (342) 210-35-34. <http://agrovest.pgsha.ru>

E-mail: pgshavestnik@mail.ru

© ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2015

Scientific-practical journal
founded in December 2012.

The journal is published quarterly.

Registered by the Federal Legislation Supervision Service in
the sphere of communications, information technologies and
mass communications (Roskomnadzor).

MM Registration Certificate
PI No. FS77-52454 from 28 December 2012,
Moscow.

Establisher and publisher:

federal state budgetary educational institution
of higher professional education
Perm State Agricultural Academy
Named after Academician
Dmitriy Nikolayevich Pryanishnikov
23 Petropavlovskaya, Perm 614990 Russia

Editors- in-Chief:

Iu.N. Zubarev, Dr.Agr.Sci., Professor

Deputy Editor- in-Chief:

S.L. Eliseev, Dr.Agr.Sci., Professor
E.D. Akmanayev, Cand. Agr. Sci., Professor

Editorial board:

N.V. Abramov, Dr.Agr.Sci. (Tyumen, Russia);
V.V. Bakayev, Dr.Econ.Sci. (Moscow, Russia);
V.G. Bryzhko, Dr.Econ.Sci. (Perm, Russia);
V.D. Galkin, Dr.Tech.Sci. (Perm, Russia);
G.P. Dudin, Dr.Agr.Sci. (Kirov, Russia);
N.L. Kolyasnikova, Dr.Biol.Sci. (Perm, Russia);
Y.F. Lachuga, Dr.Tech.Sci. (Moscow, Russia);
V.G. Mineyev, academician of RAAS (Moscow, Russia);
L.A. Mikhailova, Dr.Agr.Sci. (Perm, Russia);
V.G. Mokhnatkin, Dr.Tech.Sci. (Kirov, Russia);
A.V. Petrikov, Academician of RAAS (Moscow, Russia);
N.A. Svetlakova, Dr.Econ.Sci. (Perm, Russia);
V.G. Sychev, Academician of RAAS (Moscow, Russia);
N.A. Tatarnikova, Dr.Vet.Sci. (Perm, Russia);
V.I. Titova, Dr.Agr.Sci. (Nizhny Novgorod, Russia);
I.Sh. Fatykhov, Dr.Agr.Sci. (Izhevsk, Russia);
S.A. Shoba, Corresponding Member of RAS (Moscow, Russia);
N.I. Shagaida, Dr.Econ.Sci. (Moscow, Russia);
V. Spalevic Dr. (Podgorica, Montenegro);
J. Battle-Sales Dr.Bio.Sci. (Valencia, Spain);
R.Kizilkaya, Dr. (Samsun, Turkey);
V.Babaev, Cand.Econ.Sci. (Ganja, Azerbaijan);
V. Ceyhan, Dr. (Samsun, Turkey)

Director of the PPC «Prokrost» – O.K. Korepanova

Editor – E.A. Grayevskaya

Senior secretary – I.L. Rasponomarev

Design – I.L. Rasponomarev

Translation – O.V. Fotina

Signed to printing – 17.03.2015. Format 60x84/8.

Nom. print. p. 11.5. Ex. 100. Order No. 27

Printed in the Publishing and Polygraphic Center
«Prokrost».

The PPC «Prokrost» and Editorial Department address:
23 Petropavlovskaya, Perm 614990 Russia

Tel.: +7 (342) 210-35-34. <http://agrovest.pgsha.ru>

E-mail: pgshavestnik@mail.ru

© FSBEI HPE Perm State Agricultural Academy, 2015

СОДЕРЖАНИЕ

Зубарев Ю. Н. Единство разных: столетие инкорпорации аграрной науки и образования Предуралья (к 100-летию Пермского НИИ сельского хозяйства).....	3
--	---

АГРОНОМИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Бухаров А. Ф., Балеев Д. Н., Мусаев Ф. Б. Мягколучевая рентгеноскопия – эффективный метод выявления «пустосемянности» овощных зонтичных культур.....	6
Елисеев С. Л., Елисеев А. С. Вызревание зерна кукурузы в северных районах кукурузосеяния.....	11
Касаткина Н. И., Нелюбина Ж. С., Чураков П. Л. Кормовая и семенная продуктивность вики яровой в условиях Удмуртской республики.....	18

АГРОИНЖЕНЕРИЯ

Галкин В. Д., Хавыев А. А., Хандриков В. А., Грубов К. А., Козловский И. Ю., Горбунов В. У., Менгалиев И. П., Галкин С. В., Серебренников П. С. Скорость движения семян по деке вибропневмосепаратора усовершенствованной конструкции и оценка его работы при повышенной нагрузке.....	24
---	----

БОТАНИКА И ПОЧВОВЕДЕНИЕ

Васильев А. А., Лобанова Е. С. Эколого-геохимическая оценка почвенного покрова г. Перми: тяжелые металлы и мышьяк..	34
Несмеянова М. А. Структурно-агрегатный состав и водопрочность почвы под влиянием многолетних бобовых трав... Самофалова И. А., Каменских Н. Ю., Кизилкая Р., Ашкин Т. Влияние приемов основной обработки в южно-таежной подзоне на гумусное состояние дерново-подзолистой почвы.....	50 55

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

Грехова О. Н., Позднякова Н. А. Жировой обмен поросят при потреблении бентонита.....	65
Седегов С. В. Люминесцентная микроскопия в диагностике тестикулярных неоплазий у кобелей.....	70

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ, БУХГАЛТЕРСКИЙ УЧЕТ

Желясков А. Л., Поносова Н. Н. Реализация землеустроительных мероприятий при совершенствовании территориальной организации сельских поселений муниципального района.....	75
Латышева А. И. Причины колебания цен в экономике региона... Старкова О. Я. Конкуренция и государственная поддержка как условия развития аграрного сектора экономики.....	81 86

CONTENTS

Zubarev Ju. N. The unity of the different: the centennial of incorporation of agrarian science and education in Preduralie (devoted to the 100 th anniversary of the Perm Agriculture Research Institute)	3
---	---

AGRONOMY AND FORESTRY

Bukharov A. F., Baleev D. N., Musaev F. B. Soft-ray radiography – effective method of identifying germlessness vegetable umbrella cultures.....	6
Eliseev S.L., Eliseev A.S. Ripening maize grain in northern zones of maize seeding.....	11
Kasatkina N. I., Nelyubina Zh. S., Churakov P. L. Forage and seed productivity of spring vetch in the conditions of the udmurt republic.....	18

AGRO-ENGINEERING

Galkin V. D., Khavyev A. A., Khandrikov V. A., Grubov K. A., Kozlovskii I. Ju., Gorbunov V. U., Mengaliev I. P., Galkin S. V., Serebrennikov P. S. Speed of seeds flow on the deck of the vibro-pneumatic separator of improved design and evaluation of its work under high load.....	24
--	----

BOTANY AND SOIL SCIENCE

Vasiliev A. A., Lobanova E. S. Ecological and geochemical estimation of soil cover in Perm: heavy metals and arsenic.....	34
Nesmeyanova M. A. Structural-aggregate composition and water stability of soil under the influence of perennial legumes grasses..... Samofalova I. A., Kamenskikh N. Ju., Kizilkaya R., Ashkin T. Influence of primary tillage practices in south-taiga subzone on organic matter state in sod-podzolic soil....	50 55

VETERINARY AND ZOOTECHNY

Grekhova O. N., Pozdniakova N. A. Lipid metabolism in pigs consuming bentonite..... Sedegov S. V. Fluorescence microscopy in the diagnosis of testicular neoplasia in dogs.....	65 70
---	----------

ECONOMY AND ACCOUNTANCY

Zhelyaskov A. L., Ponosova N. N. Implementation of land use planning in the improvement of the territorial organization of rural settlements of a municipal district..... Latysheva A. I. The causes of price fluctuations in economy of the region..... Starkova O. Ya. Competition and state aid as a condition for development of the agricultural sector.....	75 81 86
---	----------------

ЕДИНСТВО РАЗНЫХ: СТОЛЕТИЕ ИНКОРПОРАЦИИ АГРАРНОЙ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ ПРЕДУРАЛЬЯ

(к 100-летию Пермского НИИ сельского хозяйства)

Ю. Н. Зубарев, д-р с.-х. наук, профессор,
ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА
ул. Петропавловская, 23, г. Пермь, Россия, 614990
E-mail: zemledelel@pgsha.ru

Аннотация. Агропромышленный комплекс Пермского края является многоотраслевым. Одним из его приоритетных кластеров является животноводство, поскольку растениеводство имеет кормовую направленность. Ряд краевых хозяйств занимается семеноводством, выращиванием картофеля и овощей открытого грунта. При этом доля ввоза в Пермский край основных видов продовольствия (молока, мясопродуктов) остается существенной. Пермский научно-исследовательский институт остается учреждением, осуществляющим научное обеспечение производственной деятельности региональных аграрных предприятий, центром взаимодействия науки и производства. Это и творческий коллектив интеллектуального труда, осуществляющий трансформацию научных достижений, и высокотехнологичные продукты своей деятельности в производительную силу экономики. Новое время посылает аграрной науке и производству сигнал на консолидацию ресурсов для создания точки роста инновационного развития агропромышленного сектора в Предуралье.

Ключевые слова: научный центр, научные достижения, наука и производство, точка роста, инновационное развитие.

Обсуждение. В 2013 году исполнилось столетие уважаемого научно-исследовательского института одной из самой северной точки развития аграрной науки России. Исторически сложилось так, что на географическом пространстве древнего Урала только в Перми появились губернская опытная научная станция (1913 г.). И только в Перми образовался сельскохозяйственный и лесной факультет (1918 г.), ставший позднее первым высшим сельскохозяйственным учебным заведением на Урале.

Одновременно с созданием сельскохозяйственной сети опытной станции губернский агроном В.Н. Варгин выступил с проектом открытия в Перми высшего сельскохозяйственного и лесного учебного заведения «Романовской сельскохозяйственной и лесной академии», в память 300-летия царствования Дома Романовых. Основные аргументы, которыми оперировал В.Н. Варгин, что Урал, прежде всего, сельскохозяйственный регион, в котором нет ни одного высшего, в том числе, сельскохозяйственного учебного заведения.

Реализация проекта фактически осуществилась только 1 июля 1918 г. открытием в первом на Урале высшем учебном заведении, Пермском университете, сельскохозяйственного и лесного (с 1922 г. агрономическо-

го) факультета. В 1920 г. В.Н. Варгин получил приглашение от профессора А.Г. Генкеля стать деканом сельскохозяйственного факультета университета, и был избран профессором и заведующим кафедрой организации сельскохозяйственной экономики.

Эти два явления связаны также с предшествующей организацией на Урале, в той же Пермской губернии, первой государственной агрономической службы Российской Империи (1883 г.) – службы агрономических смотрителей. Нынче этому событию исполнилось 130 лет. До этого агрономов обычно нанимали и оплачивали их работу в помещичьих хозяйствах частным образом.

Вероятно, следовало бы предположить, что пермский агрономический стиль – лучший в России. И современные краевые власти могут гордиться этим уникальным сочетанием единства разных научных учреждений.

Сегодня можно с благодарностью отметить вклад в развитие аграрной науки и образование директора Красноуфимского реального училища Соковнина Николая Александровича (1841-1893), по-сути, первого губернского агронома, а затем, второго губернского агронома – Всеволода Александровича Владимирского (1863-1913) и третьего губернского агронома и основателя опытной научной

станции профессора Варгина Владимира Николаевича (1866-1936).

Эта историческая Троица, выдающиеся личности и наши земляки, будто бы связала два наших уникальных научных учреждения духовной и материальной тканью столетия. А они, Пермский НИИСХ и Пермская сельскохозяйственная академия, сотрудничающая и соперничающая, как бы конкурировали друг с другом и, объединяя силы на преодоление трудностей, вместе вносили колоссальный вклад в процветание сельскохозяйственного наследия.

Какие культуры только ни были изучены учеными этих учреждений, действительно разных по целям и задачам, но единых по результатам и научным продуктам, привнесенным на Западный Урал Пермского края. ФГБНУ Пермский НИИСХ - научное учреждение Российской академии наук, а ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА – вуз, подведомственный Министерству сельского хозяйства Российской Федерации. Совместными усилиями были изучены почти все сельскохозяйственные растения, проведены полевые опыты с различными культурами и удобрениями.

Если в научно-исследовательском институте были апробированы и исследованы новые сорта и внедрена в широкую практику новая агротехника, то в вузе преподаватели и ученые готовили высококвалифицированных специалистов по основным направлениям сельскохозяйственного производства для уральских, пермских хозяйств и научных учреждений.

В академии были сформированы научные школы и диссертационные советы, а ученые вуза – инкорпорированы (внедрены) в отделы и лаборатории опытной научной станции.

За это время только в диссертационных советах Пермской сельскохозяйственной академии защитили научные диссертации и получили дипломы кандидатов (55) и аттестаты докторов наук (5) абсолютно все ученые и сотрудники Пермского НИИ сельского хозяйства.

Неожиданно одной из главных для промышленного региона возникла тема сельского хозяйства и продовольствия. Критичной стала проблема заброшенной пашни и залежных сельскохозяйственных угодий. Власть уже с тревогой вещает об опасном падении аграрного производства в Пермском крае в сравнении с соседними регионами: Удмуртской Республикой, Кировской, Свердловской областями. Начиналось же все с того, что в былые времена никто не слышал и не слушал своих

земляков-ученых и экспертов двух научных учреждений Пермского края.

Однако, жизнь – самый лучший учитель. И вот, идея единства разных учреждений обретает свои новые контуры современного аграрного направления. Сегодня мы уже говорим о формировании территории опережающего развития аграрного сектора Пермского края и уникальной краевой точки роста – аграрного технологического парка «Пермский», сочетающего интеллектуальный, образовательный и производственный ресурс в едином кластере. По сути, разных учреждений, организаций и предприятий, но единых в целях развития сельскохозяйственной науки и аграрных технологий современного уровня.

Начало большой истории предопределили первые документы: Программа социально-экономического развития Пермского края на 2012-2016 годы, утвержденная Законом Пермского края от 20.12.2012 г. № 140-ПК, постановлением Правительства Российской Федерации от 15.07.2013 № 598 «О Федеральной целевой программе «Устойчивое развитие сельских территорий на 2014-2017 годы и на период до 2020 года»; Программа развития федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Пермская государственная сельскохозяйственная академия имени академика Д.Н. Прянишникова» на 2013-2020 гг. (Развитие-2020). Реализация Концепции агропарка «Пермский», стратегически и репутационно, выгодна всем его участникам. Во-первых, появятся инвестиционные структуры с суммой вложений до 2020 года свыше 3 млрд рублей. Во-вторых, более 285 млн рублей составят налоговые отчисления и, в-третьих, сохранится и появится до 605 рабочих мест.

Созданию агропарка благоприятствует уникальный статус Пермского края с развитой химической промышленностью, производством минеральных удобрений, топливно-энергетическим комплексом, строительной базой и динамичной социальной сферой.

Более того, здесь может концентрироваться на одной территории в 65 гектаров интеллектуальный ресурс аграрного научного, образовательного и производственно-технологического потенциала агропарка «Пермский». Этот современный и объективно необходимый комплекс связывает науку, подготовку специалистов с производством в условиях исчезновения опытно-производственных и учебно-опытных хозяйств в России. Кон-

цепция новой модели аграрной структуры может явиться, по сути, первой в стране. Реализация данного проекта создаст благоприятный климат в сфере агробизнеса Пермского края. Пермский НИИ сельского хозяйства может «встроиться» в Центр элитного семеноводства, кормопроизводства и точного земледелия и Общественно-деловой центр.

По-существу, в декабре 2014 года Правительством Пермского края утверждена Концепция создания аграрного технологического парка «Пермский» на базе ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА.

Общее управление процессом создания агротехнопарка будет осуществляться управляющей компанией – юридическим лицом, образованным с участием ОАО «Корпорация развития Пермского края» и Пермской ГСХА (ООО МИП «Агротехнопарк «Пермский».

Заключение. Планировка территории агротехнопарка «Пермский» состоит из двух функциональных площадок:

1. Общественно-деловая зона включает агродеревню, агропродовольственный рынок, общественно-деловой центр (ОДЦ), центр механизации и технического сервиса (ЦМТС) и центр элитного семеноводства, кормопроизводства и точного земледелия (ЦЭСКТС);

2. Промышленно-технологическая зона включает завод глубокой переработки зерна невысокого качества в продукты с высокой добавленной стоимостью (Биокластер), предприятия по производству современной сельскохозяйственной техники (ППСХТ), современный животноводческий комплекс (СЖК) и тепличный комбинат.

THE UNITY OF THE DIFFERENT: THE CENTENNIAL OF INCORPORATION OF AGRARIAN SCIENCE AND EDUCATION IN PREDURALIE

(devoted to the 100th anniversary of the Perm Agriculture Research Institute)

Iu.N. Zubarev, Dr. Agr.Sci., Professor,
Perm State Agricultural Academy
23 Petropavlovskaya St, Perm 614990 Russia
E-mail: zemledelel@pgsha.ru

ABSTRACT

Agriculture of the Permskii krai region is diversified. One of its priority clusters is livestock, since the crop production has the fodder production direction. A number of regional farms engage in seed production, field cultivation of potatoes and vegetables. However, the share of imports of basic foodstuffs (milk, meat products) in Permskii krai remains significant. Perm Research Institute is the institution providing scientific support for regional agricultural enterprises, the centre for the interaction of science and industry. This is both a creative team of intellectual work that realizes the transformation of scientific achievements and high-tech products in the productive force of the economy. New time sends a signal to agricultural science and industry to consolidate resources to create the point of growth of innovation development of the agro-industrial sector in Preduralie.

Key words: science centre, scientific achievements, science and industry, point of growth, innovative development.

АГРОНОМИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 581.524:635.53

**МЯГКОЛУЧЕВАЯ РЕНТГЕНОСКОПИЯ –
ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД ВЫЯВЛЕНИЯ «ПУСТОСЕМЯННОСТИ»
ОВОЩНЫХ ЗОНТИЧНЫХ КУЛЬТУР**

А. Ф. Бухаров, д-р с.-х. наук, гл. науч. сотрудник,
Д. Н. Балеев, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотрудник,
ФГБНУ ВНИИО, д. Верея, стр. 500, Раменский район, Московская область, 140153;
E-mail: baleev.dmitry@yandex.ru

Ф. Б. Мусаев, канд. с.-х. наук, зав. сектором адаптивного семеноводства,
ФГБНУ ВНИИССОК,
ул. Селекционная, д. 14, п. ВНИИССОК, Одинцовский район, Московская область, 143080
E-mail: musayev@bk.ru

Аннотация. Одним из наиболее перспективных методов регистрации скрытых дефектов в семенном материале является метод мягколучевой рентгенографии, позволяющий, не разрушая семени, визуализировать все его внутренние формообразующие элементы, их плотность, объем и структурные аномалии. Рентгенографический анализ как эффективный метод контроля качества семян позволяет получить принципиально новую информацию об их внутренних свойствах и, являясь неразрушающим, обеспечивает в совокупности с другими методами (морфофизиологическим, биохимическим, люминесцентным и др.) более высокий уровень экспертной оценки качества семян. Для проведения рентгенографического анализа внутренней структуры использованы семена укропа кустового (сорт Кентавр), моркови (сорт Рогнеда), пастернака (сорт Кулинар) и любистока лекарственного (сорт Дон Жуан). С помощью метода мягколучевой рентгенографии выявлено, что беззародышевость семян варьирует у различных изучаемых культур. У моркови беззародышевость семян изменяется от 9 до 11%, у укропа – от 5 до 9%, у любистока лекарственного – от 2 до 12%, а у пастернака достигает 15%. Количество семян с дегенерированным эндоспермом, в зависимости от года исследований, составляет 7-36%. Общая доля семян, имеющих повреждения зародыша и (или) эндосперма, достигает у разных изучаемых культур 19-79%. Повреждения приводят к снижению семенной продуктивности (на 11-45%), массы 1000 семян (на 12-40%), энергии прорастания (на 13-100%) и всхожести (на 10-82%), в зависимости от культуры.

Ключевые слова: семена, эндосперм, зародыш, зонтичные, рентгенографический анализ, беззародышевость.

Введение. Качество семян напрямую связано с их морфо-анатомическим, физиологическим и биохимическим состоянием. Снижение качества семян как культурных, так и диких видов овощных зонтичных культур может быть обусловлено отсутствием или значительной дегенерацией зародыша и эндосперма.

Одной из причин снижения качества семян овощных зонтичных культур является пустосемянность и беззародышевость. В. Крокер и Л. Бартон [7] приводят обширную информацию о распространении беззародышевых семян, особенно среди зонтичных культур.

В результате обследования 200 образцов моркови, сельдерея, укропа, петрушки, пастернака, фенхеля, тмина, кориандра и аниса было выявлено, что среднее содержание беззародышевых семян изменяется в пределах от 8 до 34%. Ссылаясь на исследования [8], авторы указывают, что причиной беззародышевости является повреждение семян клопами *Lygus oblineatus* (Say). Семенам зонтичных культур также вредят клопик зонтичный светлый (*Orthops campestris* (L.)) и клопик зонтичный темноватый (*Orthops basalis* (Costa)), представители отряда полужесткокрылых, ко-

торые высасывают сок из эндосперма, что приводит к образованию щуплых семян с пониженной всхожестью, а химические меры защиты от данных вредителей не разработаны [3].

Существенный вред семенным растениям овощных культур семейства зонтичных наносит итальянский линейчатый или полосатый щитник (*Graphosoma lineatum* L.). Повреждение цветоносных побегов на семенниках приводит к опадению цветков или щуплости семян [4,5,9,10].

Сотрудниками Агрофизического НИИ совместно с коллективом Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета разработан метод мягколучевой рентгенографии с прямым рентгеновским увеличением, который оказался наиболее пригодным для исследования внутренней структуры семян [1,2]. Метод отличается своей экспрессностью и пригодностью для массовых анализов, а «неразрушающий» характер делает его незаменимым при работе с малыми селекционными и коллекционными партиями семян. Он хорошо отработан для исследований внутренней структуры зерновки злаковых культур, семян технических и масличных культур.

Современные технологии выращивания, которые применяются для получения качественного урожая в овощеводстве, требуют использования посевного материала высокого качества. Поэтому выявление причин, приводящих к беззародышевости, усовершенствование методов контроля и повышение качества семян в современных условиях являются одной из важнейших и актуальных задач.

Цель данного исследования – изучить возможность использования метода мягколучевой рентгенографии при анализе пустосемянности плодов овощных зонтичных культур.

Методика. Для проведения рентгенографического анализа внутренней структуры использованы семена укропа кустового (сорт Кентавр), моркови (сорт Рогнеда), пастернака (сорт Кулинар) и любистока лекарственного (сорт Дон Жуан). Подготовка пробы семян для анализа включала изготовление картонных рамок размером окна 40-60 мм и крепление к ним с помощью клейкой ленты семян в количестве 50 штук. Рентгенографические съемки семян проведены на установке ПРДУ-2. Режим съемки следующий: напряжение 18 кВ, сила тока 98 мкА, экспозиция 5 сек. (для укропа, моркови), 7 сек. (для пастернака, любистока). Полученный скрытый образ переводится в цифровой вид сканером «DIGORA».

Повторность опыта трехкратная. Статистический и математический анализ осуществляли по Б.А. Доспехову [6] и с использованием пакета программ Statistica 10.0.

Результаты. Для изучения качества семян, в том числе степени развития или дегенерации зародыша и эндосперма овощных зонтичных культур, традиционно используют метод морфометрического анализа.

В 2011 – 2013 гг. в условиях Московской области отмечена высокая распространенность полосатого щитника (*Graphosoma lineatum* L.) на семенниках овощных зонтичных культур (пастернак, любисток лекарственный, укроп, морковь), численность которого достигала в среднем 7,3 экземпляра на растение.

При исследовании партий семян овощных зонтичных культур, формирующихся в условиях сильной распространенности полосатого щитника (*Graphosoma lineatum* L.), этим методом выявлены многочисленные нарушения в развитии зародыша и эндосперма. В зависимости от года исследований беззародышевость варьирует у различных изучаемых культур (рис. 1). Так, у моркови беззародышевость семян изменялась от 9 до 11%, у укропа – от 5 до 9 %, у любистока лекарственного – от 2 до 12 %, а у пастернака достигала 15%.

Повреждения приводили к снижению семенной продуктивности (на 11-45%), массы 1000 семян (на 12-40 %), энергии прорастания (на 13-100%) и всхожести (на 10-82%), в зависимости от культуры. Изучено влияние *G. lineatum* L. на дегенерацию (разрушение) зародыша и эндосперма.

У поврежденных клопом семян часто наблюдалась дегенерация той или иной части эндосперма. Количество семян с недоразвитым эндоспермом, в зависимости от года исследований, составляло 7 – 36 %. Общая доля семян, имеющих повреждения зародыша и (или) эндосперма, достигала у разных изучаемых культур 19 – 79 %, именно этим можно объяснить существенное снижение посевных качеств семян в опыте.

Однако метод морфометрического анализа имеет ряд недостатков: он трудоемок, требует высокой квалификации исследователя, приводит к повреждению исследуемого материала.

Одним из наиболее перспективных методов регистрации скрытых дефектов в семенном материале является альтернативный метод мягколучевой рентгенографии, позволя-

ющий, не разрушая семени, визуализировать все его внутренние формообразующие элементы и их плотность, объем и структурные аномалии. Рентгенографический анализ как эффективный метод контроля качества семян, позволяя получить принципиально новую ин-

формацию об их внутренних свойствах и являясь неразрушающим, обеспечивает в совокупности с другими методами (морфофизиологическим, биохимическим, люминесцентным и др.) более высокий уровень экспертной оценки качества семян.

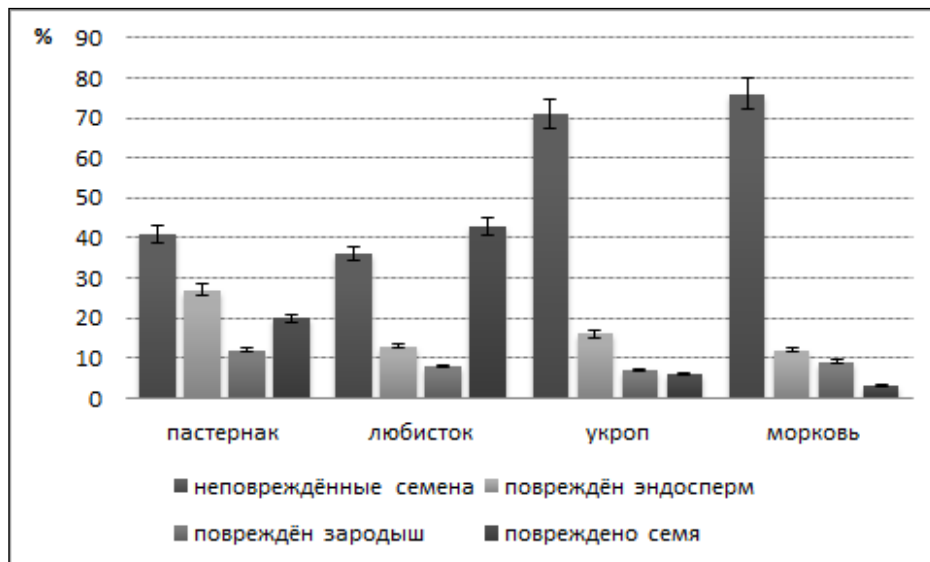


Рис. 1. Доля семян овощных зонтичных культур, имеющих повреждение зародыша и (или) эндосперма (среднее за 2011-2013 гг.)

Рентгенографический анализ семян изучаемых нами культур выявил наличие невыполненности эндосперма в разной степени выраженности, что отражено на рентгенограммах соотношением светлых и темных участков на проекции семян (рис. 2). На рентгенограмме семян моркови невыполненность носит нерегулярный характер, что заметно по размытым темным пятнам, и, скорее, связано с вредным воздействием колюще-сосущих насекомых (рис. 2-а). Более четко выражена и легко определяется пустосемянность на семенах укропа и пастернака (рис. 2-б,г). Выполненные семена более плотные, они частично отражают рентгеновские лучи и на рентгенограммах светятся; невыполненные (пустые) семена, наоборот, пропускают лучи сквозь и оставляют темное пятно. Судя по рентгенограмме, семена любистока можно характеризовать как невыполненные (рис. 2-в), потому как они, возможно, жизнеспособные, но вряд ли смогут формировать полноценные ростки с малым количеством запасных питательных веществ.

Выявленные рентгенографическим методом недостатки семян рассматриваемых культур, наряду с морфометрической оценкой, расширяют представление о качественном состоянии семенной партии. Метод отличается

большой информативностью и позволяет дать заключение о дальнейшем использовании анализируемого материала.

Заключение. Полученные результаты свидетельствует о перспективности рентгенографических исследований семян овощных зонтичных культур. Целесообразно как расширение списка исследуемых культур, так и детализация изучения внутренней структуры семян каждой культуры.

Следует отметить, что возможности рентгенографии семян не ограничиваются определением степени выполненности эндосперма или семядолей зародыша семян и влиянием данных недостатков на жизнеспособность семян. Метод также позволяет определить наличие механических травм, скрытую заселенность и поврежденность насекомыми, внутреннее прорастание, другие дефекты и аномалии внутренней структуры семян, проявляемые на разных видах в разной степени интенсивности.

Перспектива развития рентгенографии семян овощных культур широкая. Создание банка данных по рентген признакам дефектов семян позволит в дальнейшем осуществлять не только детальную оценку их качества, но и автоматическую скоростную сепарацию.

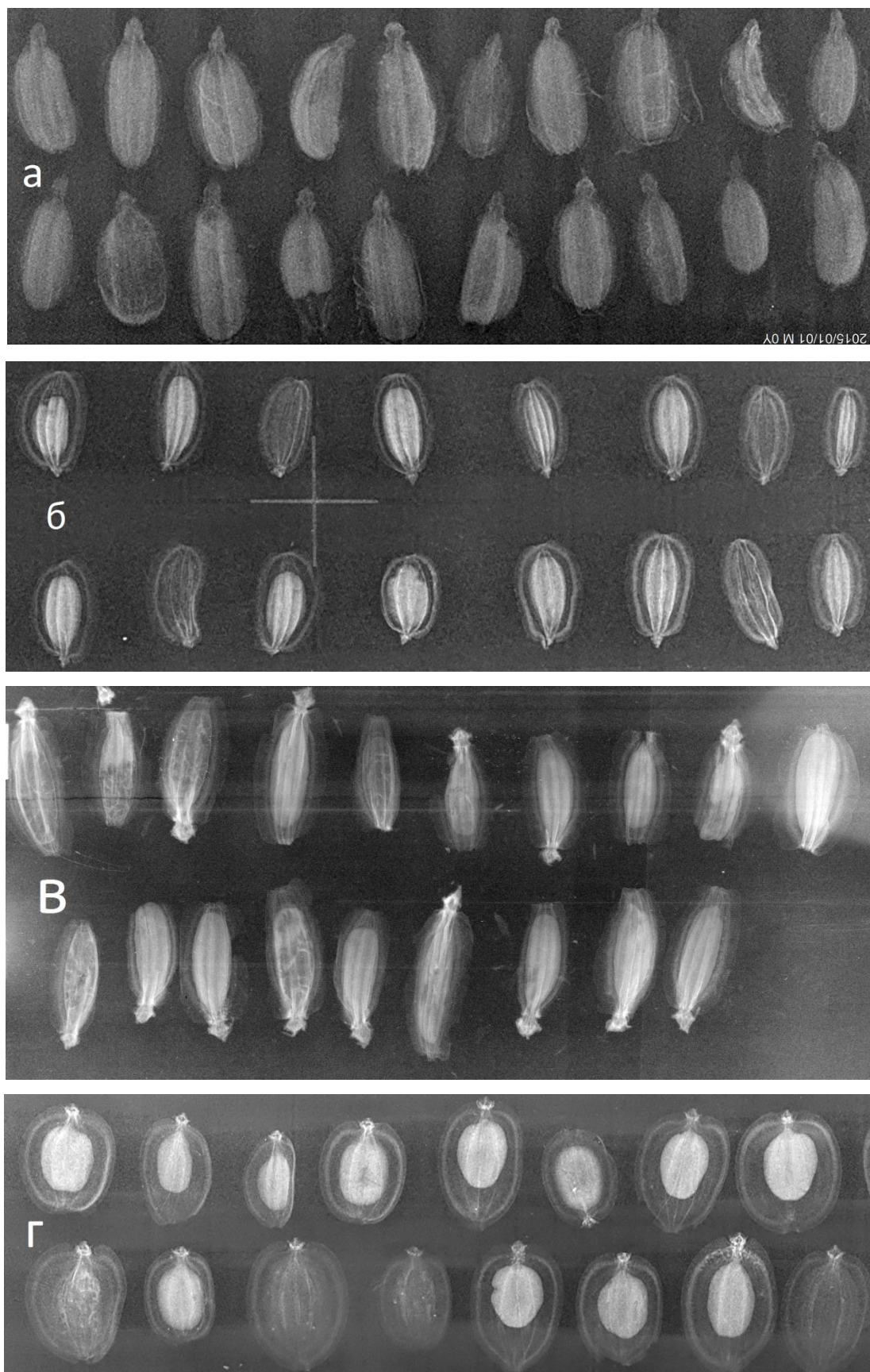


Рис. 2. Рентгенографические изображения семян: а-моркови; б-любистока лекарственного; в-укропа кустового; г-пастернака

Литература

1. Архипов М.В., Алексеева Д.И., Батыгин Н.Ф., Великанов Л.П., Гусакова Л.П., Дерунов И.В., Желудков А.Г., Николенко В.Ф., Никитина Л.И., Савин В.Н., Пономоренко Е.Н., Якушев В.П. Методика рентгенографии в земледелии и растениеводстве. М.: РАСХН. 2001. 93 с.
2. Архипов М.В., Потрахов Н.Н. Микрофокусная рентгенография растений. СПб: Изд-во «Технолит». 2008. 192 с.
3. Ахатов А. К. Болезни и вредители овощных культур и картофеля. М.: КМК, 2013. 463 с.
4. Богданов-Катьков Н. Н. Энтомологические экскурсии на огороды и бахчи (полевой и лабораторный практикум). М.-Л. 1931. 479 с.
5. Балеев Д.Н., Бухаров А. Ф., Багров Р. А. Повреждение овощных зонтичных культур щитником полосатым (*Graphosoma lineatum* L.) как фактор снижения продуктивности и качества семян // Вестник АГАУ. 2014. №10 (120). С. 19-26.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат. 1985. 351 с.
7. Крокер В., Бартон Л. Физиология семян. М.: ИЛ. 1955. 56 с.
8. Flemion F., Poole H., Olson J. Relation of Lygus bugs to embryoless seeds in dill // Contrib. Boyce Thompson Inst., 1949.15: 299 – 310.
9. Johansen A., Tullberg B. S., Gambrale-Stille G. Motion level in *Graphosoma lineatum* coincides with ontogenetic change in defensive colouration // *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 2011. 141: 163–167.
10. Özyurt N., Candan S., Suludere Z. Morphology and Histology of the Male Reproductive System in *Graphosoma lineatum* (Heteroptera: Pentatomidae) Based on Optical and Scanning Electron Microscopy // *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 2013. 1 (4): 40-46.

SOFT-RAY RADIOGRAPHY – EFFECTIVE METHOD OF IDENTIFYING GERMLESSNESS VEGETABLE UMBRELLA CULTURES

Bukharov A.F., Dr.Agr.Sci., Chief Researcher,

Baleev D.N., Cand.Agr.Sci., Senior Researcher,

FGBNU VNIIO, build. 500, Vereya, Ramenskii district, Moscow oblast 140153 Russia

E-mail: baleev.dmitry@yandex.ru

Musaev F.B., Cand. Agr. Sci., Head of the sector for adaptive seed production

FGBNU VNISSOK,

14 Selektionsnaya St, VNISSOK, Odintsovo district,

Moscow oblast, 143080 Russia

E-mail: musayev@bk.ru

ABSTRACT

One of the most promising methods for detecting hidden defects of seed is the method of soft-ray radiography that allows without destroying the seed visualizing all its internal forming elements and their density, size and structural abnormalities. X-ray analysis as an effective method of seed quality control allows you to get fundamentally new information about their intrinsic properties and being non-destructive, provides in combination with other methods (morphophysiological, biochemical, luminescent and others) a higher level of expert assessment of seeds quality. Seeds of fennel, carrots, parsnip and lovage were used for X-ray analysis of the internal structure. The method of soft-ray radiography revealed that germlessness varies in different seed cultures studied. In carrot seeds, germlessness varies from 9 to 11%, in dill from 5 to 9%, in lovage from 2 to 12%, and it reaches 15% in parsnip. The number of seeds with endosperm degenerated depending on the year of studies is 7 - 36%. The overall proportion of seeds that have a damaged fetus and (or) the endosperm up in different cultures studied is 19 - 79%. Damages result in reduced seed production (by 11-45%), 1000 seeds mass (by 12-40%), plant vigor (by 13-100%) and germination (by 10-82%) depending on the crop. *Key words: seeds, endosperm, germ, Umbelliferae, radiographic analysis, germlessness.*

References

1. Arkhipov M.V., Alekseeva D.I., Batygin N.F., Velikanov L.P., Gusakova L.P., Derunov I.V., Zheludkov A.G., Nikolenko V.F., Nikitina L.I., Savin V.N., Ponomorenko E.N., Yakushev V.P. Metodika rentgenografii v zemledelii i rastenievodstve (X-ray diffraction technique in agriculture and crop production), M., RASKhN, 2001, 93 p.
2. Arkhipov M.V., Potraхов N.N. Mikrofokusnaya rentgenografiya rastenii (Microfocus X-ray radiography of plants), SPb: Izd-vo «Tekhnolit», 2008, 192 p.

3. Akhatov A. K. Bolezni i vrediteli ovoshchnykh kul'tur i kartofelya (Diseases and pests of vegetable crops and potatoes), М., КМК, 2013, 463 p.
4. Bogdanov-Kat'kov N. N. Entomologicheskie ekskursii na ogorody i bakhchi (polevoi i laboratornyi praktikum) (Entomological tours to the gardens and plantations (field and laboratory practice)), М.-Л., 1931, 479 p.
5. Baleev D.N., Bukharov A. F., Bagrov R. A. Povrezhdenie ovoshchnykh zontichnykh kul'tur shchitnikom polosatym (*Graphosoma lineatum* L.) kak faktor snizheniya produktivnosti i kachestva semyan (Damage to vegetable umbrella crops by *Graphosoma lineatum* L. as a factor reducing productivity and seed quality), Vestnik AGAU, 2014, No. 10 (120), pp. 19-26.
6. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta (The technique of field experience), М., Agropromizdat, 1985, 351 p.
7. Kroker V., Barton L. Fiziologiya semyan (Physiology of seeds), М., ИЛ, 1955, 56 p.
8. Flemion F., Poole H., Olson J. Relation of Lygus bugs to embryoless seeds in dill // Contrib. Boyce Thompson Inst., 1949.15, pp. 299 – 310.
9. Johansen A., Tullberg B. S., Gambralle-Stille G. Motion level in *Graphosoma lineatum* coincides with ontogenetic change in defensive colouration // Entomologia Experimentalis et Applicata, 2011. 141: 163–167.
10. Özyurt N., Candan S., Suludere Z. Morphology and Histology of the Male Reproductive System in *Graphosoma lineatum* (Heteroptera: Pentatomidae) Based on Optical and Scanning Electron Microscopy // Journal of Entomology and Zoology Studies, 2013. 1 (4): 40-46.

УДК 633.15:631.5

ВЫЗРЕВАНИЕ ЗЕРНА КУКУРУЗЫ В СЕВЕРНЫХ РАЙОНАХ КУКУРУЗОСЕЯНИЯ

С. Л. Елисеев, д-р с.-х. наук, профессор,
А. С. Елисеев, канд. с.-х. наук, ст. преподаватель,
ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА,
ул. Петропавловская, 23, г. Пермь, Россия, 614990
E-mail: psaa-eliseev@mail.ru

Аннотация. На примере Пермского края приведен прогноз созревания зерна различных по скороспелости гибридов кукурузы по методикам Института агроэкологии Челябинской агроинженерной академии. Была проведена оценка тепловых ресурсов, суммы осадков и относительной влажности воздуха в различных районах края за десять лет.

Целью исследований было определение вероятности получения зерна кукурузы с уборочной влажностью не выше 28% в условиях Пермского края.

Установлено, что сумма активных температур за период вегетации культуры с 2005 по 2014 годы варьировала от 1278 °С до 2473°С. Условия теплообеспеченности в южных районах края гарантируют высокую вероятность получения гибридов кукурузы ФАО 130–180 с влажностью зерна не выше 45%. Установлено, что условия Пермского края не обеспечивают 100% гарантии вызревания скороспелых гибридов кукурузы ФАО 100–120. Вероятность достижения влажности зерна не более 28% составляет по отдельным районам от 40 до 70%. В годы с суммой активных температур за июнь – август 1850°С или менее посевы кукурузы предлагается убирать на кормовые цели.

Ключевые слова: кукуруза, сумма активных температур, спелость зерна, влажность зерна.

Введение. Кукуруза – одна из важнейших зерновых и кормовых культур в мире. Ее широкое распространение обусловлено высокой потенциальной урожайностью. Валовой сбор зерна этой культуры достигает около 800 млн т, что составляет 34% общего количества зерна, производимого в мире. В России производство зерна кукурузы составляет около 5 млн т, отмечается тенденция его роста [1].

Основная доля посевных площадей куль-

туры на зерно сосредоточена в Южном и Северо-Кавказском федеральных округах, но исследования показывают, что ее с успехом можно возделывать в более северных регионах: Среднем Поволжье и Южном Урале [2,3,4], Западной Сибири [5], Центральном Черноземном районе [6], Нечерноземье [7,8,9]. С успехом возделывают кукурузу на зерно на дерново-подзолистых почвах республики Беларусь [10].

Для продвижения кукурузы в регионы, менее благоприятные по световому и температурному режимам, более важное значение имеет подбор гибрида, а не агротехника [11,12], и скорость снижения влажности зерна [13, 14]. Главный фактор, лимитирующий формирование зерна кукурузы в северных широтах, – короткая продолжительность периода активной вегетации, т.е. скороспелость [3]. Скороспелые гибриды меньше реагируют на понижение температуры в период созревания зерна, чем более позднеспелые [15].

А.Э. Панфиловым [3] разработана модель гибрида зернового направления для Курганской и Челябинской областей, который должен отличаться скороспелостью (ФАО 100-120), холодостойкостью (способностью семян к прорастанию при температуре 6-8°C, растений – переносить понижения температуры в период вегетации до 8°C), высокой скоростью влагосъема при созревании семян. Исследования, проведенные в Нечерноземной зоне, показывают, что в условиях недостатка тепла определенную гарантию получения зерна могут дать раннеспелые гибриды ФАО 100 и менее [7, 8].

В Пермском крае у производителей в последнее время появилось стремление выращивать кукурузу на зерно, а жаркие, сухие годы способствовали этой тенденции. Но насколько это оправдано в широких временных рамках? В крае проведены глубокие ис-

следования по возделыванию кукурузы на корм с целью получения урожая листостебельной массы на основе среднеранних и среднепоздних гибридов [16, 17, 18, 19], биомассы с початками в молочно – восковой спелости по зерновой технологии с использованием раннеспелых гибридов (ФАО 140-170) Нарт 150 СВ, РОСС 140 СВ, Катерина СВ, Каскад 195 СВ [20, 21, 22], початков сахарной кукурузы в восковой спелости при использовании рассады раннеспелых гибридов [23]. По мнению В.А Волошина [21], даже для приготовления высокопитательного силоса с содержанием сухого вещества не менее 30% нужно использовать раннеспелые гибриды с ФАО 100, что предполагает возделывание только самых скороспелых форм. Но какова вероятность, гарантия достижения у кукурузы уборочной спелости зерна в Предуралье, пока неизвестно.

Методика. Целью исследований было определение вероятности получения зерна кукурузы с предельным уровнем уборочной влажности, оправдывающей прямой обмолот, который составляет не более 28% [24] в условиях Пермского края. Были проанализированы ресурсы тепла, сумма осадков и относительная влажность воздуха по данным двенадцати метеостанций за 2005-2014 годы [25]. Привязка районов Пермского края к метеостанциям приведена в таблице 1.

Таблица 1

Привязка районов Пермского края к метеостанциям

Метеостанция	Районы обслуживания
г. Кудымкар	Кудымкарский, Юсьвинский
г. Добрянка	Добрянский, Ильинский
г. Пермь	Краснокамский, Пермский, Кунгурский, Нытвенский
г. Верещагино	Верещагинский, Б-Сосновский, Очерский, Карагайский, Сивинский
г. Оханск	Оханский
с. Ножовка	Частинский, Еловский, Б-Сосновский
г. Оса	Осинский, Бардымский
г. Чернушка	Чернушинский, Куединский, Уинский
г. Чайковский	Чайковский
г. Лысьва	Чусовской, Лысьвенский
п. Октябрьский	Октябрьский, Ординский
п. Шамары	Березовский, Суксунский, Кишертский

Наблюдения и исследования показывают, что в Карагайском, Верещагинском, Б-Сосновском, Очерском, Сивинском, Краснокамском, Пермском, Кишертском. Оханском районах (четвертый агроклиматический район)

Пермского края вероятность достижения физической спелости почвы во второй декаде мая составляет 80%, а в Еловском, Бардымском, Осинском, Уинском, Куединском, Чернушинском и Чайковском районах (пятый аг-

роклиматический район) – 60% в первой декаде мая. Это определяет разную возможность посева кукурузы в сверхранние сроки [26, 27, 28]. В связи с этим сумма активных температур была рассчитана, соответственно, за июнь-сентябрь и с 20 мая по сентябрь.

Для прогноза были использованы нормы теплообеспеченности (табл. 2) раннеспелых гибридов для северной зоны кукурузосеяния, разработанные учеными Челябинской государственной агроинженерной академии [29, 30].

Таблица 2

Сумма активных температур для обеспечения восковой спелости зерна у раннеспелых гибридов кукурузы, °С

Группа скороспелости	Группа ФАО	Восковая спелость	
		начало	конец
Скороспелые	100	1545	2016
	110	1572	2043
	120	1600	2070
Ультраранние	130	1629	2097
	140	1657	2124
	150	1686	2151
Раннеспелые	160	1715	2178
	170	1745	2205
	180	1774	2232

Для прогноза влажности зерна кукурузы на начало октября были использованы уравнения регрессии, рассчитанные Е.С. Ивановой [31]:

$$m^0 = \frac{St}{0,076 \times St - 76,88},$$

где m^0 – стартовая влажность зерна к 1 сентября, %;

St – сумма активных температур за июль-август, °С.

$$\Delta m = \frac{1,269 - 0,0135 \times h + 4,139}{P}, \text{ где}$$

Δm – скорость потерь влаги в сентябре в сутки, %;

h – средняя относительная влажность воздуха за сентябрь, %;

P – сумма осадков за сентябрь, мм.

Завершение первого этапа влагоотдачи зерна взято на 1 сентября, а не на 15 августа,

как предлагает автор, так как по данным исследований, проведенных в Пермском крае, Челябинской и Курганской областях, продолжительность периода развития кукурузы «всходы – восковая спелость» в Среднем Предуралье больше на 11–13 дней [20, 27].

Результаты. Анализ показывает, что сумма активных температур в четвертом и пятом агроклиматических районах Пермского края за 2005–2014 годы изменялась от 1278 °С в Кудымкаре в 2014 году до 2473 °С в Чайковском в 2010 году (табл. 3). Сопоставляя условия теплообеспеченности по районам и биологические потребности кукурузы (см. табл. 2), определили вероятность получения зерна кукурузы с влажностью менее 30% и кормовой массы с зерном в восковой спелости (влажность не более 45 %), (табл. 4, 5).

Таблица 3

Сумма активных температур на территории Пермского края за 2005 – 2014 годы, °С

Метеостанция	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Кудымкар	1440	1392	1500	1402	1737	1580	1813	1564	1609	1278
Добрянка	1720	1850	1730	1632	1760	1874	1817	1842	1878	1543
Пермь	1767	1876	1840	1615	1776	1911	1834	1897	1820	1550
Верещагино	1792	1718	1665	1582	1765	1856	1845	1978	1890	1588
Оханск	1784	1901	1948	1759	1894	2054	1904	1999	2046	1723
Ножовка	2071	2178	2160	1874	2090	2314	2147	2252	2288	1728
Оса	1980	2121	2135	1987	2106	2235	2110	2241	2256	1682
Чернушка	1947	2101	2105	1853	2037	2278	2084	2269	2293	1654
Чайковский	2183	2290	2272	1942	2208	2473	2274	2370	2371	1943
Лысьва	1775	1707	1761	1591	1734	1873	1804	1730	1951	1522
Октябрьский	1709	1650	1710	1531	1680	1790	1812	1796	1831	1403
Шамары	1724	1827	1718	1587	1777	1764	1809	1789	1894	1424

Установлено, что по линии Очер–Нытва–Пермь–Кунгур–Орда и севернее получение зерна кукурузы с уборочной влажностью не более 30% по условиям обеспе-

ченности активными температурами невозможно. Вероятность созревания гибридов ФАО 100–110 до влажности 30% в Оханском районе составила 20%.

Таблица 4

Вероятность получения зерна раннеспелых гибридов кукурузы с влажностью не более 30% в районах Пермского края, %

Метеостанция	Группа ФАО								
	100	110	120	130	140	150	160	170	180
Кудымкар	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Добрянка	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Пермь	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Верещагино	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Оханск	20	20	0	0	0	0	0	0	0
Ножовка	80	80	80	60	60	50	40	30	30
Оса	70	70	70	70	40	30	30	30	30
Чернушка	70	60	60	50	30	30	30	30	30
Чайковский	80	80	80	80	80	80	80	70	60
Лысьва	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Октябрьский	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Шамары	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Наиболее благоприятные условия для созревания зерна кукурузы складываются в Чайковском, Частином, Большесосновском и Еловском районах края. В условиях Чайковского района сумма активных температур обеспечивает 80 %-ную вероятность созревания гибридов ФАО 100–160. Два года из десяти анализируемых (2008 и 2014) были настолько холодными, что не обеспечивали созревание зерна даже гибридов ФАО 100.

На юге Большесосновского, Частином и Еловском районах края вероятность созревания гибридов ФАО 100–120 также составляет 80%, на юге Осинского и Бардымском райо-

нах – 70%, в Чернушинском, Куединском и Уинском районах – 60%.

Таким образом, по условиям теплообеспеченности, основными зонами возделывания кукурузы на зерно в Пермском крае могут быть Чайковский, Частинский и Еловский районы. Для посева следует использовать гибриды ФАО 100–120. В годы, когда сумма активных температур за июнь – август не превышает 1750 °С, получение зерна с влажностью не более 30% невозможно, поэтому следует планировать уборку кукурузы на зеленый корм.

Таблица 5

Вероятность получения корма из раннеспелых гибридов кукурузы с влажностью зерна не более 45% в районах Пермского края, %

Метеостанция	Группа ФАО								
	100	110	120	130	140	150	160	170	180
Кудымкар	50	40	30	20	20	20	20	10	10
Добрянка	90	90	90	90	80	80	80	60	50
Пермь	100	90	90	80	80	80	80	80	70
Верещагино	100	100	80	80	80	70	70	60	50
Оханск	100	100	100	100	100	100	100	80	80
Ножовка	100	100	100	100	100	100	100	90	90
Оса	100	100	100	100	100	90	90	90	90
Чернушка	100	100	100	100	90	90	90	90	90
Чайковский	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Лысьва	90	90	80	80	80	80	70	50	40
Октябрьский	80	80	80	80	70	60	40	40	40
Шамары	90	90	80	80	80	80	80	60	50

При возделывании кукурузы на силос желательнее получать массу с зерном в восковой спелости, то есть с влажностью не более 45%. Условия теплообеспеченности четвертого и пятого агроклиматических районов Пермского края гарантируют это с высокой долей вероятности во всех административных районах южнее линии Верещагино – Добрянка – Лысьва. Для достижения высокой урожайности биомассы лучше использовать гибриды ФАО 130–140 в Карагайском, Сивинском, Верещагинском, Добрянском, Ильинском, Чусовском, Лысьвенском, Октябрьском районах, гибриды ФАО 140–160 – в Пермском, Кунгурском, Краснокамском, Нытвенском, Очерском, Березовском, Кишертском, Суксунском, Ординском районах и гибриды ФАО 160–180 – в Большесосновском, Оханском, Частинском, Еловском, Осинском, Бардымском, Чернушинском, Куединском, Уинском, Чайковском районах.

Прогноз созревания зерна кукурузы только на основе теплообеспеченности посевов довольно приблизительный. Можно говорить о вероятности получения зерна с влажностью не более 30%. Более точный прогноз можно сделать по теплообеспеченности за июнь – август, относительной влажности воздуха и сумме осадков – за сентябрь, что определяет скорость влагоудала при созревании зерна.

Анализ показывает, что в Пермском крае в сентябре часто выпадают обильные осадки, а относительная влажность воздуха превышает 80%, поэтому величина влагоудала у зерна за этот период очень неустойчива и изменяется от 0,8% до 8%.

Расчеты позволяют сделать вывод, что гибриды кукурузы ФАО 100–120 могут вызревать до влажности зерна не более 30% только в Оханском, Частинском, Еловском, Осинском, Бардымском, Чернушинском, Уинском, Куединском и Чайковском районах Пермского края. При условии использования сверхранних сроков посева в первой и второй декадах мая вероятность вызревания зерна до такой влажности составляет в Чайковском районе 80%, в Частинском, Еловском, Осинском и Бардымском районах – 70%, в Чернушинском, Куединском и Уинском – 40%, Оханском – 20%. Таким образом, по сравнению с расчетами по теплообеспеченности, вероятность вызревания зерна до влажности 30% уменьшилась в Частинском и Еловском районах на 10%, а в Чернушинском, Куединском и Уинском – на 20% (табл. 6).

Для полноценного обмолота початков влажность зерна не должна превышать 28%, вероятность ее достижения еще ниже и составляет для гибридов ФАО 100–120 в Чайковском районе 70%, Частинском, Еловском, Осинском и Бардымском районах – 50%, Чернушенском, Куединском и Уинском – 40%, Оханском – 20%.

Расчеты показывают, что гарантированное вызревание зерна гибридов кукурузы ФАО 100–120 до влажности зерна 30% возможно, если за период июнь – август накапливается сумма активных температур 1750 °С, а до влажности 28% – 1850 °С.

Таблица 6

Прогнозируемая влажность зерна гибридов кукурузы ФАО 100 – 120 на 1 октября, %

Метеостанция	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Кудымкар	ф.з.*	ф.з.	75,7	83,7	41,8	53,6	39,5	64,4	53,8	ф.з.
Добрянка	39,6	37,0	38,2	36,1	38,9	32,7	36,9	38,2	32,5	46,4
Пермь	40,4	36,4	35,5	47,8	42,0	40,3	41,8	35,1	38,1	44,1
Верещагино	39,4	47,4	48,7	50,1	42,2	33,3	38,3	31,9	34,7	39,1
Оханск	41,4	32,2	31,7	36,5	28,0	27,4	36,4	31,2	30,4	32,6
Ножовка	28,4	28,0	29,2	34,8	27,5	24,9	31,0	27,1	26,7	31,2
Оса	27,4	28,4	28,9	30,6	24,8	24,3	31,3	26,5	26,5	31,9
Чернушка	33,8	31,6	29,3	36,2	27,5	20,0	32,3	25,7	25,9	34,5
Чайковский	26,4	27,5	27,0	31,5	21,3	23,9	28,5	22,3	24,5	30,6
Лысьва	39,2	46,7	40,1	49,7	45,7	32,6	41,3	43,7	32,3	46,7
Октябрьский	44,1	50,7	44,2	55,5	49,1	39,1	40,8	48,2	32,2	54,8
Шамары	42,3	38,8	40,8	49,2	42,0	40,6	41,5	38,8	32,9	46,5

*зерно в фазе формирования

Выводы. 1. Для прогнозирования влажности зерна кукурузы в Пермском крае можно использовать уравнения регрессии, разработанные учеными Института агроэкологии Челябинской агроинженерной академии.

2. Для получения полноценного зерна кукурузы в Пермском крае следует применять гибриды ФАО 100–120.

3. Абсолютной гарантии ежегодного получения качественного зерна кукурузы в Перм-

ском крае нет. Вероятность достижения влажности зерна не более 28% составляет в условиях Чайковского района 70% , Частинского, Еловского, Осинского, Бардымского – 50%, Чернушенского, Куединского и Уинского – 40% .

4. В годы с суммой активных температур за июнь – август 1850 °С или менее посевы кукурузы следует убрать на зеленый корм.

Литература

1. Кочисов С.М. Значение производства кукурузы на зерно в мировом сельском хозяйстве // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. 2011. № 4.С. 86-88.
2. Соколов Ю.В., Вишневецкий В.И. Кукуруза на зерно в условиях Оренбуржья // Известия Оренбургского ГАУ. 2007. Т. 2. № 14-1.С. 35-36.
3. Панфилов А.Э. Проблемы и перспективы выращивания кукурузы на зерно в Зауралье // Вестник Челябинской ГАА. 2012. Т. 61. С. 115-119.
4. Соколов Ю.В., Горбунов К.В., Гридасов С.И. Урожайность гибридов кукурузы на зерно разных групп спелости // Известия Оренбургского ГАУ. 2013. № 5(43). С. 55-56.
5. Храмов И.Ф., Пунда Н.А. Эффективность удобрений при возделывании кукурузы на зерно на черноземных почвах лесостепи Западной Сибири // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 3. С. 24-25.
6. Лицуков С.Д., Титовская А.И., Глуховченко А.Ф., Карабутов А.П. Влияние способов обработки почвы и удобрений на засоренность и урожайность кукурузы на зерно // Вестник Орловского ГАУ. 2012. Т.39. № 6. С. 27-29.
7. Кузьмин Н.А., Слюдева Ю.А., Фетисов А.И. Выращивание кукурузы на зерно на черноземах выщелоченных в Центральном Нечерноземье (проблемы и пути их решения) // Сборник научных трудов Рязанского ГАУ. Рязань: Издательство Рязанского ГАУ, 2010. С. 81-83.
8. Герасимов Е.Ю., Демина М.А., Кучин Н.Н. Изменение продуктивности посевов кукурузы на разных стадиях спелости зерна // Вестник Нижегородского государственного инженерно – экономического института. 2013. № 4 (23). С. 40-47.
9. Волков А.И., Кириллов Н.А., Прохорова Л.Н. Продуктивность раннеспелых гибридов кукурузы в условиях Чувашии // Кормопроизводство. 2014. № 5. С. 36-37.
10. Дудук А.А., Болондз А.В. Влияние систем удобрения на урожайность и качество зерна кукурузы на дерново-подзолистой почве // Агрехимия. 2009. № 8. С. 23-29.
11. Troyer A.F. Background of U.S. hybrid corn // Crop science. 1999. Т. 39. № 3. Р. 601-626.
12. Miedema P. The Effects of Low Temperature on Zea mays // Advances in Agronomy. -1982. -Vol. 35. -P. 93-128.
13. Vitazek I, Havelkael M., Pirs J. Sorbition isotherms of maize grains. Agriculture. 2003. Vol. 49. №3. pp.137-142.
14. Иванова Е.С. Генотип как фактор потери влаги зерном кукурузы при созревании в условиях Зауралья // Достижения науки- агропромышленному производству: материалы 53 международной научно-технической конференции / Челябинская ГАА. Челябинск, 2014. С. 93-99.
15. Ying Y., Lee E.A., Tollenaar M. Response of maize leaf photosynthesis to low temperature during the grain – filling period // Field crops research. 2000. Т. 68. № 2. Р. 87-96.
16. Проничева А.Г. Эффективность удобрения кукурузы на дерново-среднеподзолистой и дерново-луговой глееватой почвах Предуралья: автореф. дис... канд. с.-х. наук. Пермь, 1972. 20 с.
17. Халезов Н.А., Бояршинова М.В. Влияние азотных удобрений на продуктивность кукурузы // Вопросы растениеводства: труды / Пермский СХИ. Т. 81. Пермь, 1971. С. 138-144.
18. Бояршинова М.В. Влияние густоты стеблестоя на формирование урожая кукурузы в условиях Предуралья // Вопросы земледелия и растениеводства: труды / Пермский СХИ. Т. 93. Пермь, 1972. С. 67-78.
19. Халезов Н.А. Биологические и агротехнические основы повышения урожайности и кормовой ценности силосных культур в Предуралье и на Среднем Урале: автореф. дис... докт. с.-х. наук. Пермь, 1972. 50 с.
20. Халезов Н.А., Соромотина Т.В., Куклин В.А. Оценка и подбор гибридов кукурузы для возделывания в Центральном Предуралье на силос по зерновой технологии // Агротемпературные условия и агротехнические факторы повышения урожайности полевых культур в Предуралье: сб. научных трудов / Пермская ГСХА. Пермь, 1996. С. 143-145.
21. Волошин В.А. Наставления по использованию перспективных кормовых культур и сортов / ГНУ Пермский НИИС. Пермь: ОТИДО, 2010. 20 с.
22. Волошин В.А., Данилова И.И., Волкова Е.П. Возделывание кукурузы на силос в Пермском крае: руководство / ГНУ Пермский НИИСХ. Пермь, 2011. 43 с.
23. Соромотина Т.В., Елисеев А.С. Изменение морфо-биологических показателей и урожая початков сахарной кукурузы в зависимости от плотности посадки и ширины междурядий // Кукуруза и сорго. 2013. Т. 1. С.10-13.
24. Pahl H. Maisanbau 98. Top-Sorten bringen Bares // DLZ-Agrarmagazin.1997.№12 .pp.21-22.
25. www http://rp5.ru / архив погоды
26. Халевицкая Г.С., Окшиева Н.П., Сухих Л.Г. Агротемпературный справочник по Пермской области. Ленинград, 1959. 132 с.
27. Калинин С.О., Макарова В.М. Оценка действия срока посева яровой пшеницы в зависимости от погодных условий вегетационного периода // Пермский аграрный вестник. Вып. 4. Ч. 1. Пермь: ФГОУ ВПО Пермская ГСХА, 2000. С. 251-258.
28. Елисеев С.Л., Ренев Е.А., Терентьева Л.С. Предпосевная обработка почвы под вико-ячменную зерно-кормовую смесь в Предуралье // Аграрный вестник Урала. 2011. № 1 (80). С. 7-8.
29. Панфилов А.Э. Продуктивный потенциал кукурузы и факторы его реализации в лесостепи южного Зауралья: автореф. дис... докт. с.-х. наук. Новосибирск, 2005. 35 с.
30. Казакова Н.И. Урожайность и влажность зерна при различных сроках посева кукурузы в лесостепи Зауралья // Вестник Алтайского ГАУ. 2011. Т. 83. № 9. С. 8-11.
31. Иванова Е.С. Динамическая модель потери влаги зерном кукурузы с учетом влияния экологических факторов // Вестник Челябинской ГАА. 2013. Т. 64. С. 120-124.

RIPENING MAIZE GRAIN IN NORTHERN ZONES OF MAIZE SEEDING

S.L. Eliseev, Dr. Agr. Sci., Professor;
A.S. Eliseev, Cand. Agr. Sci., Senior Teacher,
 Perm State Agricultural Academy,
 23 Petropavlovskaya St, Perm 614990 Russia
 E-mail: psaa-eliseev@mail.ru

ABSTRACT

By the example of Permskii krai, the forecast of ripening grain of different in precocity maize hybrids was given using the techniques of the Agro-Ecology Institute of the Chelyabinsk Agro-Engineering Academy. An evaluation of thermal resources, precipitation and relative humidity of air in different parts of the region in a decade was conducted.

The aim of the research was to determine the probability of obtaining the maize with moisture no more than 28% in conditions of Permskii krai.

Established that the degree days in the vegetation period of the cultivar varied from 1278 °C to 2473°C in 2005-2014. Conditions of heat in southern parts of the krai guarantee a high likelihood of corn hybrids FAO 130-180 with a grain moisture content no more than 45%. Established that the conditions of Permskii krai do not provide a 100% guarantee of maturation of precocious maize hybrids of FAO 100-120. The likelihood of grain humidity no more than 28% is in selected areas from 40 to 70%. In years with the sum of active temperatures for June-August 1850° C or less it is recommended to harvest maize crops for the forage.

Key words: maize, degree days, ripeness of grain, grain moisture, corn.

References

1. Kochisov S.M. Znachenie proizvodstva kukuruzy na zerno v mirovom sel'skom khozyaistve (Significance of corn production for grain in the world agriculture), *Ekonomika, trud, upravlenie v sel'skom khozyaistve*, 2011, No.4, pp. 86-88.
2. Sokolov Yu.V., Vishnev V.I. Kukuруза na zerno v usloviyakh Orenburzh'ya (Maize for grain under Orenburzhie's conditions), *Izvestiya Orenburgskogo GAU*, 2007, Vol. 2, No.14-1, pp. 35-36.
3. Panfilov A.E. Problemy i perspektivy vyrashchivaniya kukuruzy na zerno v Zaural'e (Issues and perspectives of corn growing for grain in Zauralie), *Vestnik Chelyabinskoi GAA*, 2012, Vol. 61, pp. 115-119.
4. Sokolov Yu.V., Gorbunov K.V., Gridasov S.I. Urozhainost' gibridov kukuruzy na zerno raznykh grupp spelosti (Yield capacity of corn hybrids for grain in different ripeness groups), *Izvestiya Orenburgskogo GAU*, 2013, No. 5(43), pp. 55-56.
5. Khramtsov I.F., Punda N.A. Effektivnost' udobrenii pri vozdeleyvanii kukuruzy na zerno na chernozemnykh pochvakh lesostepi Zapadnoi Sibiri (Efficiency of fertilizers when growing corn for grain on chernozem soils of the forest-steppe of Western Siberia), *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2012, No. 3, pp. 24-25.
6. Litsukov S.D., Titovskaya A.I., Glukhovchenko A.F., Karabutov A.P. Vliyanie sposobov obrabotki pochvy i udobrenii na zasorennost' i urozhainost' kukuruzy na zerno (Influence of tillage techniques and fertilizers on impurity and yield of corn for grain), *Vestnik Orlovskogo GAU*, 2012, Vol.39, No. 6, pp. 27-29.
7. Kuz'min N.A., Slyudeev Yu.A., Fetisov A.I. Vyrashchivanie kukuruzy na zerno na chernozemakh vyshchelochennykh v Tsentral'nom Nechernozem'e (problemy i puti ikh resheniya) (Corn growing for grain on leached chernozem in Central Nechernozemie), *Sbornik nauchnykh trudov Ryazanskogo GAU, Ryazan': Izdatel'stvo Ryazanskogo GAU*, 2010, pp. 81-83.
8. Gerasimov E.Yu., Demina M.A., Kuchin N.N. Izmenenie produktivnosti posevov kukuruzy na raznykh stadiyakh spelosti zerna (Change of corn sowing productivity in different stages of grain maturity), *Vestnik Nizhegorodskogo gosudarstvennogo inzhenerno – ekonomicheskogo instituta*, 2013, No. 4 (23), pp. 40-47.
9. Volkov A.I., Kirillov N.A., Prokhorova L.N. Produktivnost' rannespelykh gibridov kukuruzy v usloviyakh Chuvashii (Productivity of early-ripened hybrids under conditions of Chuvashia) *Kormoproizvodstvo*, 2014, No. 5, pp. 36-37.
10. Duduk A.A., Bolondz' A.V. Vliyanie sistem udobreniya na urozhainost' i kachestvo zerna kukuruzy na dervno-podzolistoi pochve (Effect of fertilization systems on yield and quality of corn grain on sod-podzolic soil), *Agrokimiya*, 2009, No. 8, pp. 23-29.
11. Troyer A.F. Background of U.S. hybrid corn // *Crop science*. 1999. T. 39. No.3. P. 601-626.
12. Miedema P. The Effects of Low Temperature on Zea mays // *Advances in Agronomy*. -1982. -Vol. 35. -P. 93-128.
13. Vitazek I, Havelkael M., Pirs J. Sorbtion isotherms of maize grains. *Agriculture*. 2003, Vol. 49, No.3, pp.137-142.
14. Ivanova E.S. Genotip kak faktor poteri vlagi zernom kukuruzy pri sozrevanii v usloviyakh Zaural'ya (Genotype as a factor of maize grain moisture losses while maturing under conditions of Zauralie), *Dostizheniya nauki- agropromyshlennomu proizvodstvu: materialy 53 mezhdunarodnoi nauchno-tehnicheskoi konferentsii / Chelyabinskaya GAA*. Chelyabinsk, 2014, pp. 93-99.
15. Ying Y., Lee E.A., Tollenaar M. Response of maize leaf photosynthesis to low temperature during the grain – filling period // *Field crops research*. 2000, Vol. 68, No. 2, pp. 87-96.

16. Pronicheva A.G. Effektivnost' udobreniya kukuruzy na dernovo-srednepodzolistoi i dernovo-lugovoi gleevatoi pochvakh Predural'ya (Efficiency of fertilizing maize on sod-middle podzolic and sod-meadow gleyic soils of Preduralie), avtoref. dis... kand. s.-kh. nauk. Perm', 1972, 20 p.
17. Khalezov N.A., Boyarshinova M.V. Vliyanie azotnykh udobrenii na produktivnost' kukuruzy (Effect of nitrogen fertilizer on maize productivity), Voprosy rasteniyevodstva: trudy / Permskii SKhI, Vol. 81, Perm', 1971, pp. 138-144.
18. Boyarshinova M.V. Vliyanie gustoty steblestoya na formirovanie urozhaya kukuruzy v usloviyakh Predural'ya (Effect of crop density on maize yield under conditions of Preduralie), Voprosy zemledeliya i rasteniyevodstva: trudy / Permskii SKhI, Vol. 93, Perm', 1972, pp. 67-78.
19. Khalezov N.A. Biologicheskie i agrotekhnicheskie osnovy povysheniya urozhainosti i kormovoi tsemnosti silosnykh kul'tur v Predural'e i na Srednem Urale (Biological and agrotechnical fundamentals of increase in yield and fodder value of silage cultivars in Preduralie and in the Middle Urals), avtoref. dis... dokt. s.-kh. nauk. Perm', 1972. 50 s.
20. Khalezov N.A., Soromotina T.V., Kuklin V.A. Otsenka i podbor gibridov kukuruzy dlya vozdeleyvaniya v Tsentral'nom Predural'e na silos po zernovoi tekhnologii (Evaluation and selection of maize hybrids for growing in Central Preduralie for silage on grain technology), Agrometeorologicheskie usloviya i agrotekhnicheskie faktory povysheniya urozhainosti polevykh kul'tur v Predural'e: sb. nauchnykh trudov / Permskaya GSKhA, Perm', 1996, pp. 143-145.
21. Voloshin V.A. Nastavleniya po ispol'zovaniyu perspektivnykh kormovykh kul'tur i sortov (Instruction on use of prospective fodder cultivars and sorts), GNU Permskii NIIS. Perm': OTiDO, 2010, 20 p.
22. Voloshin V.A., Danilova I.I., Volkova E.P. Vozdeleyvaniye kukuruzy na silos v Permskom krae: rukovodstvo (Maize growing for silage in Permskii krai), GNU Permskii NIISKh. Perm', 2011, 43 p.
23. Soromotina T.V., Eliseev A.S. Izmeneniye morfo-biologicheskikh pokazatelei i urozhaya pochatkov sakharnoi kukuruzy v zavisimosti ot plotnosti posadki i shiriny mezhduryadii (Change of morphological and biological indicators and yield of sweet maize ears depending on planting density and inter-row width), Kukuruza i sorgo, 2013, Vol. 1, pp.10-13.
24. Pahl H. Maisanbau 98. Top-Sorten bringen Bares //DLZ-Agrarmagazin, 1997, No.12, pp. 21-22.
25. [www:http://rp5.ru/arkhiv_pogody](http://rp5.ru/arkhiv_pogody)
26. Khalevitskaya G.S., Okshieva N.P., Sukhikh L.G. Agroklimaticheskii spravochnik po Permskoi oblasti (Agroclimatic guide for Permskaya oblast), Leningrad, 1959, 132 p.
27. Kalinin S.O., Makarova V.M. Otsenka deistviya sroka poseva yarovoi pshenitsy v zavisimosti ot pogodnykh uslovii vegetatsionnogo perioda (Evaluation of validation period of sowing spring wheat depending on weather conditions in vegetation period), Permskii agrarnyi vestnik. Issue 4. Part 1, Perm': FGOU VPO Permskaya GSKhA, 2000, pp. 251-258.
28. Eliseev S.L., Renev E.A., Terent'eva L.S. Predposevnaya obrabotka pochvy pod viko-yachmennuyu zernokornevuyu smes' v Predural'e (Pre-sowing tillage for vetch-barley grain-root mixture in Preduralie), Agrarnyi vestnik Urala, 2011, No. 1 (80), pp. 7-8.
29. Panfilov A.E. Produktivnyi potentsial kukuruzy i faktory ego realizatsii v lesostepi yuzhnogo Zaural'ya (Productivity potential of maize and factors of its realization in forest-steppe of Zauralie), avtoref. dis... dokt. s.-kh. nauk. Novosibirsk, 2005, 35 p.
30. Kazakova N.I. Urozhainost' i vlazhnost' zerna pri razlichnykh srokakh poseva kukuruzy v lesostepi Zaural'ya (Yield and moisture of grain under different terms of sowing maize in the forest-steppe of Zauralie), Vestnik Altaiskogo GAU, 2011, Vol. 83, No. 9, pp. 8-11.
31. Ivanova E.S. Dinamicheskaya model' poteri vlagi zernom kukuruzy s uchetom vliyaniya ekologicheskikh faktorov (Dynamic model of maize grain moisture losses under environmental factor's influence), Vestnik Chelyabinskoi GAA, 2013, Vol. 64, pp. 120-124.

УДК 68.35.31

КОРМОВАЯ И СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ВИКИ ЯРОВОЙ В УСЛОВИЯХ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Н. И. Касаткина, канд. с.-х. наук,

Ж. С. Нелюбина, канд. с.-х. наук,

П. Л. Чураков, канд. с.-х. наук, доцент,

ФГБНУ Удмуртский НИИСХ,

ул. Ленина, 1, с. Первомайский, Завьяловский р-он, Удмуртская Республика, 427007

E-mail: ugniish@yandex.ru

Аннотация. Несмотря на значительные площади, отводимые под кормовые культуры в Удмуртской Республике, кормов заготавливается недостаточно, что объясняется низкой урожайностью культур, однообразным их набором. Одним из важнейших условий увеличения количества и качества заготавливаемых кормов является внедрение в производство наиболее урожайных и ценных по качеству культур и сортов, отвечающих требованиям современного

интенсивного кормопроизводства. Перспективной в этом направлении кормовой культурой в условиях Удмуртской республики является вика яровая. Полевые эксперименты по выявлению кормовой и семенной продуктивности сортов вики яровой проводили в 2011-2014 гг., в соответствии с требованиями методики опытного дела, на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве. В коллекционный питомник были включены рекомендованные оригинаторами 6 сортов вики яровой селекции НИИСХ Центральных районов НЗ и Всероссийского НИИ зернобобовых и крупяных культур.

Непостоянство агрометеорологических условий по годам исследований в значительной степени отразилось на кормовой продуктивности изучаемых сортов вики яровой. В среднем за 4 года исследований сбор сухого вещества составил 2,6-3,4 т/га, что на уровне контроля (сорт Людмила) – 3,1 т/га. Выявлена тенденция увеличения кормовой продуктивности у сортов Никольская, Белорозовая 109 и Немчиновская юбилейная. В сухом веществе сортов вики яровой содержалось сырого протеина 17,0-18,2%, концентрация обменной энергии составила 9,7-10,3 МДж. Наиболее ценными по качеству кормовой массы были сорта Никольская, Белорозовая 109 и Немчиновская юбилейная: валовой сбор кормовых единиц у этих сортов был выше на 0,14-0,39 тыс./га, обменной энергии – на 1,1-3,7 ГДж/га, сырого протеина – на 0,03-0,06 т/га.

Несмотря на высокие кормовые достоинства и урожайность изучаемых сортов вики, площади посева зависят от семенной продуктивности внедряемых в производство сортов. Установлено достоверное преимущество сорта Немчиновская юбилейная (урожайность семян – 2,11 т/га) по сравнению с контролем Людмила.

Ключевые слова: вика яровая, сортоиспытание, семенная продуктивность, кормовая продуктивность, качество корма.

Введение. Одним из важнейших условий повышения урожайности кормовых культур является внедрение в производство наиболее урожайных и ценных по качеству сортов, отвечающих требованиям современного интенсивного кормопроизводства. Мировая практика и данные научно-исследовательских учреждений свидетельствуют, что в общем повышении урожайности полевых культур на долю сорта приходится от 25 до 50% [1, 2, 3].

Однолетние кормовые культуры занимают важное место в производстве зеленых и объемистых кормов, а также в рациональной организации севооборотов. Относительная несложность технологий возделывания однолетних трав, высокая адаптивность к почвенным условиям и условиям вегетации, а также надежность производства семян позволяют рассматривать эту группу культур как важнейший фактор интенсификации кормопроизводства [4, 5]. Кроме того, однолетние зернобобовые культуры отличаются высоким содержанием белка полноценного аминокислотного состава, незаменимого для сбалансированного зернофуража в животноводстве. Так, вика яровая (*Vicia sativa*) имеет высокое содержание белка в семенах (до 27-40%), может использоваться как для заготовки зеленых кормов, так и в качестве белковой добавки в виде зерна [6, 7, 8, 9, 10]. Для успешного расширения площадей под эту культуру важно знать уровень се-

менной и кормовой продуктивности, в зависимости от особенностей сорта, погодных условий, места выращивания.

Цель исследований – оценить изучаемые сорта вики яровой по кормовой и семенной продуктивности, качеству кормовой массы, в зависимости от погодных условий.

Методика. Полевые эксперименты проведены на опытном поле Удмуртского НИИСХ (2011-2014 гг.) в соответствии с требованиями методики опытного дела [11, 12]. В коллекционный питомник были включены рекомендованные оригинаторами сорта вики яровой селекции НИИСХ Центральных районов НЗ и ВНИИЗБКК. Посев изучаемых сортов вики яровой проведен обычным рядовым способом, норма высева – 2,3 млн шт. всхожих семян на 1 га. Общая площадь одной делянки – 40 м², учетная – 33 м², повторность четырехкратная. Уборку зеленой массы проводили сплошным укосом в фазе «бутонизация – начало цветения», уборку семян – комбайном «САМПО-130» в период созревания семян. Зоотехнический анализ кормовой массы (общий азот, сырая клетчатка, сырая зола, сырой жир) определяли на базе существующей при институте аналитической лаборатории по общепринятым методикам [13].

Почва опытных участков – дерново-подзолистая среднесуглинистая. По степени кислотности почвенные участки характеризо-

вались от слабокислой до нейтральной реакцией (рН солевой вытяжки – 5,3-6,6). Обеспеченность гумусом – низкая (1,9-2,0%), подвижным фосфором – очень высокая (253-450 мг/кг почвы), обменным калием – высокая (200-207 мг/кг почвы).

Результаты. Вегетационный период 2011 года характеризовался теплой погодой с недостаточным количеством осадков. Так, в августе выпал всего 31% осадков от нормы. Самым теплым месяцем был июль, когда температурный режим воздуха (по сравнению со средними климатическими данными) был выше на 2,2⁰С. Вегетационный период 2012 г. по температурному режиму был приближен к среднемноголетним данным, но отличился обильными осадками (133-242% от среднемноголетней нормы). Метеорологические условия вегетационного периода 2013 года можно характеризовать как засушливые. С апреля по июль температура была выше средних многолетних данных на 1,5...3,0⁰С, при этом только в апреле осадков выпало больше нормы – 169 %. Наиболее

жаркими оказались 2-я и 3-я декады июня и весь июль со средней температурой 20,0...24,0⁰С, осадков выпало всего 1,4 и 5,6 мм. По обеспеченности влагой 2014 г. был благоприятным. В период формирования вегетативной массы бобовых культур (июнь-июль) стояла прохладная дождливая погода. Среднесуточная температура воздуха в июне была ниже среднемноголетних значений на 0,3⁰С, в июле – на 1,7⁰С.

Непостоянство агрометеорологических условий по годам исследований в значительной степени отразилось на кормовой продуктивности изучаемых сортов вики яровой. Так, в засушливых условиях 2011 г. урожайность надземной сухой массы была ниже на 1,6-2,3 т/га по сравнению с более благоприятным по этому показателю 2012 годом. Высокую кормовую продуктивность в этих условиях обеспечили сорта Немчиновская юбилейная и Белорозовая 109 – 1,8-1,9 т/га, или на 0,4-0,5 т/га выше сбора сухого вещества, полученного на контроле Людмила при НСР₀₅ – 0,2 т/га (таблица 1).

Таблица 1

Кормовая продуктивность сортов вики яровой

Сорт	Сбор сухого вещества, т/га				
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	в среднем
Людмила (к)	1,4	3,5	3,0	4,6	3,1
Никольская	1,4	3,0	3,0	5,2	3,2
Юбилейная 110	1,2	2,8	2,6	3,7	2,6
Кшень	1,3	3,6	3,0	4,5	3,1
Немчиновская юбилейная	1,8	3,5	3,6	4,9	3,4
Белорозовая 109	1,9	3,8	2,5	4,7	3,2
НСР ₀₅	0,2	0,3	0,4	0,9	0,7

В условиях 2013 г., также характеризующегося как засушливый, урожайность изучаемых сортов вики была выше на 0,6-1,8 т/га, нежели в 2011 г. Наибольшая урожайность сухой массы (3,6 т/га) в этот год получена по сорту Немчиновская юбилейная, на 0,6 т/га выше, чем на контроле (НСР₀₅ – 0,6 т/га). В 2012 г. выявлено достоверное увеличение сбора сухого вещества (3,8 т/га) у сорта Белорозовая 109. В условиях 2014 г. кормовая продуктивность сортов вики была на достаточно высоком уровне – 3,7-5,2 т/га. В этот год урожайность изучаемых сортов вики была на уровне контроля (4,6 т/га), за исключением сорта Юбилейная 110. Следует отметить, что кормовая продуктивность данного сорта во все годы исследований была достоверно ниже контроля. Урожайность сухой массы сортов

Никольская и Кшень в исследуемый период была на уровне контроля.

В среднем за 4 года исследований сбор сухого вещества изучаемых сортов вики составил 2,6-3,4 т/га, что на уровне контроля сорта Людмила – 3,1 т/га. Выявлена тенденция увеличения кормовой продуктивности у сортов Никольская, Белорозовая 109 и Немчиновская юбилейная. При определении показателей структуры урожайности установлено, что изучаемые сорта вики яровой имеют облиственность на уровне 60-63 %. Растения сорта Немчиновская юбилейная оказались более высокорослыми (44 см), или на 6 см выше контрольных. Масса одного растения перед уборкой данного сорта была больше на 1,5 г. Растения сорта Никольская также отличались большей массой – 12,3 г.

Наряду с изучением кормовой продуктивности сортов вики яровой, важно знать питательную ценность полученного урожая. По зоотехническим нормам в сухом веществе корма должно содержаться не менее 12 % сырого протеина с концентрацией обменной энергии не менее 9,4 МДж/кг. В одной кормовой единице должно содержаться 100-110 г переваримого протеина [14]. В сухом веществе сортов вики яровой содержалось сырого про-

теина 17,0-18,2 %, концентрация обменной энергии составила 9,7-10,3 МДж/кг. Наиболее ценными по качеству кормовой массы были сорта Никольская, Белорозовая 109 и Немчиновская юбилейная. Так, валовый выход кормовых единиц у этих сортов был выше контроля на 0,14-0,39 тыс./га, обменной энергии – на 1,1-3,7 ГДж/га, сбор сырого протеина – на 0,03-0,06 т/га (таблица 2).

Таблица 2

Биоэнергетическая оценка сортов вики яровой

Сорт	Выход с 1 га		Сбор с 1 га
	обменной энергии, ГДж	кормовых единиц, тыс.	сырого протеина, т
Людмила (к)	30,1	2,35	0,53
Никольская	31,2	2,49	0,57
Юбилейная 110	26,5	2,21	0,47
Кшень	30,4	2,42	0,53
Немчиновская юбилейная	33,8	2,66	0,59
Белорозовая 109	31,9	2,74	0,56

Несмотря на высокие кормовые достоинства и урожайность изучаемых сортов вики, площади посева зависят от семенной продуктивности внедряемых в производство сортов. В среднем за четыре года исследований нами установлено достоверное преимущество сорта Немчиновская юбилейная (урожайность се-

мян– 2,11 т/га) по сравнению с контролем (урожайность семян – 1,57 т/га) при НСР₀₅ – 0,14 т/га. Это преимущество обусловлено большим количеством растений данного сорта на 5 шт./м², массой 1000 семян на 4 г больше, чем у сорта Людмила (таблица 3).

Таблица 3

Урожайность семян и элементы структуры сортов вики яровой (среднее за 2011-2014 гг.)

Сорт	Урожайность семян, т/га	Растений, шт./м ²	Бобов на растении, шт.	Семян в бобе, шт.	Масса 1000 семян, г
Людмила	1,57	113	6,7	5,3	59
Никольская	1,44	119	6,2	5,1	60
Юбилейная 110	1,49	95	6,1	5,1	71
Кшень	1,68	102	7,2	5,0	72
Немчиновская юбилейная	2,11	118	6,7	5,2	63
Белорозовая 109	1,66	115	5,9	5,2	60
НСР ₀₅	0,14				

Выводы. Результаты проведенных исследований показали, что в отдельные годы исследований сорта вики яровой реагируют на одни и те же условия избирательно. Лучшим сортом по урожайности как сухой массы (3,4 т/га), так и семян (2,11 т/га) был сорт

Немчиновская юбилейная. Надземная масса вики яровой является одним из источников высокобелкового корма. Наиболее ценными по качеству кормовой массы были сорта Никольская, Немчиновская юбилейная и Белорозовая 109.

Литература

1. Состояние и перспективы производства кормов на полевых землях Российской Федерации. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. 108 с.
2. Вавилов П.П., Посыпанов Г.С. Бобовые культуры и проблема растительного белка. М.: Россельхозиздат, 1983. 255 с.
3. Шпаков А.С. Кормовые культуры в системах земледелия и севооборотах. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2004. 400 с.
4. Романенко Г.А., Тютюнников А.И. Корма. М., 1997. 480 с.
5. Caballero R., Barro C., Rebole A., Arauzo M., Hernaiz P. J. Yield components and forage quality of common vetch during pod filling // *Agronomy journal*. 1996. № 5. Vol. 88.
6. Гончаров А.В. Подбор и оценка сортов вики яровой для смешанных посевов : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Немчиновка, 2011. 18 с.
7. Косолапов В.М., Фицев А.И., Романюк В., Гаганов А.И. Вика яровая как источник кормового белка в рационах молодняка крупного рогатого скота // *Problemy intensyfikacji produkcji zwierzęcej z uwzględnieniem ochrony środowiska i standardów u materiały XV Międzynarodowa Naukowa na Konferencję*. 2009. С. 114-118.
8. Бурдина А.М., Касаткина Н.И., Нелюбина Ж.С. Характеристика сортов кормовых культур, возделываемых в Удмуртской Республике: практическое пособие. Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2012. 60 с.
9. Дебелый Г.А., Калинина Л.В., Гончаров А.В., Меднов А.В. Яровая вика: испытание сортов и задачи селекции // *Кормопроизводство*, 2010. № 7. С. 29-31.
10. Risch H. Die Beeinflussung der Entwicklung von *Vicia villosa* und *Vicia sativa* durch Umweltfaktoren // *Bi.ochem. Und Physiol. Der Pflanzen*. 1972. Bd 163. No.3. S. 266-276.
11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 352 с.
12. Новоселов Ю.К., Киреев В.Н., Кутузов Г.П. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. М.: РАСХН, 1997. 155 с.
13. Лукашик Н.А., Тащилин В.Л. Зоотехнический анализ кормов. М.: Колос, 1964. 223 с.
14. Дмитровиченко А.П., Пшеничный П.Д. Кормление сельскохозяйственных животных. М., Л.: Сельхозиздат, 1961. 528 с.

FORAGE AND SEED PRODUCTIVITY OF SPRING VETCH IN THE CONDITIONS OF THE UDMURT REPUBLIC

N.I. Kasatkina, Cand. Agr. Sci.,

Zh.S. Nelyubina, Cand. Agr. Sci.,

P.L. Churakov, Cand. Agr. Sci.,

The Udmurt Research Institute of Agriculture

1 Lenina St, s. Pervomayskii, Zavyalovskii district, Udmurt Republic 427007

E-mail: ugniish@yandex.ru

ABSTRACT

Despite the large areas under forage crops cultivation in the Udmurt Republic, forage harvested is not enough, due to the low yield of crops, their monotonous set. One of the most important conditions to increase the quantity and quality of harvested forage production is the most productive and valuable quality of crops and varieties that meet the requirements of today's intensive feed production. Promising forage crop in this direction in terms of the Udmurt Republic is spring vetch. Field experiments on identification of feed and seed productivity of vetch in spring 2011-2014 in accordance with the requirements of the methodology of experienced cases on middle clay loamy sod-podzolic soil. The collection nursery included recommended by originators 6 varieties of spring vetch breeding Agricultural Research Institute of the central districts of Non-chernozemie and the all-Russian Scientific Research Institute of legumes and cereal crops. The impermanence of agrometeorological conditions on years of research has greatly affected the productivity of forage varieties of spring vetch. In average in 4 year research harvest of dry matter amounted to 2.6 -3.4 t/ha, what is at the level of control (sort Lyudmila) – 3.1 t/ha. A trend for increasing forage productivity was educed in Nikolskaya, Belorozovaya 109 and Nemchinovskaya yubileinaya varieties. Dry matter of spring vetch contained a crude protein 17.0 -18.2%, the concentration of exchange energy amounted to 9.7-10.3 MJ. The most valuable on quality of fodder mass were Nikolskaya, Belorozovaya 109, and Nemchinovskaya yubileinaya varieties: gross yield of fodder units in these varieties was higher by 0.14 -0.39 thousand/ha, the exchange energy – by 1.1 -3.7 GJ/ha, crude protein by 0.03 – 0.06 t/ha.

Despite the high forage value and productivity of the studied varieties of vetch, the cultivated areas depend on the seed productivity embedded in the production of varieties. We found a significant advantage of Nemchinovskaya yubileinaya (seed yield – 2.11 t/ha) compared to control Lyudmila.

Key words: spring vetch, variety trials, seed efficiency, feed efficiency, forage quality.

References

1. Sostojanie i perspektivy proizvodstva kormov na polevyh zemljah Rossijskoj Federacii (States and prospects of feed production on the field lands of the Russian Federation), M.: FGNU «Rosinformagroteh», 2007, 108 p.
2. Vavilov P.P., Posyanov G.S. Bobovye kul'tury i problema rastitel'nogo belka (Legumes and the problem of vegetable protein), M.: Rossel'hozizdat, 1983, 255 p.
3. Shpakov A.S. Kormovye kul'tury v sistemah zemledelija i sevooborotah (Forage crops in the cropping systems and crop rotations), M.: FGNU «Rosinformagroteh», 2004, 400 p.
4. Romanenko G.A., Tjutjunnikov A.I. Korma (Forage), Moskva, 1997, 480 p.
5. Caballero R., Barro C., Rebole A., Arauzo M., Hernaiz P. J. Yield components and forage quality of common vetch during pod filling //Agronomy journal, 1996, No. 5, Vol. 88.
6. Goncharov A.V. Podbor i ocenka sortov viki jarovoj dlja smeshannyh posevov (Selection and evaluation of varieties of spring vetch for mixed crops): avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk. Nemchinovka, 2011, 18 p.
7. Kosolapov V.M., Ficev A.I., Romanjuk V., Gaganov A.I. Vika jarovaja kak istochnik kor-movogo belka v racionalah molodnjaka krupnogo rogatogo skota (The vetch as a source of feed protein in the diets of young cattle), Problemy intensyfikacii produkcii zvierzecej z uwzględnieniem ochrony środowiska i standardów ue materiały XV Międzynarodowa Naukowa na Konferencję, 2009, pp. 114-118.
8. Burdina A.M., Kasatkina N.I., Neljubina Zh.S. Charakteristika sortov kormovyh kul'tur, vozdeľyvaemyh v Udmurtskoj Respublike: praktičeskoe posobie (Characteristic of varieties of fodder crops cultivated in the Udmurt Republic: a practical guide), Izhevsk: FGBOU VPO Izhevskaja GSHA, 2012, 60 p.
9. Debelyj G.A., Kalinina L.V., Goncharov A.V., Mednov A.V. Jarovaja vika: ispytanie sortov i zadachi selekcii (Spring vetch: test varieties and task selection), Kormoproizvodstvo, 2010, No. 7, pp. 29-31.
10. Risch H. Die Beeinflussung der Entwicklung von Vicia villosa und Vicia sativa durch Umweltfaktoren // Bi.ochem. Und Physiol. Der Pflanzen. 1972, Bd 163, No.3. S. 266-276.
11. Dospëkhov B.A. Metodika polevogo opyta (Methods of field experience), M.: Agropromizdat, 1985. 352 p.
12. Novoselov Ju.K., Kireev V.N., Kutuzov G.P. Metodicheskie ukazaniya po provedeniju polevyh opytov s kormovymi kul'turami (Guidelines for conducting field experiments with forage crops), M.: RASHN. 1997. 155 p.
13. Lukashik N.A., Tashilin V.L. Zootehnicheskij analiz kormov (Zootechnical feed analyses), M.: Kolos, 1964. 223 p.
14. Dmitrochenko A.P., Pshenichnyj P.D. Kormlenie sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh (Feeding farm animals), M., L.: Sel'hozizdat, 1961, 528 p.

АГРОИНЖЕНЕРИЯ

УДК 631.362

**СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ СЕМЯН
ПО ДЕКЕ ВИБРОПНЕВМОСЕПАРАТОРА
УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ КОНСТРУКЦИИ
И ОЦЕНКА ЕГО РАБОТЫ ПРИ ПОВЫШЕННОЙ НАГРУЗКЕ**

В. Д. Галкин, д-р техн. наук, профессор,
А. А. Хавыев, В. А. Хандриков, канд. техн. наук,
К. А. Грубов, И. Ю. Козловский, В. У. Горбунов,
И. П. Менгалиев, С. В. Галкин, П. С. Серебренников – инженеры,
ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА,
ул. Героев Хасана, 113, г. Пермь, Россия, 614025
E-mail: engineer@pgsha.ru

Аннотация. Целью исследований является аналитическое и экспериментальное определение средней скорости движения семян по деке вибропневмосепаратора усовершенствованной конструкции и оценка его работы при повышенной нагрузке.

Для достижения цели в работе использованы теоретические методы с составлением и решением дифференциальных уравнений. Оценку результатов теоретического исследования и показателей качества работы вибропневмосепаратора при повышенной нагрузке проводили лабораторными экспериментами.

На основе теоретических исследований процесса движения частицы по колеблющейся перфорированной поверхности, продуваемой наклонным воздушным потоком, рассчитаны средние скорости материала по поверхности деки, в зависимости от различных факторов. Исследования показали, что с увеличением скорости наклонного воздушного потока и частоты колебаний деки увеличивается и средняя скорость перемещения семян, а, следовательно, повышается и удельная производительность.

Экспериментальными исследованиями на макетном образце вибропневмосепаратора установлено, что средние скорости перемещения материала, полученные в опытах при удельных нагрузках 1,5-2,0 кг/с·м² как при воздействии воздушного потока, так и без него, достаточно близки к расчетным значениям.

Оценка работы вибропневмосепаратора показала, что при настроечном значении удельной нагрузки, превышающей 2,8 кг/с·м² и частоте колебаний деки в пределах 570-600 1/мин., он обеспечивает средние значения степени отделения низконатурных примесей (свербига) не ниже 97%, а потерь семян в отходы – не превышающих 6%.

Ключевые слова: вибропневмосепаратор, трудноотделимые примеси, дифференциальные уравнения, скорость семян, полнота выделения примесей, потери семян.

Введение. Одним из перспективных способов очистки семян от трудноотделимых примесей, отличающихся плотностью, является вибропневматический. Для осуществления этого способа используют вибропневмосепараторы.

Совершенствованием вибропневмосепараторов занимаются многие исследователи [1,2,3,4,5,6,7].

Дальнейшие исследования этих машин должны быть направлены на увеличение удельной нагрузки, а, следовательно, сниже-

ние энергоемкости при допустимых потерях семян требуемого качества в отходы.

Для комплексного решения проблемы очистки семян вибропневмосепараторы необходимо рассматривать в составе поточных линий, включающих воздушно-решетные машины и триеры.

С целью снижения энергозатрат и увеличения выхода семян на кафедре сельскохозяйственных машин Пермской ГСХА разработана технология их очистки [8]. Особенностью ее является выделение части кондиционных семян

после обработки на воздушно-решетной машине и триере. Вторую часть, примерно половину, обрабатывают на вибропневмосепараторе.

Для реализации технологии предложен вибропневмосепаратор с пневмосистемой с наклонным воздушным потоком.

В работе, с использованием математических моделей аналитически определены скорости перемещения семян по поверхности вибропневмосепаратора, приведены результаты опытов по определению скорости движения семян и дана экспериментальная оценка разделения зернового материала в псевдооживленном слое при повышенных удельных нагрузках на вибропневмосепараторе с усовершенствованной декой.

Методика. Целью исследований является определение средней скорости движения семян по деке вибропневмосепаратора усовершенствованной конструкции и оценка его работы при повышенной нагрузке.

В работе использованы теоретические методы с составлением и решением дифференциальных уравнений. Оценку результатов теоретических исследования и показателей качества работы вибропневмосепаратора при

повышенной нагрузке проводили лабораторными экспериментами.

Результаты

1. Аналитическое определение средней скорости движения сыпучего материала по деке вибропневмосепаратора, продуваемой направленным воздушным потоком.

Пусть на материал, находящийся на колеблющейся перфорированной поверхности, имеющей отверстия, размер которых меньше компонентов зернового материала, и наклоненной под углом к горизонту, действуют силы: сила веса $G=m \cdot g$; сила инерции $U=j \cdot m$; сила трения $F=N \cdot \text{tg}\varphi$; сила воздушного потока P_B (N – нормальная реакция материала на поверхность).

Ввиду того, что направление сил инерции и трения меняется в зависимости от направления ускорения поверхности, составим дифференциальные уравнения отдельно для правого и левого интервалов. Направление действия сил на материал, находящийся на колеблющейся поверхности, в правом интервале, представлены на рисунке 1.

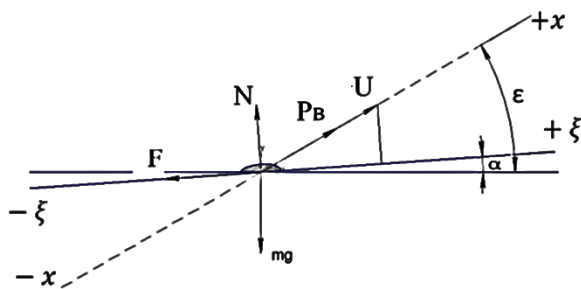


Рис. 1. Схема сил, действующих на материал (правый интервал)

В связи с тем, что сила инерции направлена в противоположную ускорению сторону, она в этом интервале ориентирована вправо и стремится сдвинуть материал вверх по поверхности.

Дифференциальное уравнение относительного перемещения материала по поверхности, составленное с использованием принципа Д'Аламбера [9,10], примет вид:

$$m \cdot \frac{d^2 \xi_{BB}}{dt^2} = u \cdot \cos(\epsilon - \alpha) - mg \cdot \sin(\alpha) - (-u \cdot \sin(\epsilon - \alpha) + mg \cdot \cos(\alpha) - P_B \cdot \sin(\epsilon - \alpha)) \frac{\sin(\varphi)}{\cos(\varphi)} + P_B \cdot \cos(\epsilon - \alpha)$$

$$m \cdot \frac{d^2 \xi_{BB}}{dt^2} = u \cdot \cos(\epsilon - \alpha) - mg \cdot \sin(\alpha) - \frac{-u \cdot \sin(\epsilon - \alpha) \cdot \sin(\varphi) + mg \cdot \cos(\alpha) \cdot \sin(\varphi) - P_B \cdot \sin(\epsilon - \alpha) \cdot \sin(\varphi)}{\cos \varphi} + P_B \cdot \cos(\epsilon - \alpha)$$

После преобразований получим:

$$m \cdot \frac{d^2 \xi_{BB}}{dt^2} = u \cdot (\cos(\epsilon - \alpha) \cdot \cos(\varphi) + \sin(\epsilon - \alpha) \cdot \sin(\varphi)) - mg(\sin(\alpha) \cdot \cos(\varphi) + \cos(\alpha) \cdot \sin(\varphi)) + P_B \cdot (\sin(\epsilon - \alpha) \cdot \sin \varphi + \cos(\epsilon - \alpha) \cdot \cos \varphi)$$

$$\frac{d^2 \xi_{BB}}{dt^2} \cdot \frac{\cos(\varphi)}{\cos(\epsilon - \alpha - \varphi)} = \omega^2 r \cdot \cos(\omega t) - g \cdot \frac{\sin(\alpha + \varphi)}{\cos(\epsilon - \alpha - \varphi)} + k_{II} \cdot V_B^2 \tag{1}$$

В левом интервале сила инерции направлена справа налево, а материал стремится быть сдвинутым вниз по поверхности (рис. 2).

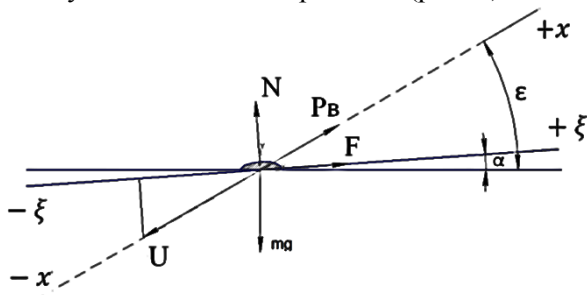


Рис. 2. Схема сил, действующих на материал (левый интервал)

Дифференциальное уравнение относительного перемещения материала по поверхности примет вид:

$$m \cdot \frac{d^2 \xi_{BH}}{dt^2} = (mg \cdot \cos(\alpha) + u \cdot \sin(\varepsilon - \alpha) - P_B \cdot \sin(\varepsilon - \alpha)) \cdot \frac{\sin(\varphi)}{\cos(\varphi)} - u \cdot \cos(\varepsilon - \alpha) + P_B \cdot \cos(\alpha + \varepsilon) - mg \cdot \sin \alpha.$$

После преобразований, получим:

$$m \cdot \frac{d^2 \xi_{BH}}{dt^2} = u \cdot (-\sin(\varepsilon - \alpha) \cdot \sin(\varphi) + \cos(\varepsilon - \alpha) \cdot \cos(\varphi)) - mg \cdot (\sin(\alpha) \cdot \cos(\varphi) - \cos(\alpha) \cdot \sin(\varphi)) - P_B$$

$$\frac{d^2 \xi_{BH}}{dt^2} \cdot \frac{\cos(\varphi)}{\cos(\varepsilon - \alpha + \varphi)} = \omega^2 r \cdot \cos(\omega t) - g \cdot \frac{\sin(\alpha - \varphi)}{\cos(\varepsilon - \alpha + \varphi)} - k_{\Pi} \cdot V_B^2 \quad (2)$$

Обозначим:

$$\sigma = \frac{\cos(\varepsilon - \alpha + \varphi)}{\cos(\varphi)}$$

$$\delta = \frac{\cos(\varepsilon - \alpha - \varphi)}{\cos(\varphi)}.$$

Тогда дифференциальные уравнения относительных перемещений примут вид:

$$\frac{d^2 \xi_{BB}}{dt^2} \cdot \frac{1}{\delta} = \omega^2 r \cdot \cos(\omega t) - g \cdot \frac{\sin(\alpha + \varphi)}{\cos(\varepsilon - \alpha - \varphi)} + k_{\Pi} \cdot V_B^2, \quad (3)$$

$$\frac{d^2 \xi_{BH}}{dt^2} \cdot \frac{1}{\sigma} = \omega^2 r \cdot \cos(\omega t) - g \cdot \frac{\sin(\alpha - \varphi)}{\cos(\varepsilon - \alpha + \varphi)} - k_{\Pi} \cdot V_B^2. \quad (4)$$

Для определения скорости относительного перемещения проинтегрируем дифференциальные уравнения(3) и (4).

Для того чтобы определить скорость в любой произвольный момент времени t, интегрирование необходимо вести в пределах от времени начала сдвигов t₁ до t.

Скорость при сдвигах вниз будет равна:

$$\begin{aligned} \frac{1}{\sigma} \int_{t_1}^t \frac{d^2 \xi_{BH}}{dt^2} dt &= \int_{t_1}^t (\omega^2 r \cdot \cos(\omega t)) dt - \int_{t_1}^t g \cdot \left(\frac{\sin(\alpha - \varphi)}{\cos(\varepsilon - \alpha + \varphi)} + \frac{k_{\Pi} \cdot V_B^2}{g} \right) dt = \\ &= \omega r \cdot ((\sin(\omega t) - \sin(\omega t_1)) - g \cdot (t - t_1) \cdot \left(\frac{\sin(\alpha - \varphi)}{\cos(\varepsilon - \alpha + \varphi)} + \frac{k_{\Pi} \cdot V_B^2}{g} \right) \end{aligned}$$

$$\frac{d \xi_{BH}}{dt} \cdot \frac{1}{\sigma} = \omega r \cdot (\sin(\omega t) - \sin(\omega t_1)) - g \cdot (t - t_1) \cdot \left(\frac{\sin(\alpha - \varphi)}{\cos(\varepsilon - \alpha + \varphi)} + \frac{k_{\Pi} \cdot V_B^2}{g} \right) \quad (5)$$

Относительная скорость частиц при перемещении материала вверх может быть определена аналогичным образом:

$$\frac{d \xi_{BB}}{dt} \cdot \frac{1}{\delta} = \omega r \cdot (\sin(\omega t) - \sin(\omega t_1)) - g \cdot (t - t_1) \cdot \left(\frac{\sin(\alpha + \varphi)}{\cos(\varepsilon - \alpha - \varphi)} - k_{\Pi} \cdot V_B^2 \right) \quad (6)$$

Для того чтобы не перепутать моменты начала сдвигов вниз (t_1) – вн и вверх (t_1) – вв обычно вводят понятия фаз начала сдвигов вниз $(\omega t_1)_{\text{вн}} = \theta_1$ и вверх $(\omega t_1)_{\text{вв}} = \psi_1$

С учетом этих обозначений уравнения относительных скоростей частиц могут быть приведены к виду:

$$\frac{d \xi_{\text{вн}}}{dt} \cdot \frac{1}{\sigma} = \omega r \cdot (\sin(\omega t) - \sin(\theta_1)) - g \cdot \left(\frac{\omega t - \theta_1}{\omega} \right) \cdot \left(\frac{\sin(\alpha - \varphi)}{\cos(\varepsilon - \alpha + \varphi)} + \frac{k_{\text{п}} \cdot V_B^2}{g} \right) \quad (7)$$

$$\frac{d \xi_{\text{вв}}}{dt} \cdot \frac{1}{\delta} = \omega r \cdot (\sin(\omega t) - \sin(\psi_1)) - g \cdot \left(\frac{\omega t - \psi_1}{\omega} \right) \cdot \left(\frac{\sin(\alpha + \varphi)}{\cos(\varepsilon - \alpha - \varphi)} - k_{\text{п}} \cdot V_B^2 \right) \quad (8)$$

Для фаз θ_1, ψ_1 характерным является отсутствие относительных ускорений частиц:

$$\frac{d^2 \xi_{\text{вн}}}{dt^2} \cdot \frac{1}{\sigma} = \omega^2 r \cdot \cos(\omega t) - g \cdot \frac{\sin(\alpha - \varphi)}{\cos(\varepsilon - \alpha + \varphi)} - k_{\text{п}} \cdot V_B^2 = 0.$$

Откуда:

$$\cos(\theta_1) = \frac{g}{\omega^2 r} \cdot \left(\frac{\sin(\alpha - \varphi)}{\cos(\varepsilon - \alpha + \varphi)} + \frac{k_{\text{п}} \cdot V_B^2}{g} \right) \quad (9)$$

$$\cos(\psi_1) = \frac{g}{\omega^2 r} \cdot \left(\frac{\sin(\alpha + \varphi)}{\cos(\varepsilon - \alpha - \varphi)} - \frac{k_{\text{п}} \cdot V_B^2}{g} \right) \quad (10)$$

После определения фаз начала сдвигов находят скорость движения частиц.

Средняя скорость перемещения материала по колеблющейся поверхности зависит от величины сдвигов частиц вверх и вниз за время одного периода колебаний T :

$$V_{\text{ср}} = \frac{\xi_{\text{вн}} + \xi_{\text{вв}}}{T}. \quad (11)$$

Поэтому, для определения средней скорости необходимо найти величины сдвигов вверх и вниз путем интегрирования уравнений относительной скорости в пределах от момента начала сдвигов t_1 до конца t_2 .

Для сдвигов вниз находим:

$$\frac{1}{\sigma} \cdot \int_{t_1}^{t_2} \frac{d \xi_{\text{вн}}}{dt} dt = \int_{t_1}^{t_2} \omega r (\sin(\omega t) - \sin(\theta_1)) dt - \int_{t_1}^{t_2} g \cdot \left(\frac{\omega t - \theta_1}{\omega} \right) \cdot \left(\frac{\sin(\alpha - \varphi)}{\cos(\varepsilon - \alpha + \varphi)} + \frac{k_{\text{п}} \cdot V_B^2}{g} \right) dt$$

Первый интеграл правой части примет вид:

$$\begin{aligned} \int_{t_1}^{t_2} \omega r (\sin(\omega t) - \sin(\theta_1)) dt &= -r \cdot \cos(\theta_2) + r \cdot \cos(\theta_1) - t_2 (r \omega) \cdot \sin(\theta_1) + t_1 (r \omega) \cdot \sin(\theta_1) = \\ &= r \cdot [(\cos(\theta_1) - \cos(\theta_2)) - (\theta_2 - \theta_1) \cdot \sin(\theta_1)] \end{aligned}$$

Второй интеграл правой части уравнения определяется:

$$\begin{aligned} &g \cdot \int_{t_1}^{t_2} \left(\frac{\omega t - \theta_1}{\omega} \right) \cdot \left(\frac{\sin(\alpha - \varphi)}{\cos(\alpha + \varepsilon - \varphi)} + \frac{k_{\text{п}} \cdot V_B^2}{g} \right) dt = \\ &= g \cdot \frac{t_2^2}{2} \cdot \left(\frac{\sin(\alpha - \varphi)}{\cos(\alpha + \varepsilon - \varphi)} + \frac{k_{\text{п}} \cdot V_B^2}{g} \right) - g \cdot \frac{t_1^2}{2} \cdot \left(\frac{\sin(\alpha - \varphi)}{\cos(\alpha + \varepsilon - \varphi)} + \frac{k_{\text{п}} \cdot V_B^2}{g} \right) - \\ &- g \cdot t_2 \cdot \frac{\theta_1}{\omega} \cdot \left(\frac{\sin(\alpha - \varphi)}{\cos(\alpha + \varepsilon - \varphi)} + \frac{k_{\text{п}} \cdot V_B^2}{g} \right) + g \cdot t_1 \cdot \frac{\theta_1}{\omega} \cdot \left(\frac{\sin(\alpha - \varphi)}{\cos(\alpha + \varepsilon - \varphi)} + \frac{k_{\text{п}} \cdot V_B^2}{g} \right) = \\ &= g \cdot \left(\frac{\sin(\alpha - \varphi)}{\cos(\alpha + \varepsilon - \varphi)} + \frac{k_{\text{п}} \cdot V_B^2}{g} \right) \cdot \left(\frac{t_2^2}{2} - \frac{t_1^2}{2} - t_2 \cdot \frac{\theta_1}{\omega} + t_1 \cdot \frac{\theta_1}{\omega} \right) = \\ &= g \cdot \left(\frac{\sin(\alpha - \varphi)}{\cos(\alpha + \varepsilon - \varphi)} + \frac{k_{\text{п}} \cdot V_B^2}{g} \right) \cdot \left(\frac{t_2^2}{2} - \frac{t_1^2}{2} - t_2 \cdot t_1 + t_1 \cdot t_1 \right) = \\ &= g \cdot \left(\frac{\sin(\alpha - \varphi)}{\cos(\alpha + \varepsilon - \varphi)} + \frac{k_{\text{п}} \cdot V_B^2}{g} \right) \cdot \left(\frac{t_2^2}{2} - t_2 \cdot t_1 + \frac{t_1^2}{2} \right) \\ &= g \cdot \frac{(t_2 - t_1)^2}{2} \cdot \left(\frac{\sin(\alpha - \varphi)}{\cos(\varepsilon - \alpha + \varphi)} + \frac{k_{\text{п}} \cdot V_B^2}{g} \right). \end{aligned}$$

В конечном итоге уравнение примет вид:

$$\xi_{\text{вн}} = \sigma \cdot r \cdot [\cos(\theta_1) - \cos(\theta_2) - (\theta_2 - \theta_1) \cdot \sin(\theta_1) - 1/2 \cdot (\theta_2 - \theta_1)^2 \cos(\theta_1)] \quad (12)$$

Аналогично определяется величина сдвигов вверх для правых интервалов:

$$\xi_{\text{вв}} = \sigma \cdot r \cdot [\cos(\psi_1) - \cos(\psi_2) - (\psi_2 - \psi_1) \cdot \sin(\psi_1) - 1/2 \cdot (\psi_2 - \psi_1)^2 \cos(\psi_1)] \quad (13)$$

Использование данных уравнений возможно лишь после предварительного определения фаз конца сдвигов θ_2 и ψ_2 .

Для моментов конца сдвигов характерным является равенство нулю относительных скоростей частиц.

Для левых интервалов будем иметь:

$$\frac{d \xi_{\text{вн}}}{dt} \cdot \frac{1}{\sigma} = \omega r \cdot ((\sin(\theta_2) - \sin(\theta_1)) - g \cdot \left(\frac{\theta_2 - \theta_1}{\omega}\right) \cdot \left(\frac{\sin(\alpha - \varphi)}{\cos(\varepsilon - \alpha + \varphi)} + \frac{k_{\text{п}} \cdot V_B^2}{g}\right) = 0$$

Так как

$$\begin{aligned} \cos(\theta_1) &= \frac{g}{\omega^2 r} \cdot \left(\frac{\sin(\alpha - \varphi)}{\cos(\varepsilon - \alpha + \varphi)} + \frac{k_{\text{п}} \cdot V_B^2}{g}\right), \text{ то} \\ \sin(\theta_2) - \theta_2 \cdot \cos(\theta_1) &= \sin(\theta_1) - \theta_1 \cdot \cos(\theta_1). \end{aligned} \quad (14)$$

Для правых интервалов:

$$\sin(\psi_2) - \psi_2 \cdot \cos(\psi_1) = \sin(\psi_1) - \psi_1 \cdot \cos(\psi_1) \quad (15)$$

Уравнения (14) и (15) являются трансцендентными, их решение относительно фаз θ_2 и ψ_2 может быть осуществлено приближенно, в том числе с использованием ЭВМ.

Кроме того, следует отметить, что уравнения (14) и (15) справедливы в том случае, когда режим работы является устойчивым с самого начала, и в каждом колебании сохраняется расчетное значение фаз.

Однако, между фазами конца сдвигов вниз θ_2 и начала сдвигов вверх ψ_1 , конца сдвигов вверх ψ_2 и начала перемещения вниз могут быть различные соотношения. При некоторых из них режим работы будет устойчив, а при иных происходит нарушение периодичности сдвигов.

Условием устойчивого режима является:

$$\theta_2 \leq \psi_1 \text{ и } \psi_2 \leq 2\pi + \theta_1 \quad (16)$$

В этом случае движение материала вниз заканчивается в фазе θ_2 , в промежутке между θ_2 и ψ_1 частицы находятся на поверхности в состоянии относительного покоя. Затем, начиная от ψ_1 и до ψ_2 , следует сдвиг вверх, после чего наступает период относительного покоя между фазами ψ_2 и $2\pi + \theta_1$.

Если же соотношения (16) нарушены (например, случай, когда $\theta_2 > \psi_1$), то действительное значение фазы ψ_1 будет отличаться от расчетного.

В общем случае несовпадение расчетных и фактических значений фаз может быть не только при сдвигах вниз, но и при перемещениях вверх.

Если продолжить наблюдение за сменой фаз при последующих колебаниях, то можно убедиться, что в результате наступит устойчивый режим с повторяемостью фаз начала и концов сдвигов. Но сами значения предельных фаз

$$\begin{aligned} \theta_{2\text{пред}} &= \psi_{1\text{пред}}, \\ \psi_{2\text{пред}} &= 2 \cdot \pi + \theta_{1\text{пред}} \end{aligned} \quad (17)$$

не будут совпадать с начальными расчетными величинами, вычисленными по уравнениям (14) и (15).

Для определения величин сдвигов частиц вверх и вниз по поверхности по уравнениям (12) и (13) в этом случае необходимо вместо значений начальных (расчетных) фаз использовать их предельные значения.

Вычисление предельных значений фаз может быть произведено аналитически или методом последовательного приближения.

Конечные формулы, по которым могут быть вычислены значения предельных фаз, представляют собой трансцендентные уравнения:

$$\sin(\theta_{2\text{пред}} - \chi) - \sin(\theta_{2\text{пред}}) = \chi \cdot \cos(\theta_0); \quad (18)$$

$$\chi = \frac{2\pi \cdot \cos(\psi_0)}{\cos(\theta_0) - \cos(\psi_0)},$$

$$\sin(\psi_{2\text{пред}}) - \psi_{2\text{пред}} \cdot \cos(\psi_0) = \sin(\psi_{1\text{пред}}) - \psi_{1\text{пред}} \cdot \cos(\psi_0). \quad (19)$$

Метод последовательного приближения состоит в вычислении значений фаз при каждом колебании до тех пор, пока разность между предыдущим и последующим значениями не станет меньше величины, заданной точностью решения.

По исходным данным: угол наклона поверхности к горизонту $\alpha=0^{\circ}$; угол направленности колебаний $\varepsilon=30^{\circ}$; углы трения зерново-

го материала о поверхность: $\varphi_1=35^{\circ}$; $\varphi_2=45^{\circ}$; радиус кривошипа – $r=0,0075\text{м}$; коэффициент парусности семян пшеницы – $k_{\text{п}}=0,1\text{м}^{-1}$; по формулам (11;12;13) определили средние скорости – $V_{\text{ср}}$. материала, перемещающегося по поверхности для различных скоростей воздушного потока – $V_{\text{в}}$, которые приведены в таблице 1.

Таблица 1

Расчетные значения средней скорости

$V_{\text{в}}, \text{м/с}$	$V_{\text{ср}}, \text{м/с}$	$Z_{\text{вн}}, \text{м}$	$Z_{\text{вв}}, \text{м}$	α°	ε°	φ_1°	φ_2°	$\omega, \text{рад/с}$
0	0,108489	0,001474	0,011818	0	30	35	45	51,28
1	0,126205	0,001454	0,014008					
2	0,148078	0,001500	0,016641					
3	0,172683	0,001599	0,019556					
0	0,127568	0,001682	0,013333	0	30	35	45	53,38
1	0,144882	0,001653	0,015400					
2	0,165428	0,001674	0,017798					
3	0,188484	0,001737	0,020449					
0	0,143695	0,001835	0,014441	0	30	35	45	55,47
1	0,160464	0,001793	0,016382					
2	0,180144	0,001793	0,018611					
3	0,201751	0,00182	0,021031					
0	0,157718	0,001943	0,015271	0	30	35	45	57,56
1	0,174404	0,001895	0,01714					
2	0,193547	0,001878	0,019247					
3	0,214253	0,001879	0,021506					

2. Экспериментальное определение средней скорости движения семян по деке вибропневмосепаратора.

Опыты по определению скорости движения материала проведены на вибропневмосепараторе (рис. 3 и 4).

Технологический процесс вибропневмосепаратора осуществляется следующим образом. Зерновая смесь из бункера поступает на поверхность зоны предварительного расслоения 5 деки 2 равномерным слоем, на который воздействует вибрация и воздушный поток, создаваемый вентилятором 1.

После перераспределения компонентов зерновой слой поступает на участок со стенкой 8. В результате взаимодействия с ней в поперечном сечении слоя возникает наклон. Компоненты с меньшей плотностью, оказавшиеся на поверхности слоя, скатываются к стенке 7 и двигаются вдоль нее. Происходит распределение материала между стенками 7 и 8 деки 2. Разделенные компоненты выводятся приемником 3.

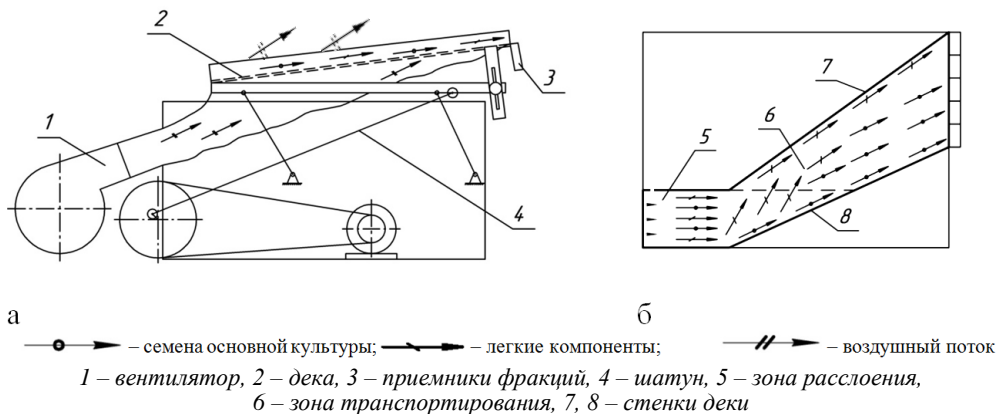


Рис. 3: а – технологическая схема ВПС; б – схема деки

Экспериментальные значения скоростей при продольном угле наклона деки, равном 0°, приведены в таблице 2.

Таблица 2

Средние скорости зернового материала по деке вибропневмосепаратора

Удельная нагрузка, кг/с·м ²	Частота колебаний деки, мин ⁻¹	Средние скорости материала (без воздушного потока), м/с		Средние скорости материала (с воздушным потоком), м/с	
		Расчетное значение	Экспериментальное значение	Расчетное значение	Экспериментальное значение
1,55	490	0,108	0,089	0,126	0,128
2,00	510	0,127	0,108	0,144	0,162

Из таблицы 2 следует, что средние скорости перемещения материала, полученные в опытах, при заданных удельных нагрузках, как при воздействии воздушного потока, так и без него, достаточно близки к расчетным значениям.



Рис. 4. Вибропневмосепаратор в составе поточной линии

3. Оценка работы вибропневмосепаратора при повышенных удельных нагрузках.

Исследование проводили на вибропневмосепараторе [11,12] при настроечном значении удельной нагрузки, превышающей 2,8 кг/с·м². Исходным материалом служили семена пшеницы сорта Иргина со средним значением объемной массы 0,729 кг/дм³. В качестве примесей использовали свербигу. Среднее значение засоренности этими примесями составляло 96 шт./кг, а их объемная масса – 0,320 кг/дм³. Вибропневмосепаратор имел продольный угол наклона деки 6 градусов, угол направленности колебаний 30 градусов, амплитуду колебаний деки – 15 мм.

Целью исследований явилось изучение влияния частоты колебаний деки вибропневмосепаратора на среднюю скорость движения слоя семян и его толщину при настроечном значении скорости воздушного потока 1,3 м/с над слоем семян при частоте колебаний деки 540 1/мин.

Опыты проводили в трехкратной повторяемости на каждой из частот колебаний деки: 540, 570, 600, 630 1/мин. При проведении опыта измеряли: время прохождения по деке специально подобранной частицы; толщину слоя материала в конце зоны рассоедания, в средней части деки и на выходе материала с деки; скорость воздушного потока в конце

зоны расслоения. Определяли средние значения этих величин и рассчитывали скорость перемещения слоя семян по деке. По полученным опытными данным были построены графические зависимости (рис. 5).

Из графиков следует, что в исследуемом диапазоне частот колебаний деки, среднее значение скорости движения слоя семян изменяется от 0,16 м/с до 0,34 м/с. Средние значения толщины слоя семян изменяются: в конце зоны расслоения – от 42 до 32 мм, а в средней части деки – от 32 до 22 мм. На выходе из

вибропневмосепаратора среднее значение толщины слоя не превышает 12 мм.

При проведении эксперимента с целью определения рационального диапазона режимов работы вибропневмосепаратора на каждой из частот колебаний деки были определены полнота выделения примесей и потери семян в отходы. Результаты опытов показали, что частота колебаний деки (при установленной удельной нагрузке) должна находиться в пределах 570-600 1/мин (рис. 6).

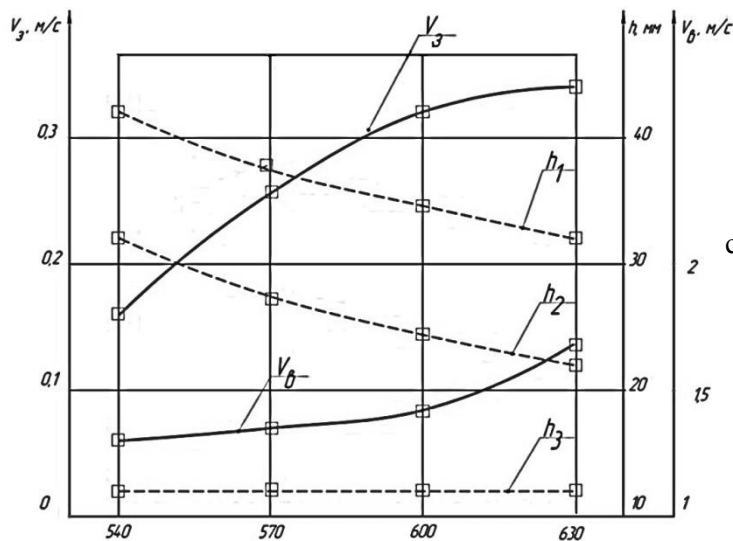


Рис. 5. Закономерности изменения средней скорости движения материала и толщины слоя семян на деке вибропневмосепаратора

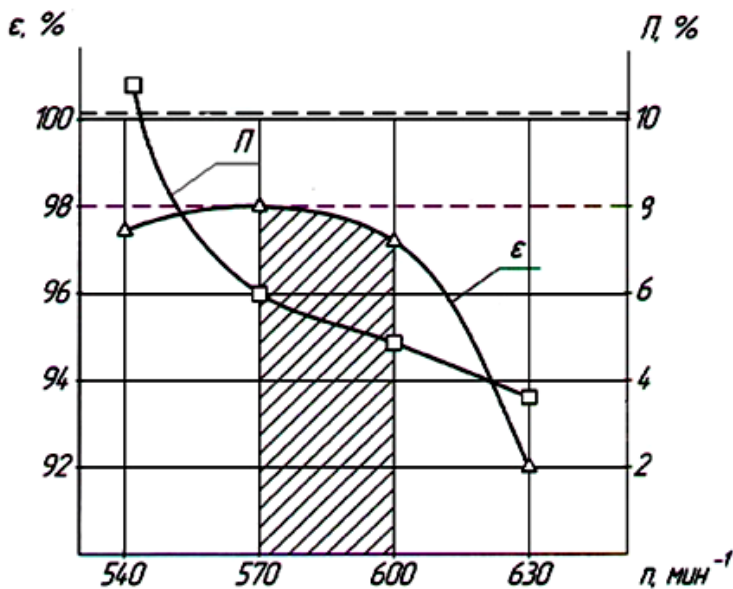


Рис. 6. Влияние частоты колебаний деки вибропневмосепаратора на полноту выделения примесей и потери семян в отходы

Полученные закономерности могут быть использованы для оценки теоретических результатов исследования параметров движения псевдооживленного слоя семян по деке усовершенствованной конструкции.

Выводы. 1. На основе теоретических исследований процесса движения частицы по колеблющейся перфорированной поверхности, продуваемой наклонным воздушным потоком, рассчитаны средние скорости материала по поверхности деки, в зависимости от различных факторов. Исследования показали, что с увеличением скорости наклонного воздушного потока и частоты колебаний деки увеличивается и средняя скорость перемещения семян, а, следовательно, повышается и удельная производительность.

2. Экспериментальными исследованиями на макетном образце вибропневмосепаратора

установлено, что средние скорости перемещения материала, полученные в опытах при удельных нагрузках 1,5-2,0 кг/с·м², как при воздействии воздушного потока, так и без него, достаточно близки к расчетным значениям.

3. Оценка работы вибропневмосепаратора при настроечном значении удельной нагрузки, превышающей 2,8 кг/с·м², показала, что при частоте колебаний деки в пределах 570-600 1/мин. он обеспечивает средние значения степени отделения низконатурных примесей (свербига) не ниже 97%, а потерь семян в отходы - не превышающие 6%.

Литература

1. Дринча В.М. Исследование сепарации семян и разработка машинных технологий их подготовки. Воронеж: НПО «МОДЕК», 2006. 384 с.
2. Поздняков В.М., Зеленко С.А. Экспериментальные исследования влияния скорости воздушного потока на эффективность сортирования зернового материала в установках вибропневматического принципа действия // Техническое и кадровое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: материалы Международной науч.-практич. конф. (Минск, 23-24 октября 2014 г.) В 2 ч. Ч. 1 / редкол. И.Н Шило [и др.]. Минск : БГАТУ, 2014. С. 208-210.
3. Vladimir Pozdnyakov, Sergei Zelenko (2013), The mathematical description of grain weight with gravity separator s constructive elements, Ukrainian Food Journal, 2(2), pp. 221-229.
4. Marian Panasiewicz, Pawel Sobczak, Jacek Mazur, Kazimitr Zawislak, Dariusz Andrejko (2012), The technique and analy of the process of separation and cleaning grain materials, Journal of Food Engineering, 109 (3), pp. 603-608.
5. Clark ,B. Cleaning seeds by Fluidization/ B.Clark //Journal of Agricultural Engineering Research.-1985.-Vol.31-№3.-pp.231-242.
6. Тарасенко А.П., Оробинский В.И., Мироненко Д.Н. Качество очистки семян на пневмосортировальных столах // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2009. №3. С. 10-11.
7. Галкин В.Д., Хавыев А.А., Хандриков В.А., Грубов К.А., Менгалиев И.П., Килин К.С., Козловский И.Ю. Исследование процессов движения и разделения компонентов семенной смеси в вибропневмооживленном слое // Пермский аграрный вестник. 2013. №3(3). С. 20-23.
8. Способ разделения зерновых смесей: пат. 2340410 Рос. Федерация. Опубл. 10.12.2008. Б.И. №34.
9. Григорьев С.М., Лурье А.Б., Мельников С.В. Сельскохозяйственные машины и орудия. / Под редакцией д-ра техн. наук., профессора М.Н. Летошнева/ М. Л.: Госсельхозиздат. 1957. 384 с.
10. Кошурников А.Ф., Кошурников Д.А., Кыров А.А. Анализ технологических процессов, выполняемых сельскохозяйственными машинами с помощью ЭВМ: учебное пособие. Ч. II. Пермь: Пермская ГСХА. 1998.381 с.
11. Галкин В.Д., Грубов К.А. Вибропневмосепаратор для подготовки семян // Сельский механизатор. 2010. №2. С. 15.
12. Галкин В.Д. Грубов К.А. Вибропневмосепаратор семян с усовершенствованной декой //Тракторы и сельскохозяйственные машины. 2011. №4. С. 12-13.

SPEED OF SEEDS FLOW ON THE DECK OF THE VIBRO-PNEUMATIC SEPARATOR OF IMPROVED DESIGN AND EVALUATION OF ITS WORK UNDER HIGH LOAD

V.D. Galkin, Dr. Eng. Sci., Professor,
A.A. Khavyev, V.A. Khandrikov, Cand. Eng. Sci.,
K.A. Grubov, I. Iu. Kozlovskii, V.U. Gorbunov,
I.P. Mengaliev, S.V. Galkin, P.S. Serebrennikov – engineers,
 Perm State Agricultural Academy,
 113a Geroev Khasana St, Perm 614025 Russia
 E-mail:engineer@pgsha.ru

ABSTRACT

The aim of the research is an analytical and experimental determination of the average speed of seed on deck of the vibro-pneumatic separator of the improved design and evaluation of its work under high load.

In order to achieve the aim? theoretical methods were used in the work in compiling and solving differential equations. The evaluation of results of the theoretical research and performance

indicators under excessive load of vibro-pneumatic separator was conducted in the laboratory experiments.

On the basis of theoretical studies on the movement of particles vibrating perforated surfaces on an inclined air flow, we calculated the average speed of the material on the deck surface depending on various factors. The studies showed that increasing speed of the inclined air flow and the oscillation frequency of a deck increases average transfer speed of seeds and, therefore, specific performance increases.

Experimental research on maquette sample of vibro-pneumatic showed that the average speed of the material obtained in the experiments by unit loads 1.5-2.0 kg/m² with as if exposed to air flow, and without it, reasonably close to the calculated values.

The evaluation of the vibro-pneumatic separator showed that when the configuration value of unit loads exceeding 2.8 kg/m² and with frequency fluctuations of the deck within 570-600 1/min, it provides the average degree of separation of lightweight impurities (bunias) not less than 97%, and the loss of seeds in the waste – less than 6%.

Key words: vibro-pneumatic separator, hard separable impurities, differential equations, speed of seeds, fullness of impurities precipitation, loss of seeds.

References

1. Drincha V.M. Issledovanie separatsii semyan i razrabotka mashinnykh tekhnologii ikh podgotovki (Investigation of seed separation and development of the technology for its preparation), Voronezh: NPO «MODEK», 2006, 384 p.
2. Pozdnyakov V.M., Zelenko S.A. Eksperimental'nye issledovaniya vliyaniya skorosti vozdušnogo potoka na effektivnost' sortirovaniya zernovogo materiala v ustanovkakh vibropnevmaticheskogo printsipa deistviya (Experimental investigations of the effect of air flow speed on the efficiency of seed material in vibro-pneumatic separator installations), Tekhnicheskoe i kadrovoe obespechenie innovatsionnykh tekhnologii v sel'skom khozyaistve: materialy Mezhdunarodnoi nauch.-praktich. konf. (Minsk, 23-24 oktyabrya 2014 g.) Part 1 / Ed. I.N Shilo [at al.]. Minsk : BGATU, 2014, pp. 208-210.
3. Vladimir Pozdnyakov, Sergei Zelenko (2013), The mathematical description of grain weight with gravity separator s constructive elements, Ukrainian Food Journal, 2(2), pp. 221-229.
4. Marian Panasiewicz, Pawel Sobczak, Jacek Mazur, Kazimierz Zawislak, Dariusz Andrejko (2012), The technique and analy of the process of separation and cleaning grain materials, Journal of Food Engineering, 109 (3), pp. 603-608.
5. Clark, B. Cleaning seeds by fluidization/ B.Clark //Journal of Agricultural Engineering Research.-1985, Vol.31, No.3, pp.231-242.
6. Tarasenko A.P., Orbinskii V.I., Mironenko D.N. Kachestvo ochistki semyan na pnevmosortiroval'nykh stolakh (Quality of seed cleaning on pneumo-sorting tables), Mekhanizatsiya i elektrifikatsiya sel'skogo khozyaistva, 2009, No.3, pp. 10-11.
7. Galkin V.D., Khavyev A.A., Khandrikov V.A., Grubov K.A., Mengaliev I.P., Kilin K.S., Kozlovskii I.Yu. Issledovanie protsessov dvizheniya i razdeleniya komponentov semennoi smesi v vibropnevmozhizhennom sloe (Investigation of processes of movement and separating seed mixture components) Permskii agrarnyi vestnik, 2013, No.(3), pp. 20-23.
8. Sposob razdeleniya zernovykh smesei (Technique to separate seed mixtures), Patent 2340410 Ros. Federatsiya. Published. 10.12.2008. B.I. No.34.
9. Grigor'ev S.M., Lur'e A.B., Mel'nikov S.V. Sel'skokhozyaistvennyye mashiny i orudiya. (Agricultural machinery and equipment) Under ed. M.N. Letoshnev: Gossel'khozizdat. 1957, 384 p.
10. Koshurnikov A.F., Koshurnikov D.A., Kyrov A.A. Analiz tekhnologicheskikh protsessov, vypolnyaemykh sel'skokhozyaistvennymi mashinami s pomoshch'yu EVM (Analysis of technological processes performed by agricultural machinery with the help of ECM), Instruction guide. Part II, Perm': Permskaya GSKhA, 1998, 381 p.

БОТАНИКА И ПОЧВОВЕДЕНИЕ

УДК 631.41

**ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА
ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА Г. ПЕРМИ:
ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ И МЫШЬЯК**

А. А. Васильев, канд. с.-х. наук, доцент,
Е. С. Лобанова, канд. биол. наук, ст. преподаватель,
ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА,
ул. Петропавловская 23, г. Пермь, Россия, 614990
E-mail: kf.pochv.pgsh@yandex.ru

Аннотация. Объект исследования: почвенный покров г. Перми.

Цель исследования – изучить профильное и пространственное распределение, содержание и взаимосвязь тяжелых металлов и мышьяка в почвах г. Перми для эколого-геохимической оценки почвенного покрова города.

Приоритетными металлополлютантами почвенного покрова г. Перми являются Ni, Pb, Cu, As, Zn и Cr. Загрязнение почв города имеет полиэлементный характер.

Валовое содержание Zn, As, Pb, Ni, Cu в основном превышает кларковые и фоновые значения по всему профилю изученных разрезов городских почв. Тяжелые металлы – поллютанты в профилях почв преимущественно распределяются по аккумулятивному типу.

Установлено, что в слое 0-20 см поверхностных горизонтов (U, A_{Yug}, A_Y, P) почв г. Перми концентрация Zn, As, Pb, Ni, Cu, Sr выше, чем в эталонных почвах лесных ландшафтов Пермского края (средняя тайга) и в почвах реперных участков ФГУП ГЦАС «Пермский» (Zn, As, Pb, Cu). Концентрация Mn, Sr, Ba в почвах города превышает региональный фон. В геохимических рядах наиболее высокая вариабельность, коэффициенты концентрации, коэффициенты опасности загрязнения почв характерны для Ni, Pb, Cu, As, Zn и Cr. Содержание Pb, As, Ni и Cu выше в почвах придорожных территорий (roadside soils), чем в почвах бульваров, скверов и внутри жилых кварталов города. Редкоземельные металлы (Y, Zr, Rb, La, Ce) в загрязнении почвенного покрова г. Перми активного участия не принимают.

Установлены градации центильных интервалов концентрации тяжелых металлов и мышьяка в поверхностных горизонтах почвенного покрова города и суммарные показатели элементного химического загрязнения. Выявлен высокий уровень сходства химических элементов в четырех геохимических ассоциациях: Cr-Ni, Zr-Y-Rb и Zn-Pb-Cu, Mn-Sr.

Ключевые слова: городские почвы, тяжелые металлы, геохимические ряды, коэффициент опасности, центильная шкала, корреляция.

Введение. Загрязнение тяжелыми металлами (ТМ) и мышьяком является одним из наиболее опасных видов антропогенной деградации городских почв [1, 2, 3, 4, 5]. При эколого-геохимической оценке почвенного покрова городов основное внимание уделяется содержанию ТМ. Масштабы и характер аккумуляции ТМ-поллютантов в почвах городов зависят от генезиса почв и пород региона, а также от ряда антропогенных факторов: возраста города, его размера, количества и специфики промышленных предприятий, объема потока автотранспорта [3, 6, 7, 8, 9]. Основными источниками техногенного поступления металлов в почвы городов являются предпри-

ятия теплоэнергетики, промышленности и транспорт [1, 10, 11, 12, 13 и др.].

Выбросы промышленных и теплоэнергетических предприятий поступают в почвы с атмосферными осадками, пылью, аэрозолями и в виде газообразных соединений, а также поглощаются из атмосферы растениями, накапливаются в них и передаются в почву вместе с опадом. До 95% ТМ ассоциированы в атмосфере с высокодисперсными аэрозолями [14, 15].

Установлено, что состав металлополлютантов в почвах городов зависит от техногеохимической специализации его предприятий [4, 10 и др.]. Так, по данным Е.Г. Язикова [4],

при сжигании углей ТЭС г. Томска выбрасывает в атмосферу широкий спектр загрязняющих веществ, в том числе Pb, As, Cd, Hg, Be, Co, Cr, Mn, Ni, Sb, Ge, Sc, редкоземельные металлы.

По мере удаления от промышленных и теплоэнергетических источников загрязнения ассоциация ТМ обедняется. Повышенное содержание токсичных элементов обнаруживается на расстоянии 16-30 км от источника загрязнения, а значительное повышение содержания локализуется в пределах 0-5 км [16, 17]. Установлено, что, например, вблизи г. Тулы на расстоянии 2-5 км от города содержание ТМ в почвах на 15-20 % больше, чем на расстоянии 10-12 км [18]. Исследования почв территорий вблизи крупных аэрогенных источников поллютантов в районе городов Екатеринбург, Асбест, Ревда на Среднем Урале показали, что производственной пылью, состоящей из полиметаллических сферул и частиц кварца, наиболее сильно загрязнены почвы импактных зон (1-2 км от источника), на расстоянии 20-30 км содержание сферул уменьшается более чем в 4000 раз [19].

Общий объем загрязняющих веществ от автомобильного транспорта составляет от 30-40 до 80-90 % всех выбросов в атмосферу городов России и мира [4]. По данным А.М. Ивлева [20], выбросы от автотранспорта в России составляют около 22 млн. т в год, и их объем в городах с каждым годом возрастает за счет увеличения количества автомобилей [21].

Источники тяжелометалльного техногенного воздействия на придорожные городские почвы (roadside soils) разнообразны: выбросы пыли и газообразных веществ, содержащихся в отработанных газах двигателей; пылевидные выбросы, образующиеся в результате трения колес автомобиля о дорожное покрытие; химические вещества, используемые для борьбы со снегом и льдом на дорогах; выбросы нефтепродуктов в процессе эксплуатации дорог [4, 22, 23, 24].

В топливо транспорта в виде естественных примесей входят V, Ni, Cu, Cd, а в качестве специальных добавок – Zn, Cr, Mn [25]. Отработанные газы двигателей внутреннего сгорания содержат более 200 наименований вредных веществ и соединений, в том числе ТМ. При износе шин и других автокомпонентов в почвы городов поступают Cu, Zn и Cd, при коррозии автомобилей – Ni и Cr [26, 27].

Наибольшая доля из ТМ от воздействия на почвы автотранспорта приходится на Pb

[28, 29, 30, 31, 32]. Максимальная концентрация Pb выявлена в почвах на расстоянии до 100 м от дороги [33, 34, 35]. Повышенное содержание Pb в придорожных почвах объясняется многолетним использованием (до 2003 г.) тетраэтилсвинца в качестве присадки к бензину. В почвах вдоль автомагистралей сохраняется химическое последствие выбросов автотранспорта от предыдущих лет в виде повышенного содержания Pb. Высокая интенсивность транспортного потока в г. Тайбэй (Тайвань) определяет загрязнение Pb (56,8 мг/кг в среднем) в поверхностных горизонтах городских почв [36].

Установлено, что содержание Pb, Cu, Ni, Cr, Zn и других ТМ в придорожных почвах Санкт-Петербурга, Воронежа, Балашова, Ульяновска, Тюбингена (Германия), Радуйся (Саудовская Аравия) в значительной степени зависит от интенсивности движения, скорости транспортного потока, метеорологических условий и других факторов [37, 38, 39, 40, 41]. Исследованиями М.В. Щелчковой [35] выявлено, что в составе пыли на 1 м² почвы, прилегающей к проезжей части улиц на территории г. Якутска, поступает 4,26 мг Pb, 5,41 мг Cu, 18,7 мг Zn, а наибольшему запылению подвержены почвы на расстоянии до 10 м от дорожного полотна. В пыли дорожного полотна улиц г. Санкт-Петербурга, г. Краснокамска и г. Соликамска концентрируются Cu (31-41 мг/кг), Pb (12-22), Cd (0,4), Ni (29-72), Zn (61-249), Co (13), Cr (32-62) [24, 42].

Наибольшее загрязнение ТМ почв городов происходит вблизи крупных перекрестков, так как двигатели внутреннего сгорания производят максимальное количество выбросов при минимальных оборотах [43, 44]. В меньшей степени загрязнению от автотранспорта подвергаются почвы спальных районов, детских площадок и зон отдыха [45, 46].

В Пермском крае высокая локальная концентрация ТМ выявлена в почвенном покрове Соликамска, Кизела, Горназоводска, Чусового, Губахи, Кудымкара, Нытвы, Очера и др. городов [9, 47, 48]. Город Пермь является крупным промышленным центром и транспортным узлом с населением выше 1 млн. человек. Компоненты окружающей среды Пермской агломерации испытывают комплексное воздействие промышленного производства, теплоэнергетики и транспорта.

По данным Е.А. Ворончихиной [47, 49, 50], М.В. Москвиной [51], О.З. Еремченко [52], Ю.Н. Водяницкого [53, 54], И.С. Копылова [55],

С.А. Бузмакова [56] и др., основными загрязнителями почв г. Перми являются Pb, Zn, Cu, Sn, Ni, Cr, Mn, Ga, Ba. В почвах г. Перми высокая техногенность характерна для Pb, Ni, Zn, Cu, Cr, Ga [57]. Содержание подвижных форм Ni, Pb, Cu, Cr, Mn находится на уровне или превышает ПДК [58].

Несмотря на выполненные ранее исследования, остается нерешенным ряд вопросов эколого-геохимической оценки почвенного покрова г. Перми. Так, не в полной мере охарактеризованы геохимические ассоциации ТМ и закономерности аккумуляции-рассеивания ТМ, отсутствует объективная шкала содержания ТМ. Оценка различий почвенного покрова функциональных зон города по суммарным показателям загрязнения химическими элементами не выполнена. В связи с этим актуально проведение эколого-геохимических исследований почвенного покрова города с использованием результатов современных методов анализа элементного химического состава.

Цель исследования – изучить профильное и пространственное распределение, содержание и взаимосвязь тяжелых металлов и мышьяка в почвах г. Перми для эколого-геохимической оценки почвенного покрова города.

Методика. Объект исследования – почвенный покров г. Перми.

В 2007-2009 гг. было заложено свыше 100 почвенных разрезов в пределах структурных элементов функциональных зон г. Перми: бульвары и скверы «ПР», внутриквартальные территории «ПК», придорожные территории «ПД». Образцы были отобраны из генетических горизонтов основных разрезов и с глубины 0-20 см полуям и прикопок. Схема закладки разрезов на территории города и основные свойства почв нами были охарактеризованы ранее [59, 60, 61].

Валовое содержание Zn, As, Pb, Ni, Cu, Mn, Sr, Ga, Rb, Y, Zr, Nb определено методом спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой на приборе iCAP-6000 в Центре аналитических исследований ОАО «МНИИЭКО ТЭК» и рентгенфлуоресцентным (РФА) и радиометрическим La, Ba, Ce методами на приборе Tefa-6111 в ГНУ Почвенный институт им. В.В. Докучаева. Коэффициенты дифференциации (Кд) ТМ рассчитаны по А.И. Перельману [62]. Оценка аккумуляции-рассеивания ТМ и As была проведена по коэффициентам концентрации Кк путем сравнения содержания элемента в индивидуальном образце почвы или в выборке образцов с рядом установлен-

ных геохимических критериев: Кк_м – кларк почв мира [63]; Кк_е – кларк почв Европы [64]; Кк_{фр} – региональный фон [65]; Кк_{ст} – содержание элементов в эталонных подзолистых почвах лесных ландшафтов Пермского края [66]; Кк_{реп} – среднее содержание ТМ в почвах 15 реперных участков ФГУП ГЦАС «Пермский» на территории агроландшафтов Пермского края [67]. Коэффициент опасности загрязнения почв (Ко) и степень превышения ПДК для Ni, Cu, Pb, Mn, As, Zn оценены по требованиям СанПиН 2.1.7.1287-03 [68], ПДК для Cr была принята 100 мг/кг [69, 70]. Математическая обработка проведена с помощью программ Microsoft Excel, Statistica 8.0.

Результаты. Профильное распределение ТМ и As оценено по двум критериям: коэффициент дифференциации (Кд), концентрация элементов в генетических горизонтах.

Коэффициент дифференциации (Кд). Профильное распределение ТМ с известным классом опасности (Zn, As, Pb, Ni, Cu, Cr) в почвах г. Перми зависит от генезиса почв и степени техногенного воздействия на почвенный покров (табл. 1). Для урбаноземов были рассчитаны средневзвешенные профильные величины Кд относительно региональных фоновых значений концентрации ТМ, так как в почвах синлитогенного генезиса, к которым относятся и урбаноземы, геохимически единая с почвенными профилями материнская порода отсутствует. В остальных разрезах Кд определен относительно содержания ТМ в горизонте С. Коэффициент дифференциации для Rb, Y, Zr, Ga, Nb, La, Ce меньше 1,0 в урбо-дерново-подзолистых почвах (разр. 1, 2), урбаноземах маломощном, среднемощном и мощном (разр. 4, 5, 7). В агроземе (разр. 3), серогумусовой почве (разр. 8) и урбаноземе мелком (разр. 6) выявлено накопление этих элементов в поверхностных горизонтах (Кд>1,0). Коэффициенты профильной дифференциации для Zn, As, Pb, Ni, Cu в основном больше единицы. Так, Кд Cu и Pb в урбо-дерново-подзолистой почве (разр. 1) достигают 6,2 и 45,0 единиц, соответственно; Кд Zn в агроземе (разр. 3) – 11,5; Кд Ni и As в урбаноземе мелком (разр. 6) – 3,3, и 7,9 единиц, соответственно.

Оценка концентрации ТМ и As в генетических горизонтах. Содержание Zn, As, Pb, Ni, Cu превышает кларковые значения почти по всему профилю изученных разрезов, а в гор. U, AY, BT концентрация ТМ 1-3 класса опасности, кроме Mn, превышает и фоновое значение (рис. 1). Однако, для Cr Кк_{фр} составляет меньше единицы [65].

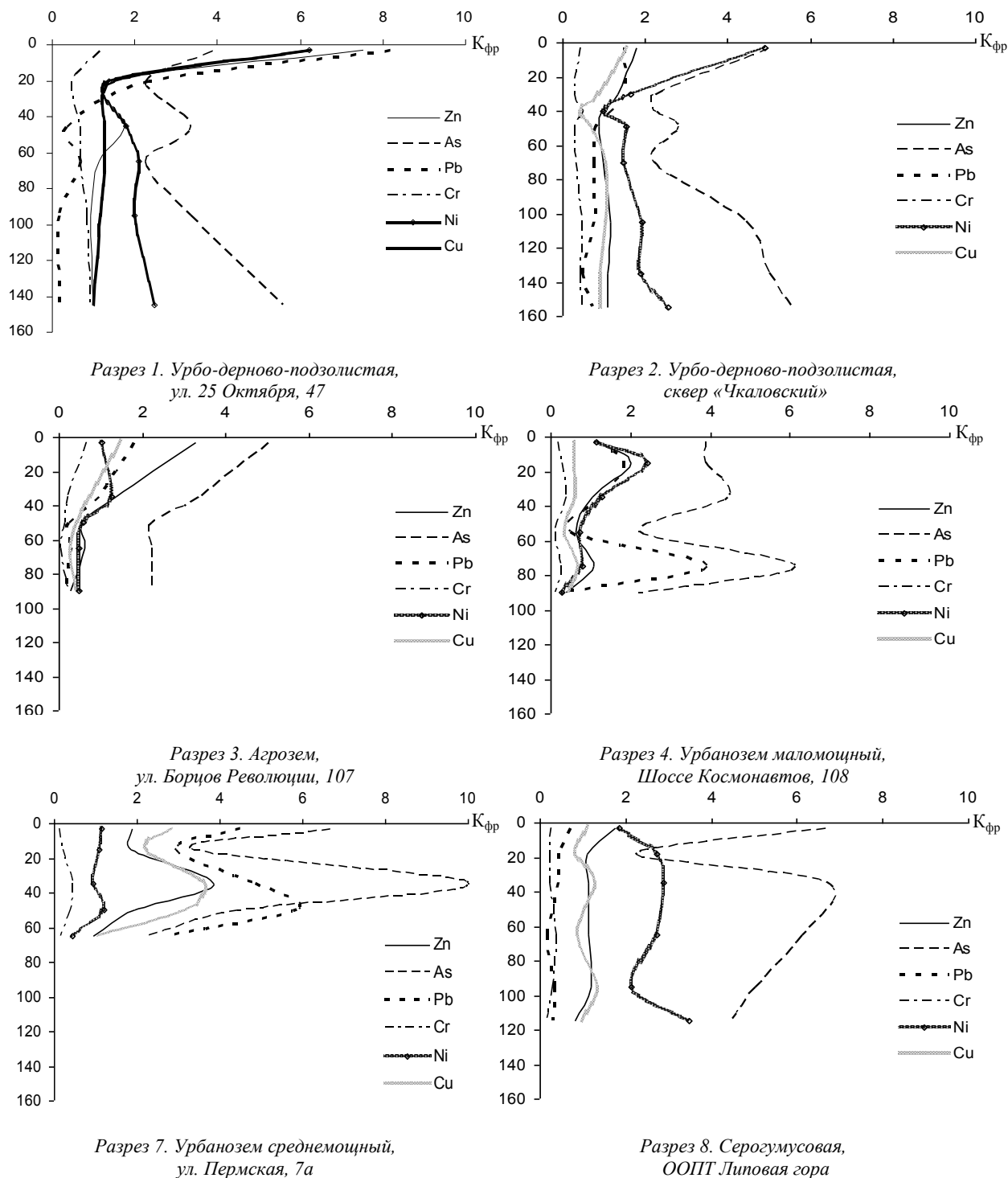


Рис. 1. Профильное распределение ТМ, As в почвах г. Перми, $K_{фр} = C_i/C_{ф}$ относительно регионального фона

В лесной серогумусовой тяжелосуглинистой почве (разр. 8) содержание Zn в поверхностном горизонте АУ выше ПДК – 128 мг/кг. На глубине 100-120 см в элювии верхнепермских отложений концентрация Cu, Ni превышает ПДК в 1,2 и 1,4 раза, соответственно, так как они генетически обога-

щены ТМ [71]. Включение материала коренных пород в урбопедогенез является геологическим фактором загрязнения ТМ почвенного покрова г. Перми.

В урбо-дерново-подзолистой почве (разр. 1) концентрация ряда ТМ превышает ПДК: по Cu – в 5,6 раза, Pb – в 5,5, Zn – в 5,2,

As – в 3,5 Ni – в 2,5. В урбо-дерново-подзолистой почве сквера «Чкаловский» (разр. 2) содержание As выше ПДК в 4,5 раза, Cu – в 1,4, Zn – в 1,2, Ni – в 2,0 раза. В средней и нижней частях профиля содержание этих ТМ не превышает ПДК.

В урбаноземах профильное распределение ТМ более сложное (табл. 1). Так, содержание Zn, As, Pb, Cu, Cr в урбаноземе маломощном (разр. 4) максимально на глубине 5-20 см, а в урбаноземе среднемощном (разр. 7) – на глубине 30-55 см. Коэффициент опасности загрязнения (Ko) составляет для Zn – 1,4-2,7, As – 5,5-9,0, Pb – 3,3-4,0, Cu – 2,9-3,3. В агроземе песчаном аккумуляция ТМ происходит только до глубины 40 см. В горизонте Р коэффициент опасности (Ko) составляет для Zn – 3,8; Cu – 1,5; Pb – 1,3 единицы.

Таким образом, профильное распределение ТМ в почвах г. Перми имеет преимущественно аккумулятивный характер и отражает аэральное и вейстогенное (строительный и бытовой мусор) антропогенное воздействие на почвенный покров города.

Характеристика территориального распределения ТМ и As включала три критерия: оценка концентрации химических элементов, геохимические ряды аккумуляции-рассеивания ТМ и As и суммарный показатель загрязнения почв.

Оценка концентрации и анализ геохимических рядов аккумуляции-рассеивания ТМ и As. Статистические параметры содержания Zn, As, Pb, Ni, Cu, Cr, Mn в поверхностных горизонтах почв (U, AYur, AY, P) характеризуют высокую неоднородность их распределения в почвенном покрове г. Перми (табл. 2). Обращает внимание очень высокая вариабельность Cr, Cu, Ni, Pb при их значительном содержании, что свидетельствует об антропогенном характере поступления этих элементов в почвы города. Средние арифметические значения концентрации Zn, As, Pb, Ni, Cu, Sr в почвах г. Перми выше, чем их содержание в эталонных почвах Пермского края (средняя тайга) и в почвах реперных участков ФГУП ГЦАС «Пермский», а также значений регионального фона. Коэффициент опасности (Ko) для средних арифметических и медианных значений концентрации Zn, As, Pb, Cr, Ni и Cu больше единицы. Модальные значения As, Cr и Cu превышают ПДК, а мода Zn близка к ПДК.

Содержание Ga, Rb, Y, Zr, Nb характеризуется низкой вариабельностью. Средние и медианные значения концентрации этих элементов ниже, чем кларк для почв мира и Европы. Следовательно, по критерию «содержание элемента» Ga, Rb, Y, Zr, Nb, La, Ce в загрязнении почвенного покрова г. Перми не участвуют.

Таблица 2

Статистические показатели содержания ТМ и As (мг/кг) в поверхностных горизонтах почв г. Перми, n=122

	$M_{cp} \pm m$	σ	lim	V, %	Mo	Md	Почвы мира	Почвы Европы	Фон регион.	Эталон	Реперные участки	ПДК
Zn	141,7±64,1	84,1	19-528	59	97	114	50	52	70	63	45,6	100
As	8,1±3,1	4,3	4-24	52	5	7	5	7,1	0	1,8	0,37	2
Pb	59,4±43,1	83,8	4-630	141	17	36	10	22,6	22	21,5	25,9	32
Cr	162,7±105,9	352,9	7-3777	217	103	116	70	60	280	90	-	100
Ni	131,0±88,1	185,6	10-1907	142	52	86	40	18	35	18	-	85
Cu	99,4±69,6	172,3	10-1309	173	69	69	20	13	50	33	14,7	55
Mn	729,6±228,1	412,4	139-3874	57	775	697	850	504	900	273	-	1500
Sr	192,1±29,9	41,6	70-320	22	180	194	300	89	70	138	-	-
Ga	9,8±3,5	4,5	4-25	46	6	9	30	13,5	13	-	-	-
Rb	34,9±10,1	12,7	11-65	37	36	34	100	80	-	53	-	-
Y	15,1±4,0	5,3	5-31	35	13	14	40	21	20	10	-	-
Zr	144,2±53,4	68,2	12-341	47	116	123	300	231	350	143	-	-
Nb	8,0±2,3	3,0	4-16	37	6	7	-	9,7	14	-	-	-
La*	20±4,7	6	12-31	28	17	18	40	23,5	-	-	-	-
Ba*	401±71,4	86	292-627	21	329	377	500	345	300	360	-	-
Ce*	30±9,5	11	18-51	37	24	27	50	48,2	-	39	-	-

* n=30; «-» - данные отсутствуют

Геохимические ряды аккумуляции-рассеивания ТМ для поверхностных горизонтов почв г. Перми показывают, что элементы 1-3 класса опасности во всех геохимических рядах имеют коэффициенты концентрации

(Кк) более единицы. Исключение составляет Mn – его содержание в почвенном покрове г. Перми меньше, чем кларк для почв мира и Пермского края (табл. 3).

Геохимические ряды аккумуляции-рассеивания ТМ и As
для поверхностных горизонтов почв г. Перми, n=122

Коэффициенты	Значения коэффициентов Кк и Ко для отдельных элементов*
Кк _м	Pb5,9 > Cu5,0 > Ni3,3 > Zn2,8 > Cr2,3 > As1,6 > Mn0,9 > Ba0,8 > Sr0,6 = Ce0,6 > Zr0,5 = La0,5 > Rb0,4 = Y0,4 > Ga0,3
Кк _е	Cu7,6 > Ni7,3 > Zn2,7 = Cr2,7 > Pb2,6 > Sr2,2 > Ba1,6 > Mn1,4 > As1,1 > La0,85 > Nb0,8 > Ga0,7 = Y0,7 > Zr0,6 = Ce0,6 > Rb0,4
Кк _{фр}	Ni3,7 > Pb2,7 = Sr2,7 > Zn2,0 = Cu2,0 > Ba1,3 > Mn0,8 = Ga0,8 = Y0,8 > Cr0,6 = Nb0,6 > Zr0,4
Кк _{эт}	Ni7,3 > As4,5 > Cu3,0 > Pb2,8 > Mn2,7 > Zn2,4 > Cr1,8 > Y1,5 > Sr1,4 > Ba1,1 > Zr1,0 > Ce0,8 > Rb0,7
Кк _{реп}	As21,9 > Cu6,8 > Zn3,1 > Pb2,3
Ко	As4,1 > Pb1,9 > Cu1,8 > Cr1,6 > Ni1,5 > Zn1,3 > Mn0,5

* рассчитано для средневзвешенных значений

Часть почвенного покрова г. Перми (21%) имеет категорию загрязнения «опасная», так как содержание As, Pb, Cu, Ni, Zn в почвах превышает ПДК [68]. Наиболее высокие Кк и Ко характерны для Ni, Pb, Cu, As, Zn и Cr, которые следует рассматривать как приоритетные поллютанты в почвенном покрове города, хотя по значению Кк_{фр} Cr относится к рассеянным. По показателям Кк_е, Кк_{фр}, Кк_{эт} элементом аккумуляции в почвах города является Ba.

По сравнению с зональными почвами реперных участков на сельскохозяйственных угодьях Пермского края средняя концентрация As в поверхностных горизонтах почв г. Перми выше в 20 раз. Региональное фоновое значение концентрации As в гумусовых горизонтах (0-10 см) для выборки из 1730 образцов, по данным И.С. Копылова [65], равно нулю. Это можно объяснить низкой чувствительностью полуколичественного метода анализа, результаты которого были использованы И.С. Копыловым для оценки регионального фона. Чувствительность современного метода РФА, который был нами применен, значительно выше. Для As он составляет 4 мг/кг почвы.

Ранее неоднократно было доказано, что городские почвы принимают непосредственное участие в формировании химического состава приземного слоя воздуха мегаполисов [30, 72], а химический состав почвенного покрова требуется контролировать и, в случае необходимости, применять приемы ремедиации [8]. Загрязнение Ni почвенного покрова г. Перми представляет серьезную угрозу для здоровья его жителей. Концентрация Ni в биосредах горожан очень высокая. Так, Т.П. Голдырева [73] установила, что в период с 1960 по 2002 гг. в щитовидной железе взрослого

населения г. Перми произошло увеличение содержания Ni в 56 раз. Кроме выбросов машиностроительных и металлообрабатывающих предприятий, одним из основных источников техногенного Ni на территории города являются предприятия нефтепереработки и нефтехимии. В г. Перми они функционируют с 1959 г. На ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез» за год перерабатывается свыше 12 млн. т. нефти, что сопровождается, по оценке С.П. Якуцени [25], ежегодным рассеиванием в окружающую среду огромного количества Ni – 400 т. Очевидно, что некоторая часть техногенного Ni оседает в поверхностном слое почв города. При переработке нефти Ni концентрируется в тяжелых фракциях [25]. Сжигание дизельного топлива в двигателях автотранспорта и мазута на энергоустановках городской ТЭЦ-9, использование асфальта, битума в строительстве городских дорог и при их эксплуатации приводит к загрязнению Ni почв города в составе техногенных частиц нестехиометрического магнетита [74]. Высокая концентрация Ni в почвах жилых кварталов Индустриального района г. Перми, которые расположены в зоне влияния выбросов производственных цехов ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез» и ТЭЦ-9, подтверждена в сводке И.С. Копылова [55].

Концентрация Sr в почвах г. Перми заметно выше, чем в почвах Европы и Пермского края, Кк_е, Кк_{фр}, Кк_{эт} для Sr составляют 2,2; 2,7 и 1,4, соответственно.

Для объективной оценки содержания ТМ в почвенном покрове города нами предлагается использовать границы центильных интервалов их концентрации (табл. 4).

Градации центильных интервалов концентрации ТМ и As в поверхностных горизонтах почв г. Перми, n=122

Хим. элемент	Номер группы, градации центильных интервалов и концентрации элементов, мг/кг						
	1 Очень низкая <5 %	2 Низкая 5-10 %	3 Ниже среднего 10-25 %	4 Среднее («норма») 25-75 %	5 Выше среднего 75-90 %	6 Высокая 90-95 %	7 Очень высокая >95 %
Zn	<52	52-65	65-84	84-180	180-264	264-295	> 295
As	<4	4-4,5	4,5-5	5-9	9-14	14-19	>19
Pb	< 10	10-13	13-20	20-65	65-104,5	104,5-133	>133
Cr	< 21	21-41	41-68	68-164	164-212	212-315	>315
Ni	< 25	25-35	35-51	51-151	151-238	238-308	>308
Cu	< 23	23-29	29-43	43-86	86-141	141-186	>186
Mn	<232	232-310	310-542	542-825	825-1007	1007-1240	>1240
Sr	<135	135-145	145-171	171-215	215-234	234-249	>249

Для основных поллютантов значения верхних границ центильного интервала «норма» и интервалов концентрации в группах 5, 6, 7 превышают ПДК.

В почвенном покрове изученных функциональных зон Перми концентрация Zn,

As, Pb, Ni, Cu выше регионального фона. Загрязнение придорожных почв (ПД) проявляется сильнее, чем почв рекреационных (ПР) и внутриквартальных территорий (ПК) (рис. 2).

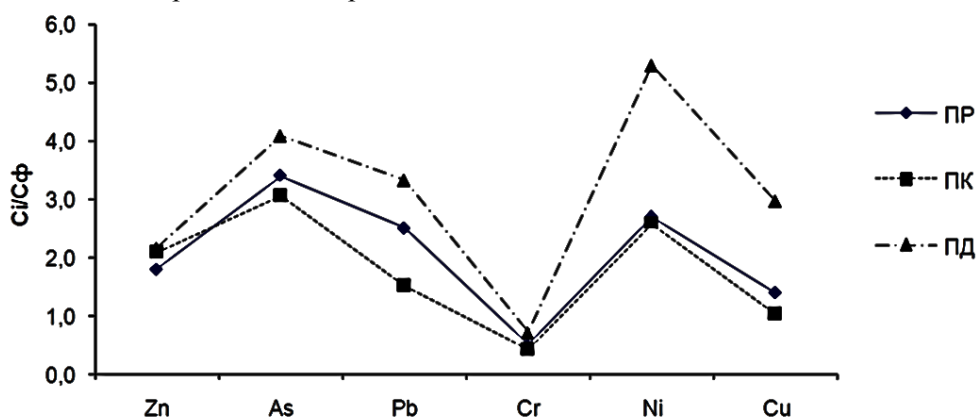


Рис. 2. Кратность превышения региональных фоновых концентраций ТМ и As в поверхностных горизонтах почв функциональных зон г. Перми. Сф, мг/кг для As принят по данным Е.А. Ворончихиной [66]

В почвах придорожной части улиц концентрация Zn превышает ПДК в 1,5; Ni – в 2,2; Pb – в 2,3 и Cu – в 2,7 раза (рис. 3).

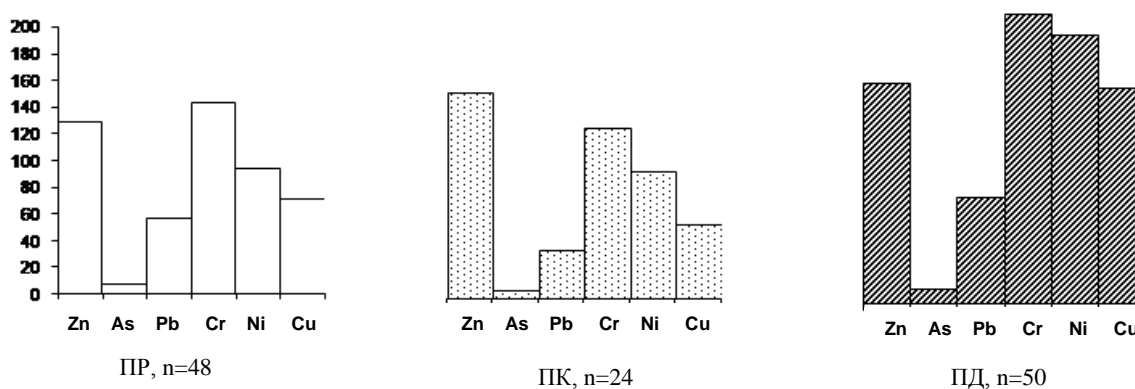


Рис. 3. Содержание ТМ и As в поверхностных горизонтах почв функциональных зон г. Перми. М_{ср}, мг/кг

Достоверные различия концентрации ТМ в почвах функциональных зон установлены для As, Ni в парах сравнения ПД-ПР и ПД-ПК. Содержание Pb достоверно выше в почвах придорожных и рекреационных территорий.

Для Cu установлены достоверные различия между почвами всех функциональных зон. Содержание Zn и Cr в почвенном покрове функциональных зон не отличается (табл. 5).

Таблица 5

Оценка по t-критерию Стьюдента разницы содержания ТМ и As в поверхностных горизонтах почв функциональных зон г. Перми

ТМ	Разница средних в парах сравнения			t факт для пар сравнения		
	ПР-ПК	ПД-ПР	ПД-ПК	ПР-ПК	ПД-ПР	ПД-ПК
Zn	-18,5	23,5	5,0	0,93	1,40	0,22
As	0,7	3,09	3,8	1,00	3,51*	3,72*
Pb	21,8	16,5	38,3	3,23*	0,92	2,12*
Cr	22,0	56,0	78,0	0,44	0,75	0,88
Ni	3,8	90,3	94,1	0,22	2,29*	2,28*
Cu	19,1	77,4	96,5	2,92*	2,08*	2,59*

* достоверно при уровне значимости 0,95

Суммарный показатель загрязнения определяет полиэлементный характер деградации почвенного покрова города. Для суммы коэффициентов опасности ($\sum Ko$) оценочная шкала пока не разработана, но их абсолютные значе-

ния можно использовать в эколого-геохимической оценке почвенного покрова. Вариабельность $\sum Ko$ средняя и очень высокая, особенно в почвах придорожной зоны (табл. 6).

Таблица 6

Статистические параметры суммарного коэффициента опасности загрязнения ($\sum Ko$) поверхностных горизонтов почв функциональных зон г. Перми

ФЗ	n	M±m	σ	lim	V, %
ПР	48	9,4±2,4	3,5	1,1-22,2	37
ПК	24	7,8±3,4	4,6	2,5-21,0	59
ПД	50	13,5±8,8	14,6	1,4-84,9	109

Ko – рассчитан с учетом содержания в почвах серы [60].

В почвах придорожных территорий $\sum Ko$ достоверно выше, чем в почвах других функциональных зон города (табл. 7).

Таблица 7

Оценка по t-критерию Стьюдента различий суммарного коэффициента опасности загрязнения ($\sum Ko$) поверхностных горизонтов почв функциональных зон г. Перми

СПЗ	Разница средних			t факт для пар сравнения		
	ПР-ПК	ПД-ПР	ПД-ПК	ПР-ПК	ПД-ПР	ПД-ПК
$\sum Ko$	1,6	4,9	5,7	2,2*	3,2*	4,2*

* достоверно при уровне значимости 0,95

Взаимосвязь ТМ и As. В почвах г. Перми существует достоверная сильная зависимость между концентрацией Ni и Cr ($r=0,9$), средняя взаимосвязь выявлена в парах Zn с Pb, Cu, As и Mn (табл. 8).

Концентрация As достоверно связана с Mn, Cu, Y, Cr. Высокие достоверные коэффициенты корреляции по Спирмену в парах Pb-

Cu; Cr-Mn; Ni-Mn, Ni-Cu. Основные загрязнители почв г. Перми – Ni, Cr, Cu, Zn – находятся в одной группе четвертого периода системы Д.И. Менделеева. В почвах города источники их поступления и концентрации тесно связаны и, очевидно, они имеют общие источники загрязнения.

Корреляционная матрица парной взаимосвязи ТМ и As
в поверхностных горизонтах почвенного покрова г. Перми, n=122

	Zn	As	Pb	Cr	Ni	Cu	Mn	Sr	Ga	Rb	Y	Zr
Zn	1											
As	0,46*	1										
Pb	0,49*	0,23*	1									
Cr	0,21	0,32*	0,00	1								
Ni	0,27*	0,31*	0,02	0,90*	1							
Cu	0,48*	0,43*	0,52*	0,32*	0,35*	1						
Mn	0,31*	0,47*	0,08	0,72*	0,63*	0,29*	1					
Sr	0,05	-0,12	-0,06	-0,21	-0,24	-0,05	0,11	1				
Ga	0,14	0,10	0,34*	0,01	0,16	0,16	0,21	0,15	1			
Rb	0,06	0,10	0,02	-0,19	-0,27	-0,17	0,25*	0,43*	0,38*	1		
Y	0,15	0,36*	0,01	-0,02	0,00	-0,02	0,50*	0,27*	0,40*	0,80*	1	
Zr	0,18	0,29*	0,19	-0,12	-0,10	0,06	0,21	0,19	0,45*	0,79*	0,81*	1

* достоверно при уровне значимости 0,95

Множественная корреляция концентрации ТМ и As в почвах г. Перми выявила четыре кластера с высоким уровнем сходства элементов: Zr-Y-Rb, Cr-Ni, Zn-Pb-Cu, Mn-Sr (рис. 4).

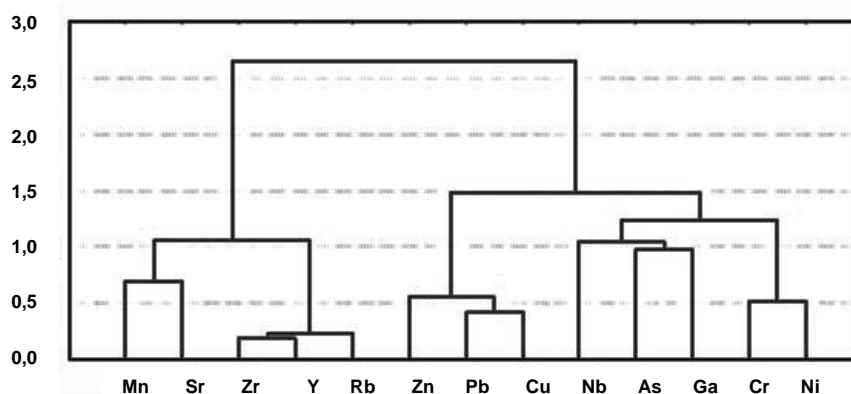


Рис. 4. Дендрограмма кластерного анализа взаимосвязи ТМ и As в поверхностных горизонтах почвенного покрова г. Перми, n=122. Метод Варда.

Наиболее тесная связь в почвах между редкоземельными металлами, которые образуют кластер Zr-Y-Rb. Кластер Zn-Pb-Cu имеет высокий уровень сходства металлов, но он связан с кластером Cr-Ni в меньшей степени, чем последний с кластером As-Nb-Ga. При снижении уровня сходства в интервале от 1,0 до 1,5 в один кластер объединяются основные поллютанты почв г. Перми – Zn, Pb, Cu, Cr, Ni, As.

Выводы. Таким образом, геологические условия восточной окраины Русской равнины и высокая антропогенная нагрузка способствуют локальному загрязнению Ni, Zn, Pb, Cu, Cr, As, Mn и Sr почвенного покрова г. Перми. На территории города мониторинг содержания ТМ и As в компонентах городской среды проводится в ограниченном мас-

штабе. Если в атмосферном воздухе содержание ТМ и As контролируется ежедневно, хотя всего на двух наблюдательных постах, то контроль за содержанием ТМ и As в почвах города осуществляется в очень ограниченном масштабе. В первую очередь это связано с высокой стоимостью проведения исследований. В Москве, Санкт-Петербурге и других крупных городах России и мира элементный химический состав почвенного покрова контролируется на регулярной основе, и его результаты служат для принятия природоохранных решений. Поиск эффективных методов контроля за состоянием химического состава почвенного покрова г. Перми, который определяет качество жизни горожан, является актуальной проблемой мониторинга городской среды.

Авторы выражают благодарность Л.В. Мошевой и А.Т. Савичеву за техническую помощь в проведении элементного химического анализа, Ю.Н. Водяницкому – за ценные консультации.

Литература

1. Дабахов М.В. Экологическая оценка техногенного загрязнения почв урбанизированных территорий и промышленных зон г. Нижнего Новгорода: автореф. дис. ... докт. биол. наук. М., 2012. 46 с.
2. Мотузова Г.В. Соединения микроэлементов в почвах: Системная организация, экологическое значение, мониторинг. М.: Изд-во Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. 167 с.
3. Строганова М.Н., Иванов А.В., Гладышева Г.А. Магнитная восприимчивость почв урбанизированных территорий (на примере города Москвы) // Доклады по экологическому почвоведению. 2012. №1. Вып. 16. С. 40-80.
4. Язиков Е.Г., Таловская А.В., Жорняк Л.В. Оценка эколого-геохимического состояния территории г. Томска по данным изучения пылеаэрозолей и почв: монография. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. 264 с.
5. Васильев А.А., Романова А.В. Железо и тяжелые металлы в аллювиальных почвах Среднего Предуралья: монография. Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2014. 231 с.
6. Никоненко М.Н. Влияние урбанизации на трансформацию почвенного покрова и условия функционирования древесных растений городов Среднего Предуралья (на примере г. Сарапула и г. Камбарки): автореф. дисс. канд. ... биол. наук. Ижевск, 2007. 21 с.
7. Попова Л.Ф., Никитина М.В., Наквасина Е.Н. Экологическое состояние почвенно-растительного покрова природных ландшафтов г. Архангельска // Вестник ПГУ. Серия «Естественные науки». Архангельск: Изд-во ПГУ, 2011. № 1. С. 71-77.
8. Савич В.И. Почвы мегаполисов, их экологическая оценка, использование и создание (на примере г. Москвы): учебное пособие. М.: Агробизнесцентр, 2007. 660 с.
9. Васильев А.А., Чашин А.Н. Тяжелые металлы в почвах города Чусового: оценка и диагностика загрязнения [Текст]: монография. Пермь: ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2011. 197 с.
10. Касимов Н.С., Батоян В.В., Белякова Т.М. Эколого-геохимическая оценка городов // Вестник Моск. ун-та. Сер. 5. География. 1990. № 3. С. 3-12.
11. Хрусталева М.А. Эколого-геохимические проблемы различных сред городских ландшафтов и их реабилитация // Экологические проблемы промышленных городов. 2009. Ч. 2. С. 265-268.
12. Феоктистова И.Д. Оценка экологического состояния почв урбанизированных территорий, загрязненных нефтепродуктами и тяжелыми металлами (на примере г. Владимира): автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владимир, 2012. 22 с.
13. Grzebisz W., Ciesła L., Komisarek J., Potarzycki J. Geochemical assessment of heavy metals pollution of urban soils // Polish Journal of Environmental Studies. 2002. Vol. 11. № 5. P. 493-499.
14. Удачин В.Н., Вильямсон Б.Д., Аминов П.Г. Геохимия окружающей среды геотехнических систем Южного Урала // Естественные и технические науки. 2009. №6. С. 298-306.
15. Хабаров В.А. Комплексная геоэкологическая оценка урбанизированных территорий в условиях техногенеза: автореф. дис. ... докт. геогр. наук. М., 2003. 53 с.
16. Яковлев А.С., Плеханова И.О., Кудряшов С.В., Аймалетдинов Р.А. Оценка и нормирование экологического состояния почв в зоне действия предприятия металлургической компании «Норильский никель» // Почвоведение. 2008. № 6. С. 737-750.
17. Al-Omran M., El-Maghraby E., Nadeem E.A. et al. Impact of cement dust on some soil properties around the cement factory in Al-Nasa oasis, Saudi Arabia // American-Eurasian. 2011. № 6. P. 840-846.
18. Попов О.К., Лебедев А.М., Гарбузов А.М., Кузнецов И.О. Техногенное загрязнение пригородной зоны промышленно развитого города: монография / под общ. ред. Н.И. Володина. Тула, 2001. 184 с.
19. Смирнов Ю.Г., Кайгородова С.Ю. Особенности накопления и перераспределения техногенной пыли в тяжелосуглинистых почвах Среднего Урала // Устойчивость почв к естественным и антропогенным воздействиям: Тезисы докладов Всерос. конф. М.: Почвенный институт им. В.В. Докучаева РАСХН, 2002. С. 426.
20. Ивлев А.М., Дербенцева А.М. Техногенез и почвы: учебное пособие. Владивосток: Изд-во Дальневосточного университета, 2005. 82 с.
21. Веряскина М.А. Проблемы загрязнения атмосферного воздуха в Нижегородской области // Сб. науч. трудов «Экологические проблемы промышленных городов». Саратов, 2011. С. 200-203.
22. Балтренас П., Янкайте А. Исследование загрязненности тяжелыми металлами почв вдоль магистрали ВИА-Балтика // Экология и промышленность России. 2003. № 8. С. 41-44.
23. Зулкарнаев Р.И., Штерн В.О., Карташкова Л.М. Снижение агрессивного воздействия антигололедных материалов на окружающую среду Оренбургской области // Тр. Всерос. науч.-практ. конф. «Развитие университетского комплекса как фактор повышения инновационного и образовательного потенциала региона». Оренбург, 2007. С. 27-29.
24. Кайгородов Р.В., Тиунова М.И., Дружинина А.В. Загрязняющие вещества в пыли проезжих частей дорог и в древесной растительности придорожных полос городской зоны // Вестник Пермского университета. Сер. Биология. 2009. Вып. 10 (36). С. 141-146.
25. Якуцени С.П. Распространенность углеводородного сырья, обогащенного тяжелыми элементами-примесями. Оценка экологических рисков: монография. СПб.: «Недра», 2005. 372 с.
26. Dolan L.M.J., Van Bohemen H., Whelan P. et al. Towards the sustainable development of modern road ecosystem // Ecology of transportation: managing mobility for the environment. – Springer Netherlands. 2006. P. 275-331.
27. Tamrakar C.S., Shakyu P.R. Assessment of Heavy Metals in Street Dust in Kathmandu Metropolitan City and their Possible Impacts on the Environment // Pak. J. Anal. Environ. Chem. 2011. Vol. 12. № 1-2. P. 32-41.
28. Голубев С.В. Загрязнение почв округа «Домодедово» тяжелыми металлами: автореф. дис. ... канд. геогр. наук: М., 2007. 20 с.
29. Соловьева Е.С., Ашихмина Т.Я., Широких И.Г. Оценка химического загрязнения урбаноземов г. Кирова // Сб. науч. трудов «Экологические проблемы промышленных городов». Саратов, 2011. С. 136-139.

30. Трошина Е.Н. Загрязнение почвы тяжелыми металлами на территории крупного промышленного центра // Медицина труда и промышленная экология. 2008. № 12. С. 43-44.
31. Jankaitė A., Baltrėnas P., Kazlauskienė A. Heavy metal concentrations in roadside soils of Lithuania's highways // Geologija. 2008. Vol. 50. № 4(64). P. 237-245.
32. Zawadzki J. The geostatistical reassessment of soil contamination with lead in metropolitan Warsaw and its vicinity Journal // International Journal of Environment and Pollution. 2008. Vol. 35. № 1. P. 1-12.
33. Семенова Т.В. Исследование свинцового загрязнения участка прилегающего к автомагистрали // Экология: проблемы и пути решения: материалы XIII науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. Пермь: Перм. ун-т, 2005. С. 48-49.
34. Akbar K.F., Hale W., Headley A.D. et al. Heavy metal contamination of roadside soils of northern England // Soil & Water Resources. 2006. Vol. 1 (4). P. 158-163.
35. Щелчкова М.В. Влияние выбросов автотранспорта на биологическую активность мерзлотной лугово-черноземной почвы г. Якутска // Материалы докладов VI съезда Общества почвоведов им. В.В. Докучаева. Петрозаводск, 2012. Кн. 2. С. 306-307.
36. Jien S., Tsai C., Hseu Z., Chen Z. Baseline concentrations of toxic elements in metropolitan park soils of Taiwan // Terrestrial and Aquatic Environmental Toxicology. 2011. Vol. 5 (1). P. 1-7.
37. Джувеликян Ч.А. Роль автомобильного транспорта в загрязнении воздушного бассейна города и влияние его на здоровье граждан // Вестн. Воронеж. гос. ун-та. сер. химия, биология, фармация. 2006. № 2. С. 132-135.
38. Коровина Е.В., Сатаров Г.А. Оценка состояния почвенного покрова урбоэкосистемы // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. 2009. №3 (17). С. 157-161.
39. Любимов В.Б., Назаров Ю.В. Автотранспорт и экология города Балашова // Материалы всерос. науч.-практ. конф. «Безопасность через образование». Брянск: БГУ, 2006. С. 4.
40. Hoffmann V., Knab M., Appel E. Magnetic susceptibility mapping of roadside pollution // Geochemical Exploration. 1999. Vol. 66. № 1-2. P. 313-326.
41. Odat S., Alshammari A.M. Seasonal variations of soil heavy metal contaminants along urban roads: a case study from the city of Nail, Saudi Arabia // Jordan Journal of Civil Engineering. 2011. Vol. 5. № 4. P. 581-591.
42. Мингулова И.Ф. Геоэкозащитные мероприятия при строительстве дорожно-транспортного комплекса урбанизированной территории (на примере города Санкт-Петербурга): автореф. дисс. ... канд. технич. наук. СПб, 2012. 20 с.
43. Косинова И.И., Крутских Н.В., Кустова Н.Р. Техногенное преобразование природной среды территории г. Воронежа и его экологические последствия: монография. М.: РГОТУПС, 2007. 172 с.
44. Ляшенко Г.М. Загрязнение почв и растений свинцом в придорожных агроценозах чернозема обыкновенного приазовской зоны Ростовской области: автореф. дис. ... канд. с-х. наук. Пос. Персиановский. 2007. 24 с.
45. Никифорова Е.М., Кошелева Н.Е. Динамика загрязнения городских почв свинцом // Почвоведение. 2007. № 8. С. 984-997.
46. Тунакова Ю.А. Элементный состав биосред как интегральный показатель опасности полиметаллического загрязнения компонентов окружающей среды урбанизированных территорий и рекомендации по минимизации опасности (на примере г. Казани): автореф. дисс. ... докт. хим. наук. Казань, 2006. 39 с.
47. Ворончихина Е.А., Запоров А.Ю. Экологические аспекты загрязнения среды // Вопросы физической географии и геоэкологии Урала. Пермь, 1998. С. 139-146.
48. Шишкин М.А., Лаптева А.К. Эколого-геохимический анализ современных ландшафтов Прикамья: монография. Екатеринбург: УрО РАН, 2009. 286 с.
49. Ворончихина Е.А. Блинов С.М., Меньшикова Е.А. Технофильные металлы в естественных и урбанизированных экосистемах Пермского края // Экология урбанизированных территорий. 2013. № 1. С. 103-108.
50. Ворончихина Е.А. Щукин А.В., Щукина Н.И. К оценке геохимического состояния урбоэкосистемы Перми в связи с использованием противогололедных реагентов // Географический вестник. 2014. № 2 (29). С. 78-94.
51. Москвина М.В. Почвы и техногенные поверхностные образования многоэтажных жилых районов городов Прикамья: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Пермь, 2004. 24 с.
52. Еремченко О.З., Москвина Н.В. Свойства почв и техногенных поверхностных образований в районах многоэтажной застройки г. Пермь // Почвоведение. 2005. № 7. С. 782-789.
53. Водяницкий Ю.Н., Васильев А.А., Лобанова Е.С. Тяжелые металлы в почвах г. Перми // Доклады РАСХН, 2008. № 4. С. 37-40.
54. Водяницкий Ю.Н., Савичев А.Т., Васильев А.А., Лобанова Е.С., Чашин А.Н., Прокопович Е.В. Содержание тяжелых щелочноземельных (Sr, Ba) и редкоземельных (Y, La, Ce) металлов в промышленно загрязненных почвах // Почвоведение. 2010. № 7. С. 879- 890.
55. Копылов И.С. Литогеохимические закономерности пространственного распределения микроэлементов на Западном Урале и Приуралье // Вестник Пермского университета. Сер. Геология. 2012. Вып. 2 (15). С. 16-34.
56. Бузмаков С.А., Воронов Г.А., Андреев Д.Н. Роль ООПТ «Черняевский лес» в г. Перми // Географический Вестник Экология и природопользование. 2013. № 1 (24). С. 87-95.
57. Водяницкий Ю.Н., Васильев А.А., Лобанова Е.С. Загрязнение тяжелыми металлами и металлоидами почв г. Перми // Агрохимия. 2009. № 4. С. 60-68.
58. Васильев А.А., Лобанова Е.С. Магнитная индикация загрязнения подвижными формами тяжелых металлов (Mn, Sr, Cu, Pb, Ni) почв г. Перми // Инновации аграрной науки – предприятиям АПК, материалы Международной науч.-практ. конф. Пермь: ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА. 2012. Ч. 1. С. 163-166.
59. Лобанова Е.С. Агрохимические свойства и валовой химический состав техногенных поверхностных образований центральной части г. Перми // Пермский аграрный вестник, LXVII Всероссийская науч.-практическая конф. молод. уч. аспирантов и студентов (19-21мар. 2008г.). Пермь: Изд-во ФГОУ ВПО «Пермская ГСХА», 2008. Ч. 1. С. 68-69.
60. Васильев А.А., Лобанова Е.С., Гилев В.Ю. Эколого-геохимическая оценка почвенного покрова г. Перми // Пермский аграрный Вестник. 2013. № 4. С. 32-38.

61. Васильев А.А., Лобанова Е.С. Гранулометрический состав и общие физические свойства почв г. Перми // Актуальные проблемы аграрной науки в XXI веке, Всеросс. заоч. науч.-практ. конф., май 2014. Пермь: Из-во ИПЦ «Прокрость», 2014. С. 55-60.
62. Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафта. М.: Астерия, 1999. 768 с.
63. Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных химических элементов в почвах. М.: Изд-во АН СССР, 1957. 238 с.
64. Batista M.J., Demetriades A., Pirc S. et al. Factor analysis interpretation of European soil, stream and floodplain sediment data. FOREGS Geochemical // Atlas of Europe, Part 2: Articles. Annex 5. Geological Survey of Finland, 2006. P. 567-617.
65. Копылов И.С. Особенности геохимических полей и литогеохимические аномальные зоны Западного Урала и Приуралья // Вестник Пермского университета. Сер. Геология. 2011. Вып. 1. С. 26-37.
66. Ворончихина Е.А., Ушакова Е.С. Геохимия ландшафтов: учебное пособие. Пермь: Перм. гос. нац. исслед. ун-т, 2012. 139 с.
67. Состояние и охрана окружающей среды Пермского края в 2006 г. [Электронный ресурс] / Управление по охране окружающей среды Администрации Пермского края. Пермь, 2007. Режим доступа: URL: <http://www.permecology.ru>.
68. СанПиН 2.1.7.1287-03 Почва, очистка населенных мест, бытовые и промышленные отходы, санитарная охрана почвы, с изменениями от 25 апреля 2007 г.
69. Водяницкий Ю.Н. Тяжелые металлы и металлоиды в почвах. М.: ГНУ Почвенный институт им. В.В. Докучаева РАСХН, 2008. 164 с.
70. Панин М.С. Эколого-геохимическая характеристика почв г. Павлодар Республики Казахстан // Вестник ТГУ. 2006. № 292. С. 171-177.
71. Шихова Л.Н. Содержание и динамика тяжелых металлов в почвах Северо-Востока европейской части России: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук. Киров, 2005. 49 с.
72. Боев В.М. Сравнительная гигиеническая оценка биологических маркеров экспозиции и межсредового распределения микроэлементов в среде обитания: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Оренбург, 2008. 22 с.
73. Голдырева Т.П. Эндемический зоб в пермском регионе: патогенез, морфология, клинические особенности, терапия: автореф. дис. ... докт. мед. наук. СПб., 2005. 41 с.
74. Васильев А.А., Чащин А.Н., Лобанова Е.С., Разинский М.В. Нестехиометрический магнетит в почвах урбанизированных территорий Пермского края // Пермский аграрный Вестник. 2014. № 2 (6). С. 43-55.

ECOLOGICAL AND GEOCHEMICAL ESTIMATION OF SOIL COVER IN PERM: HEAVY METALS AND ARSENIC

A.A. Vasiliev, Cand.Agr.Sci., Associate Professor,
E.S. Lobanova, Cand.Bio.Sci., Senior Teacher,
 Perm State Agricultural Academy,
 23 Petropavlovskaya St, Perm 614990 Russia
 E-mail: kf.pochv.pgsh@yandex.ru

ABSTRACT

The object of the research was the soil cover of Perm.

The aim of the research was the study of the profile and spatial distribution, content and interaction of heavy metals and arsenic in soils of Perm for ecological and geochemical estimation of soil cover of the city.

The main metals-pollutants of the soil cover in the city are Ni, Pb, Cu, As, Zn and Cr. Soil contamination of the city has a poly-element character.

The gross content of Zn, As, Pb, Ni, Cu largely exceeds the bulk and background earth value around the profile of the studied sections in urban soils. Heavy metals-pollutants distribute in the soil profiles on the accumulative type.

Established that in the 0-20cm layer of the surface horizons (U, AYur, AY, P) of the city the concentration of Zn, As, Pb, Ni, Cu, Sr is higher than in the sample soils of the forest landscapes of Permskii krai (middle taiga) and in the soils of fixed parcels at the FGUP GTsAS "Permskii" (Zn, As, Pb, Cu). The concentration of Mn, Sr, Ba in soils exceeds the regional background. The highest ranks of geochemical variability, risk factors, concentration ratios of soil pollution are characteristic for Ni, Pb, Cu, As, Zn and Cr. The content of Pb, As, Ni and Cu in roadside soils is higher than in boulevard, park and residential areas soils. Rare-earth metals (Y, Zr, Rb, La, Ce) do not take active part in soil pollution in Perm.

The graduation of centile intervals of the concentrations of heavy metals and arsenic in surface soil horizons of the city and the overall performance of the elemental chemical pollution was established.

A high level of similarity of chemical elements was educed in four geochemical associations: Cr-Ni, Zr-Y-Rb, Zn-Pb-Cu, Mn-Sr.

Key words: urban soils, heavy metals, geochemical rows, danger coefficient, centile scale, correlation.

References

1. Dabakhov M.V. Ekologicheskaya otsenka tekhnogennoy zagryazneniya pochv urbanizirovannykh territorii i promyshlennykh zon g. Nizhnego Novgoroda (Ecological estimation of technogenic soil contamination of urbanized areas and industrial zones of Nizhnii Novgorod), avtoref. dis., dokt. biolog. nauk. M., 2012, 46p.
2. Motuzova G.V. Soedineniya mikroelementov v pochvakh: Sistemnaya organizatsiya, ekologicheskoe znachenie, monitoring (Microelemnets compositions in soils: System organization, ecological significance, monitoring), M.: Izd-vo Knizhnyi dom «LIBROKOM», 2009, 167p.
3. Stroganova M.N., Ivanov A.V., Gladysheva G.A. Magnitnaya vospriimchivost' pochv urbanizirovannykh territorii (na primere goroda Moskvy) (Magnetic susceptibility of soils in the urbanized areas (case study: Moscow)), Doklady po ekologicheskomu pochvovedeniyu, 2012, No. 1., Issue 16, pp. 40-80.
4. Yazikov E.G., Talovskaya A.V., Zhorniyak L.V. Otsenka ekologo-geokhimicheskogo sostoyaniya territorii g. Tomsk po dannym izucheniya pyleaerozolei i pochv (Estimation of ecological and geochemical state of Tomsk's area on study of poly-aerosols and soils), monograph. Tomsk: Izd-vo Tomskogo politekhnicheskogo universiteta, 2010, 264 p.
5. Vasil'ev A.A., Romanova A.V. Zhelezo i tyazhelye metally v alluvial'nykh pochvakh Srednego Predural'ya (Ferrum and heavy metals in alluvial soils in the Middle Preduralie), monograph, Perm': IPTs «Prokrost'», 2014, 231 p.
6. Nikonenko M.N. Vliyaniye urbanizatsii na transformatsiyu pochvennogo pokrova i usloviya funktsionirovaniya drevnykh rastenii gorodov Srednego Predural'ya (na primere g. Sarapula i g. Kambarki) (Influence of urbanization on soil cover transformation and functions of woody plants in towns of the Middle Preduralie (case study: Sarapul and Kambarka), avtoref. diss. kand. biol. nauk. Izhevsk, 2007, 21 p.
7. Popova L.F., Nikitina M.V., Nakvasina E.N. Ekologicheskoe sostoyaniye pochvenno-rastitel'nogo pokrova prirodnykh landshtaftov g. Arkhangel'ska (Ecological state of soil-plant cover of natural landscape of Arkhangelk), Vestnik PGU. Seriya «Estestvennyye nauki». Arkhangel'sk: Izd-vo PGU, 2011, No. 1, pp. 71-77.
8. Savich V.I. Pochvy megapolisov, ikh ekologicheskaya otsenka, ispol'zovanie i sozdanie (na primere g. Moskvy) (Soils of megapolices, their ecological estimation, use and creation), training guide, M.: Agrobiznestsentr, 2007, 660 p.
9. Vasil'ev A.A., Chashchin A.N. Tyazhelye metally v pochvakh goroda Chusovogo: otsenka i diagnostika zagryazneniya (Heavy metals in soils of Chusovoi town: estimation and contamination diagnostics), monograph, Perm': FGBOU VPO Permskaya GSKhA, 2011, 197 p.
10. Kasimov N.S., Batoyan V.V., Belyakova T.M. Ekologo-geokhimicheskaya otsenka gorodov (Ecological and geochemical estimation of cities), Vestnik Mosk. un-ta, series 5, Geografiya, 1990, No. 3, pp. 3-12.
11. Khrustaleva M.A. Ekologo-geokhimicheskie problemy razlichnykh sred gorodskikh landshtaftov i ikh rehabilitatsiya (Ecological and geochemical problems of different environments of landscapes and their rehabilitation), Ekologicheskije problemy promyshlennykh gorodov, 2009, Part 2, pp. 265-268.
12. Feoktistova I.D. Otsenka ekologicheskogo sostoyaniya pochv urbanizirovannykh territorii, zagryaznennykh nefteproduktami i tyazhelymi metallami (na primere g. Vladimira) (Estimation of ecological state of soils in urbanized areas polluted with oil products and heavy metals (case study: Vladimir), avtoref. dis.. kand. biol. nauk, Vladimir, 2012, 22 p.
13. Grzebisz W., Cieřla L., Komisarek J., Potarzycki J. Geochemical assessment of heavy metals pollution of urban soils // Polish Journal of Environmental Studies, 2002, Vol. 11, No. 5, Pp. 493-499.
14. Udachin V.N., Vil'yamson B.D., Aminov P.G. Geokhimiya okruzhayushchei sredy geotekhnicheskikh sistem Yuzhnogo Urala (Geochemistry of the Southern Ural's geotechnical system environment), Estestvennyye i tekhnicheskie nauki, 2009, No. 6, pp. 298-306.
15. Khabarov V.A. Kompleksnaya geoekologicheskaya otsenka urbanizirovannykh territorii v usloviyakh tekhnogeneza (Complex geochemical estimation of urbanized areas under conditions of technogenesis), avtoref. dis., dokt. geogr. nauk, M., 2003, p. 53.
16. Yakovlev A.S., Plekhanova I.O., Kudryashov S.V., Aimaletdinov R.A. Otsenka i normirovaniye ekologicheskogo sostoyaniya pochv v zone deystviya predpriyatiya metallurgicheskoi kompanii «Noril'skii nikel» (Estimation and normalization of ecological state of soils in the zone of the metallurgic company Noril'skii Nikel's activity), Pochvovedenie, 2008, No. 6, pp. 737-750.
17. Al-Omran M., El-Maghraby E., Nadeem E.A. et al. Impact of cement dust on some soil properties around the cement factory in Al-Hasa oasis, Saudi Arabia // American-Eurasian, 2011, No. 6, pp. 840-846.
18. Popov O.K., Lebedev A.M., Garbuzov A.M., Kuznetsov I.O. Tekhnogennoye zagryazneniye prigorodnoi zony promyshlenno razvitogo goroda (Technogenic pollution of the suburb zone of an industrial city), monograph / pod obshch. red. N.I. Volodina, Tula, 2001, 184 p.
19. Smirnov Yu.G., Kaigorodova S.Yu. Osobennosti nakopleniya i pereraspredeleniya tekhnogennoi pyli v tyazhelosuglinistykh pochvakh Srednego Urala (Peculiarities of accumulation and re-distribution of technogenic dust in heavy clay loamy soils of the Middle Ural), Ustoichivost' pochv k estestvennym i antropogennym vozdeistviyam: Tezisy dokladov Vseros. konf. M., Pochvennyi institut im. V.V. Dokuchaeva RASKhN, 2002, p. 426.
20. Ivlev A.M., Derbentseva A.M. Tekhnogenez i pochvy (Technogenesis and soils), uchebnoye posobie, Vladivostok: Izd-vo Dal'nevostochnogo universiteta, 2005, 82 p.
21. Veryaskina M.A. Problemy zagryazneniya atmosfernogo vozdukha v Nizhegorodskoi oblasti (Problems of atmosphere air pollutions in Nizhegorodskaya oblast), Sb. nauch. trudov «Ekologicheskije problemy promyshlennykh gorodov», Saratov, 2011, pp. 200-203.

22. Baltrenas P., Yankaite A. Issledovanie zagryaznennosti tyazhelymi metallami pochv vdol' magistrali VIA-Baltika (Investigation of pollution with heavy metals of soils along VIA-Baltika high-way), *Ekologiya i promyshlennost' Rossii*, 2003, No. 8, pp. 41-44.
23. Zul'karnaev R.I., Shtern V.O., Kartashkova L.M. Snizhenie agressivnogo vozdeistviya antigolodnykh materialov na okruzhayushchuyu sredyu Orenburgskoi oblasti // Tr. Vseros. nauch.-prakt. konf. «Razvitie universitetskogo kompleksa kak faktor povysheniya innovatsionnogo i obrazovatel'nogo potentsiala regiona». Orenburg, 2007, 27-29 p.
24. Kaigorodov R.V., Tiunova M.I., Druzhinina A.V. Zagryaznyayushchie veshchestva v pyli proezhnykh chastei dorog i v drevesnoi rastitel'nosti pridorozhnykh polos gorodskoi zony (Polluting substances in the dust of road parts and woody plants of road-sides in a city zone), *Vestnik Permskogo universiteta, series Biologiya*, 2009, issue 10 (36), pp. 141-146.
25. Yakutseni S.P. Rasprostranennost' uglevodorodnogo syr'ya, obogashchennogo tyazhelymi elementami-primesyami. Otsenka ekologicheskikh riskov (Abundance of row hydrocarbons enriched in heavy metals-alloys. Estimation of ecological risks), monograph. SPb., «Nedra», 2005, 372 p.
26. Dolan L.M.J., Van Bohemen H., Whelan P. et al. Towards the sustainable development of modern road ecosystem // *Ecology of transportation: managing mobility for the environment*. – Springer Netherlands, 2006, pp. 275-331.
27. Tamrakar C.S., Shakya P.R. Assessment of Heavy Metals in Street Dust in Kathmandu Metropolitan City and their Possible Impacts on the Environment // *Pak. J. Anal. Environ. Chem.* 2011, Vol. 12, No. 1-2, pp. 32-41.
29. Solov'eva E.S., Ashikhmina T.Ya., Shirokikh I.G. Otsenka khimicheskogo zagryazneniya urbanozemov g. Kirova (Estimation of climatic pollution of urbanozems in Kirov), *Sb. nauch. trudov «Ekologicheskie problemy promyshlennykh gorodov»*, Saratov, 2011, pp. 136-139.
30. Troshina E.N. Zagryaznenie pochvy tyazhelymi metallami na territorii krupnogo promyshlennogo tsentra (Soil pollution with heavy metals on the area of a large industrial centre), *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*, 2008, No. 12, pp. 43-44.
31. Jankaitė A., Baltrėnas P., Kazlauskienė A. Heavy metal concentrations in roadside soils of Lithuania's highways // *Geologija*, 2008, Vol. 50, No. 4(64), pp. 237-245.
32. Zawadzki J. The geostatistical reassessment of soil contamination with lead in metropolitan Warsaw and its vicinity *Journal // International Journal of Environment and Pollution*, 2008, Vol. 35, No 1, Pp. 1-12.
33. Semenova T.V. Issledovanie svintsovogo zagryazneniya uchastka prilgayushchego k avtomagistrali (Investigation of lead pollution of a parcel adjusting to the motorway) *Ekologiya: problemy i puti resheniya: materialy XIII nauch.-prakt. konf. studentov, aspirantov i molodykh uchenykh. Perm': Perm. un-t*, 2005, pp. 48-49.
34. Akbar K.F., Hale W., Headley A.D. et al. Heavy metal contamination of roadside soils of northern England // *Soil & Water Resources*, 2006, Vol. 1 (4), pp. 158-163.
35. Shchelchkova M.V. Vliyanie vybrosov avtotransporta na biologicheskuyu aktivnost' merzlotnoi lugovochernozemnoi pochvy g. Yakutsk (Influence of auto-transport exhaust gases on biological activity of frost meadow-chernozem soils in Yakutsk), *Materialy dokladov VI s"ezda Obshchestva pochvovedov im. V.V. Dokuchaeva, Petrozavodsk*, 2012, Book 2, pp. 306-307.
36. Jien S., Tsai C., Hseu Z., Chen Z. Baseline concentrations of toxic elements in metropolitan park soils of Taiwan // *Terrestrial and Aquatic Environmental Toxicology*, 2011, Vol. 5 (1), pp. 1-7.
37. Dzhuvelikyan Ch.A. Rol' avtomobil'nogo transporta v zagryaznenii vozdušnogo basseina goroda i vliyanie ego na zdorov'e grazhdan (Role of the automobile transport in a city's air basin pollution and its influence on the citizens' health), *Vestn. Voronezh, gos. un-ta. ser. khimiya, biologiya, farmatsiya*, 2006, No. 2, pp. 132-135.
38. Korovina E.V., Satarov G.A. Otsenka sostoyaniya pochvennogo pokrova urboekosistemy (Estimation of the ecosystem's soil cover state), *Voprosy sovremennoi nauki i praktiki, Universitet im. V.I. Vernadskogo*, 2009, No. 3 (17), pp. 157-161.
39. Lyubimov V.B., Nazarov Yu.V. Avtotransport i ekologiya goroda Balashova (Autotransport and ecology of the city Balashov), *Materialy vsenos. nauch.-prakt. konf. «Bezopasnost' cherez obrazovanie»*, Bryansk: BGU, 2006, p. 4.
40. Hoffmann V., Knab M., Appel E. Magnetic susceptibility mapping of roadside pollution // *Geochemical Exploration*, 1999, Vol. 66, No. 1-2, pp. 313-326.
41. Odat S., Alshammari A.M. Seasonal variations of soil heavy metal contaminants along urban roads: a case study from the city of Hail, Saudi Arabia // *Jordan Journal of Civil Engineering*, 2011, Vol. 5, No. 4, pp. 581-591.
42. Mingulova I.F. Geokozyashchitnye meropriyatiya pri stroitel'stve dorozhno-transportnogo kompleksa urbanizirovannoi territorii (na primere goroda Sankt-Peterburga) (Geo-ecoprotective measures in road complex construction of urbanized territory), *avtoref. diss., kand. tekhnich. nauk, SPb*, 2012, 20 p.
43. Kosinova I.I., Krutskikh N.V., Kustova N.R. Tekhnogennoe preobrazovanie prirodnoi sredy territorii g. Voronezha i ego ekologicheskie posledstviya (Technogenic transformation of natural environment in Voronezh and its ecological sequences), *monografiya, M., RGOTUPS*, 2007, 172 p.
44. Lyashenko G.M. Zagryaznenie pochv i rastenii svintsom v pridorozhnykh agrotsenozakh chernozema obyknovennogo priazovskoi zony Rostovskoi oblasti (Pollution of soils and plants with lead in natural agrocenoses of typical chernozem of Rostovskaya oblast), *avtoref. dis., kand. s-kh. Nauk, Pos. Persianovskii*, 2007, 24 p.
45. Nikiforova E.M., Kosheleva N.E. Dinamika zagryazneniya gorodskikh pochv svintsom (Dynamics of urban soils pollution with lead), *Pochvovedenie*, 2007, No. 8, pp. 984-997.
46. Tunakova Yu.A. Elementnyi sostav biosred kak integral'nyi pokazatel' opasnosti polimetallicheskogo zagryazneniya komponentov okruzhayushchei sredy urbanizirovannykh territorii i rekomendatsii po minimizatsii opasnosti (na primere g. Kazani) (Element composition of bioenvironments as integrated indicator of danger of polymetallic pollution and recommendation on danger minimizing), *avtoref. diss., dokt. khim. nauk, Kazan'*, 2006, 39 p.
47. Voronchikhina E.A., Zaporov A.Yu. Ekologicheskie aspekty zagryazneniya sredy (Ecological aspects of environment pollution), *Voprosy fizicheskoi geografii i geokologii Urala, Perm'*, 1998, pp. 139-146.
48. Shishkin M.A., Lapteva A.K. Ekologo-geokhimicheskii analiz sovremennykh landshaftov Prikam'ya (Ecological and geo-climatic analysis of modern landscape of Prikamie), *monograph, Ekaterinburg: UrO RAN*, 2009, 286 p.

49. Voronchikhina E.A., Blinov S.M., Men'shikova E.A. Tekhnofil'nye metally v estestvennykh i urbanizirovannykh ekosistemakh Permskogo kraia (Technophile metals in natural and urbanized ecosystems of Permskii krai), *Ekologiya urbanizirovannykh territorii*, 2013, No. 1, pp. 103-108.
50. Voronchikhina E.A., Shchukin A.V., Shchukina N.I. K otsenke geokhimicheskogo sostoyaniya urboekosistemy Permi v svyazi s ispol'zovaniem protivogoleednykh reagentov // *Geograficheskii vestnik*, 2014, No. 2 (29), pp. 78-94.
51. Moskvina M.V. Pochvy i tekhnogennyye poverkhnostnyye obrazovaniya mnogoetazhnykh zhilykh raionov gorodov Prikam'ya (Soils and technogenic formation in high-rise residential areas of Prikamie), avtoref. dis., kand. biol. nauk, Perm', 2004, 24 p.
52. Eremchenko O.Z., Moskvina N.V. Svoistva pochv i tekhnogennykh poverkhnostnykh obrazovaniy v raionakh mnogoetazhnoi zastroyki g. Perm' (Features of soils and technogenic surface formations in high-rise construction areas of Perm), *Pochvovedenie*, 2005, No. 7, pp. 782-789.
53. Vodyanitskii Yu.N., Vasil'ev A.A., Lobanova E.S. Tyazhelye metally v pochvakh g. Permi (Heavy metals in soils of Perm), *Doklady RASKhN*, 2008, No. 4, pp. 37-40.
54. Vodyanitskii Yu.N., Savichev A.T., Vasil'ev A.A., Lobanova E.S., Chashchin A.N., Prokopovich E.V. Soderzhanie tyazhelykh shchelochnozemel'nykh (Sr, Ba) i redkozemel'nykh (Y, La, Ce) metallov v promyshlennno zagryaznennykh pochvakh (Content of heavy alkaline-earth (Sr, Ba) and rare-earth metals (Y, La, Ce) in industrially polluted soils), *Pochvovedenie*, 2010, No. 7, pp. 879- 890.
55. Kopylov I.S. Litogeokhimicheskie zakonomernosti prostranstvennogo raspredeleniya mikroelementov na Zapadnom Urale i Priural'e (Litho-geochemical regularities of elements spatial distribution in the Western Urals and Priuralie), *Vestnik Permskogo universiteta, series Geologiya*, 2012, issue 2 (15), pp. 16-34.
56. Buzmakov S.A., Voronov G.A., Andreev D.N. Rol' OOPT «Chernyaevskii les» v g. Permi (Role of Chernyaevskii forest in Perm), *Geograficheskii Vestnik Ekologiya i prirodopol'zovanie*, 2013, No. 1 (24), pp. 87-95.
57. Vodyanitskii Yu.N., Vasil'ev A.A., Lobanova E.S. Zagryaznenie tyazhelyimi metallami i metalloidami pochv g. Permi (Pollution of soils in Perm with heavy metals and metalloids), *Agrokimiya*, 2009, No. 4, pp. 60-68.
58. Vasil'ev A.A., Lobanova E.S. Magnitnaya indikatsiya zagryazneniya podvizhnymi formami tyazhelykh metallov (Mn, Cr, Cu, Pb, Ni) pochv g. Permi (Magnetic indication of pollution with moving forms of heavy metals (Mn, Cr, Cu, Pb, Ni) in Perm's soils), *Innovatsii agrarnoi nauki – predpriyatiyam APK, materialy Mezhdunarodnoi nauch.-prakt. konf. Perm': FGBOU VPO Permskaya GSKhA*, 2012, Part 1, pp. 163-166.
60. Vasil'ev A.A., Lobanova E.S., Gilev V.Yu. Ekologo-geokhimicheskaya otsenka pochvennogo pokrova g. Permi (Ecological and geochemical estimation of soil cover of Perm), *Permskii agrarnyi Vestnik*, 2013, No. 4, pp. 32-38.
61. Vasil'ev A.A., Lobanova E.S. Granulometricheskii sostav i obshchie fizicheskie svoistva pochv g. Permi (Granulometric composition and physical properties of soils in Perm), *Aktual'nye problemy agrarnoi nauki v XXI veke, Vseross. zaoch. nauch.-prakt. konf., mai 2014, Perm': Iz-vo IPTs «Prokrost'»*, 2014, pp. 55-60.
62. Perel'man A.I., Kasimov N.S. Geokhimiya landshafta (Geochemistry of landscapes), M., Asteriya, 1999, 768 p.
63. Vinogradov A.P. Geokhimiya redkikh i rasseyannykh khimicheskikh elementov v pochvakh (Geochemistry of rare and dispersed chemical elements in soils), M., *Izd-vo AN SSSR*, 1957, 238 p.
64. Batista M.J., Demetriades A., Pirc S. et al. Factor analysis interpretation of European soil, stream and floodplain sediment data. *FOREGS Geochemical // Atlas of Europe, Part 2: Articles. Annex 5. Geological Survey of Finland*, 2006, pp. 567-617.
65. Kopylov I.S. Osobennosti geokhimicheskikh polei i litogeokhimicheskie anomal'nye zony Zapadnogo Urala i Priural'ya (Peculiarities of geochemical fields and litho-geochemical anormal zones of the Western Ural and Priuralie), *Vestnik Permskogo universiteta, series Geologiya*, 2011, Issue 1, pp. 26-37.
66. Voronchikhina E.A., Ushakova E.S. Geokhimiya landshaftov (Landscape geochemistry), *uchebnoe posobie, Perm': Perm. gos. nats. issled. un-t*, 2012, 139 p.
67. Sostoyanie i okhrana okruzhayushchei sredy Permskogo kraia v 2006 g. [E-resource] (State and protection of environment of Permskii krai in 2006), *Upravlenie po okhrane okruzhayushchei sredy Administratsii Permskogo kraia, Perm', 2007, Rezhim dostupa: URL: <http://www.permecology.ru>*.
68. SanPiN 2.1.7.1287-03 Pochva, ochistka naselennykh mest, bytovye i promyshlennyye otkhody, sanitarnaya okhrana pochvy, s izmeneniyami ot 25 aprelya 2007 g. (Soil, cleaning of settlement places, household and industrial wastes, sanitary protection of soils.)
69. Vodyanitskii Yu.N. Tyazhelye metally i metalloidy v pochvakh (Heavy metals and metalloids in soils), M., *GNU Pochvennyi institut im. V.V. Dokuchaeva RASKhN*, 2008, 164 p.
70. Panin M.S. Ekologo-geokhimicheskaya kharakteristika pochv g. Pavlodar Respubliki Kazakhstan (Ecological and geochemical characteristic of soils in Pavlodar, Kazakh Republic), *Vestnik TGU*, 2006, No. 292, pp. 171-177.
71. Shikhova L.N. Soderzhanie i dinamika tyazhelykh metallov v pochvakh Severo-Vostoka evropeiskoi chasti Rossii (Content and dynamics of heavy metals in soils of north-east of European part of Russia), avtoref. dis., dokt. s.-kh. nauk, Kirov, 2005, 49 p.
72. Boev V.M. Sravnitel'naya gigienicheskaya otsenka biologicheskikh markerov ekspozitsii i mezhsredovogo raspredeleniya mikroelementov v srede obitaniya (Comparative evaluation of biological markers of exposure and inter-environmental dispersion of micro-elements in life environment), avtoref. dis., kand. medits. nauk, Orenburg, 2008, 22 p.
73. Goldyreva T.P. Endemicheskii zob v permskom regione: patogenez, morfologiya, klinicheskie osobennosti, terapiya (Hypothyroidism in Permskii region: pathogenesis, morphology, clinic features, treatment), avtoref. dis., dokt. med. nauk., SP, 2005, 41 p.
74. Vasil'ev A.A., Chashchin A.N., Lobanova E.S., Razinskii M.V. Nestekhiometricheskii magnetit v pochvakh urbanizirovannykh territorii Permskogo kraia (Non-stoichiometric magnetit in soils of urbanized territories of Permskii krai), *Permskii agrarnyi Vestnik*, 2014, No. 2 (6), pp. 43-55.

СТРУКТУРНО-АГРЕГАТНЫЙ СОСТАВ И ВОДОПРОЧНОСТЬ ПОЧВЫ ПОД ВЛИЯНИЕМ МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ ТРАВ

М. А. Несмеянова, ассистент кафедры земледелия,
ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ им. императора Петра I,
ул. Мичурина, 1, г. Воронеж, Россия, 394068
E-mail: marina-nesmeyanova2012@yandex.ru

Аннотация. В условиях современного ведения сельского хозяйства отмечается интенсивное воздействие на почву тяжелой сельскохозяйственной техники. Наряду с отсутствием растительности на пашне в послеуборочный период и в период парования, а также в результате влияния биологических процессов при ежегодном дефиците свежего органического вещества это приводит к механическому разрушению агрегатов, к обесструктуриванию пахотных почв. Поэтому сегодня вопрос о сохранении, улучшении и восстановлении структуры является довольно актуальным. Целью наших исследований было изучение влияния бобовых трав в процессе их роста и развития на структуру почвы и ее водопрочность. Анализы и наблюдения проводились по общепринятым методикам. Структурно-агрегатный состав почвы и ее водопрочность определялись методом Саввинова Н.И. (сухое и мокрое просеивание). В данной статье приведены результаты исследований кафедры земледелия Воронежского ГАУ по возделыванию бобовых трав в звене севооборота подсолнечник – пар – озимая пшеница, используемых как в качестве бинарных компонентов подсолнечника и озимой пшеницы, так и в качестве парозанимающих культур. Данный прием биологизации позволил обеспечить улучшение структуры почвы (коэффициент структурности повысился на 0,17-0,74 ед.) и увеличение ее водопрочности (на 1,98-5,71 абс.%). В результате проведенных исследований были сделаны выводы о благоприятном влиянии многолетних бобовых трав на формирование агрономически ценной структуры почвы слоя 0-30 см.

Ключевые слова: структура, водопрочность, пар, подсолнечник.

Введение. Изучением влияния различных приемов биологизации на основные показатели почвенного плодородия занимались многие исследователи в различных почвенно-климатических условиях [1, 2-4, 7, 10, 12-14]. В качестве источников органического вещества рассматривались солома, сидерация, посе́вы многолетних бобовых трав, а также их сочетание [5, 6, 8, 9, 11]. По нашему мнению, применение многолетних бобовых трав (донника желтого и люцерны синей) в качестве бинарных компонентов подсолнечника по фону пожнивной сидерации крестоцветных культур (редьки масличной и горчицы белой), а также их дальнейшее использование в паровых полях позволит обеспечить создание агрономически ценной структуры.

В связи с этим нами был заложен опыт, целью которого являлось определение влияния многолетних бобовых трав на структуру и водопрочность почвы в звене севооборота подсолнечник – пар – озимая пшеница.

Методика. Исследования проводились в стационарном многофакторном опыте, заложенном кафедрой земледелия Воронежского ГАУ на черноземе типичном, среднемощном, глинистом. Содержание гумуса в слое почвы 0-30 см – 5,3%, сумма обменных оснований – 43,1 мг-экв./100 г почвы, содержание подвижного фосфора и обменного калия (по Чирикову) – соответственно, 113 и 184 мг/кг, гидролизующего азота – 62,9 мг/кг почвы.

Опыт заложен в соответствии с общепринятой методикой полевого опыта. Размещение культур – систематическое, повторность – трехкратная. Учетная площадь делянки – 525 м². Технология возделывания культур, за исключением изучаемых приемов, общепринятая для региона.

Изучаемые звенья севооборота. №1: подсолнечник – чистый пар – озимая пшеница (контроль). №2: бинарный посев подсолнечника с донником желтым 1-го года жизни (по пожнивной сидерации) – сидеральный пар (донник желтый 2-го года жизни) – ози-

мая пшеница. №3: бинарный посев подсолнечника с люцерной синей 1-го года жизни по пожнивной сидерации – занятый пар (люцерна синяя 2-го года жизни) – бинарный посев озимой пшеницы с люцерной синей 3-го года жизни.

Согласно величине гидротермического коэффициента годы исследований резко отличались по увлажненности вегетационного периода: 2010 и 2011 гг. были слабо-засушливыми (ГТК=1,0), а 2012 и 2013 гг. – избыточно влажными (ГТК=1,6 и 2,3). Это позволило более полно и всесторонне оценить влияние изучаемых факторов на структуру почвы и ее водопропускность.

Результаты. Структура почвы имеет важное агрономическое значение. От нее во многом зависят водный, воздушный и тепловой режимы почв, она оказывает существенное влияние на основные физические и физико-механические свойства почв. В структурной почве создаются благоприятные условия для интенсивного роста и развития растений.

Согласно проведенным в 2011-2013 гг. кафедрой земледелия Воронежского ГАУ исследованиям, применение бобовых трав в звене севооборота подсолнечник – пар – озимая пшеница обеспечивает существенное улучшение структуры почвы.

В первый год развития бобовых трав в качестве бинарных компонентов подсолнечника их положительное влияние на структурное состояние почвы выразилось в более бережном к ней отношении (табл. 1). Если при одновидовом посеве подсолнечника коэффициент структурности к концу вегетационного периода основной культуры уменьшился на 0,49 единицы, то при его бинарных посевах с донником желтым данное снижение составило 0,11, а с люцерной синей – 0,30 единицы.

При последующем произрастании люцерны синей 2-го года жизни в занятом пару и в бинарном посеве с озимой пшеницей (3-й год жизни) коэффициент структурности почвы увеличивался. При этом интенсивность увеличения структурности почвы во 2-й год жизни бобовой травы была более выражена, чем в 3-й. Так, при возделывании люцерны синей в качестве парозанимающей культуры коэффициент структурности увеличился на 0,61 ед., а при ее дальнейшем произрастании в бинарном посеве с озимой пшеницей – на 0,15 ед.

В результате в звене севооборота с применением люцерны синей коэффициент структурности увеличился на 0,74 единицы и к концу периода исследований составил 3,11.

Таблица 1

Коэффициент структурности почвы
в зависимости от многолетней бобовой травы, 2011-2013 гг.

Культура	Период развития	Коэффициент структурности	
		начало вегетации	конец вегетации
Люцерна синяя	1-й год жизни (бин. компонент подсолнечника)	2,37	2,07
	2-й год жизни (парозанимающая культура)	2,21	2,82
	3-й год жизни (бинарный компонент оз. пшеницы)	2,96	3,11
	в целом за период	2,37	3,11
Донник желтый	1-й год жизни (бин. компонент подсолнечника)	2,38	2,27
	2-й год жизни (сидеральная культура в пару)	2,28	2,45
	последствие на посевах озимой пшеницы	2,34	2,55
	в целом за период	2,38	2,55
Контроль	подсолнечник	2,30	1,81
	пар	2,12	1,94
	озимая пшеница	1,88	1,63
	в целом за период	2,30	1,63
НСР ₀₅	подсолнечник	0,11	0,13
	пар	0,08	0,39
	озимая пшеница	0,87	1,27

При использовании донника желтого в паровом поле в качестве сидеральной культуры (2-ой год жизни) рост коэффициента структурности пахотного слоя почвы был менее выраженным, чем на варианте с люцерной синей, и составил 0,17 единицы. При последу-

ющем же размещении на этом участке озимой пшеницы последствие заделанной в почву зеленой массы сидерата оказало существенное влияние на интенсивное увеличение коэффициента структурности – на 21 единицу. В целом за период исследования на варианте звена севооб-

орота с донником желтым коэффициент структурности вырос на 0,17 единицы.

Возделывание же культур в звене севооборота №1, то есть без применения бобовых трав, сопровождается снижением коэффициента структурности как под отдельными культурами (на 0,18-0,49 единиц), так и в целом за период – на 0,67 единицы.

Рассмотрим динамику содержания различных фракций почвенных агрегатов в зависимости от возделываемых бобовых трав.

Применение люцерны синей в изучаемом звене севооборота сопровождалось увеличением содержания в почве агрономически ценных агрегатов, т.е. агрегатов размером 0,25-10 мм, на 5,37 абс.%. Это было связано с действием бобовых трав по фону применения в качестве источников органического вещества соломы ячменя и пожнивной сидерации крестоцветных культур.

В первый год возделывания люцерны синей в бинарном посеве с подсолнечником количество агрономически ценных агрегатов уменьшилось на 2,93 абс.%, что в основном было связано с увеличением доли глыбистой фракции (на 2,86 абс.%). Под люцерной синей 2-го и 3-го года жизни глыбистость почвы интенсивно уменьшалась (соответственно, на 5,11

и 0,96 абс.%), обеспечив рост доли агрономически ценных агрегатов на 4,92 и 0,97 абс.%.

Таким образом, за период возделывания люцерны синей в звене севооборота подсолнечник – пар – озимая пшеница (рис. 1) снижение содержания в пахотном слое почвы доли глыбистой фракции составило 4,94 абс.%, а пылеватой фракции – 0,43 абс.%, что обеспечило увеличение (на 5,37 абс.%) содержания в почве агрегатов размером 0,25-10 мм. В результате количество агрономически ценных агрегатов к концу исследовательского периода составило 75,69%, что позволяет считать структуру почвы на данном варианте хорошей (по С. И. Долгову, П. У. Бахтину).

На варианте звена севооборота с донником желтым структура почвы также является хорошей: количество агрономически ценных агрегатов в пахотном слое почвы составило 71,84%. Применение в качестве бобовой травы донника желтого в целом за период исследования характеризовалось менее выраженным улучшением существующей структуры почвы, чем на варианте с люцерной синей. Так, количество ценных агрегатов в звене с донником увеличилось на 1,45 абс.%, тогда как с люцерной синей – на 5,37 абс.%.

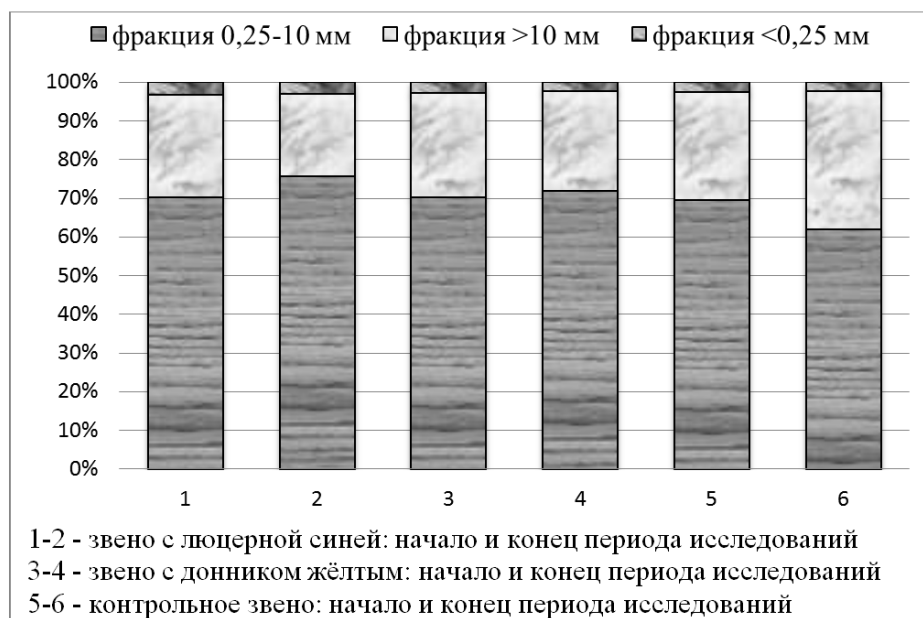


Рис. 1. Содержание почвенных агрегатов различных фракций в звеньях севооборота в начале и конце периода исследований, слой почвы 0-30 см, 2011-2013 гг.

В первую очередь, это было связано со сравнительно меньшим снижением содержания в почве глыбистой фракции (на 2,28 абс.%) и увеличением доли пылеватой фракции

(на 0,75 абс.%) во 2-й год жизни донника в паровом поле. На фоне последствий заделанной сидеральной массы донника желтого количество агрономически ценных агрегатов в слое

почвы 0-30 см увеличилось (на 1,75 абс.%), доля глыбистой и пылевой фракций уменьшилась, соответственно, на 1,27 и 0,48 абс.%.

В контрольном же звене севооборота под всеми возделываемыми культурами содержание в почве агрономически ценных агрегатов интенсивно уменьшалось: на 5,19 абс.% – под подсолнечником, на 1,99 – в чистом паре, на 3,4 – под озимой пшеницей и на 7,76 абс.% – в целом по звену.

Ухудшение структуры почвы под контрольным звеном севооборота связано с увеличением глыбистости почвы: на 1,87-4,81 абс.% – под культурами и на 7,95 абс.% – в целом под звеном. Причинами этого негативного процесса являются интенсивные обработки почвы в послеуборочный период культур и при содержании чистого пара, а также механическое разрушение почвенных агрегатов под воздействием дождевых осадков (особенно ливневого характера). При ежегодном дефиците свежего органического вещества микроорганизмы начинают утилизировать не только лабильные, но и более устойчивые гумусовые соединения – главный клеящий компонент при образовании почвенных агрегатов.

Произрастающие в звеньях севооборота с применением приемов биологизации бобовые травы в процессе своего роста и развития развивают мощную, глубоко проникающую корневую систему, которая хорошо расчленяет почву на структурные отдельные. Благодаря поступлению в почву большого количества

свежего органического вещества и корневым выделениям бобовых трав усиливается микробиологическая активность почвы, в нее поступают продукты трансформации растительных остатков, а также продукты жизнедеятельности и автолиза почвенной биоты. Все это в совокупности способствует существенному улучшению структурного состояния почв.

Агрономически ценной считается почва, обладающая водопрочностью, т. е. способностью почвенных агрегатов длительное время противостоять размывающему действию воды.

Применение многолетних бобовых трав в изучаемых звеньях севооборота обеспечило увеличение водопрочности почвы на 1,98-5,71 абс.% (табл. 2), тогда как на контроле водопрочность почвы ухудшилась (на 6,81 абс.%).

Водопрочность почвы увеличивалась по мере развития бобовых трав. При возделывании донника желтого и люцерны синей в бинарных посевах с подсолнечником по фону пожнивной сидерации крестоцветных культур количество водопрочных агрегатов к концу вегетационного периода подсолнечника увеличилось на 0,11-0,65 абс.%. На второй год жизни бобовых трав в паровых полях увеличение водопрочности почвы составило уже 2,19-3,11 абс.%. Последствие донника желтого под озимой пшеницей и возделывание люцерны синей в бинарном с ней посеве сопровождалось увеличением водопрочности почвы, соответственно, на 2,70 и 3,67 абс.%.

Таблица 2

Содержание в слое почвы 0-30 см водопрочных агрегатов в зависимости от многолетней бобовой травы, 2011-2013 гг.

Культура	Вариант	Содержание водопрочных агрегатов, %	
		начало вегетации	конец вегетации
Люцерна синяя	1-й год жизни (бин. компонент подсолнечника)	79,43	79,54
	2-й год жизни (парозанимающая культура)	78,14	81,25
	3-й год жизни (бинарный компонент оз. пш.)	81,47	85,14
	в целом за период	79,43	85,14
Донник желтый	1-й год жизни (бин. компонент подсолнечника)	78,81	79,46
	2-й год жизни (сидеральная культура в пару)	77,99	80,18
	последствие на посевах озимой пшеницы	78,09	80,79
	в целом за период	78,81	80,79
Контроль	подсолнечник	81,67	79,43
	пар	75,56	72,43
	озимая пшеница	73,57	74,86
	в целом за период	81,67	74,86

Большая роль в образовании водопрочных агрегатов на вариантах с применением бобовых трав принадлежит свежееобразованному органическому веществу, которое образуется при заделке в почву соломы, пожнивных сидератов и бобовых трав, что способствует активизации деятельности почвенных организмов, необратимой коагуляции подвижных органических и минеральных коллоидов, в результате чего происходит увеличение количества водопрочных агрегатов.

Выводы. Применение бобовых трав (люцерны синей и донника желтого) в звене севооборота подсолнечник – пар – озимая пшеница как в качестве бинарных компонентов, так и в качестве парозанимающих культур, обеспечивает улучшение структуры почвы (на 0,17-0,74 ед.) и ее водопрочности (на 1,98-5,71 абс.%).

Литература

1. Дедов А.В. Земледелие Центрально-Черноземной зоны с основами почвоведения и агрохимии. Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2008. 358 с.
2. Дедов А.В. Органическое вещество почвы и его регулирование в Центральном Черноземье. Воронеж: ВГАУ, 1999. 202 с.
3. Дедов А.В., Несмеянова М.А., Хрюкин Н.Н. Приемы биологизации и воспроизводства плодородия черноземов // Земледелие. 2012. №6. С. 4-7.
4. Дедов А.В., Несмеянова М.А. Влияние многолетних трав на плодородие почв // Агрохимический вестник. 2012. №4. С. 7-9.
5. Дедов А.В., Несмеянова М.А., Дедов А.А., Кузнецова Т.Г. Бинарные посева культур с люцерной синей и плодородие почвы // Земледелие. 2014. №5. С. 21-23.
6. Зезюков Н.И. Сидеральный пар в ЦЧЗ // Земледелие. 1993. № 6. С. 10-11.
7. Зезюков Н.И., Острцов В.Е. Сохранение и повышение плодородия черноземов. Воронеж: Цен.-Черн. кн. изд., 1999. 312 с.
8. Коржов С.И., Верзилин В.В., Королев Н.Н. Сидераты и их роль в воспроизводстве плодородия черноземов. Воронеж: ФГБОУ ВПО ВГАУ, 2011. 98 с.
9. Лебедева Т.Б. и др. Многолетние бобовые травы на зеленое удобрение // Земледелие. 1998. № 5. С. 12.
10. Луганцев Е.П. и др. Сидераты помогают сохранить плодородие почвы и повысить продуктивность подсолнечника // Земледелие. 2009. №8. С. 11-13.
11. Свиридов А.К. Многолетние травы в севооборотах юга ЦЧП // Прогрессивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в ЦЧЗ: мат. зон. науч.-пр. конф. Липецк, 1994. С. 131-138.
12. Berner A. Einfluss von biologisch-dynamischen Präparaten, Düngung und Bodenbearbeitung auf Bodenfruchtbarkeit und Ertrag/A. Berner, R. Frei, P. Mäder//FiBL: CH-5070 Frick, Switzerland. – 2003. -- № 5. – S. 1-15.
13. Kundler P. Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit / P. Kundler et al. // VEB Deutscher Landwirtschafts Verlag. – Berlin, 1989. – S.165-187.
14. Wagentristl H. Bodenbearbeitung – Wasser schoneng und Humus mehrend/H. Wagentristl//Bio Austria: Bauerntage. – 2008. – S. 25-28.

STRUCTURAL-AGGREGATE COMPOSITION AND WATER STABILITY OF SOIL UNDER THE INFLUENCE OF PERENNIAL LEGUMES GRASSES

M.A. Nesmeyanova, Assistant,
Voronezh SAU named after the Emperor Peter I
1 Michurina St, Voronezh 394068 Russia
E-mail: marina-nesmeyanova2012@yandex.ru

ABSTRACT

In conditions of today's agriculture, we notice an intensive influence of heavy agricultural machinery on soil. Along with the absence of vegetation on a ploughed field in post-harvest and fallow period, as well as the effects of biological processes with an annual deficit of fresh organic matter leads to mechanical destruction of aggregates, to structurelessness of arable soils. Today, therefore, the issue of maintaining, improving and restoring the structure is quite relevant. The objective of our research was to study the influence of legumes in their process of growth and development on soil structure and its water stability. Structural-aggregate composition of the soil and its water stability were determined by N.I. Savvinov's technique (dry and wet sieving). This article contains the results of the research of the Agriculture Department of the Voronezh SAA on cultivation of legumes in the link of the crop sunflower – fallow – winter wheat, used both as a binary component of sunflower and wheat and as

fallow cultures. The biologisation method achieved the improvement of soil structure (structure factor increased by 0.17-0.74 units) and the increase in its water stability (by 1.98-5.71 abs.%). As a result of the research, conclusions were drawn about the favorable impact of perennial legumes grasses on the formation of agronomically valuable soil layer 0-30 cm.

Key words: structure, water stability, fallow, helianthus.

References

1. Dedov A.V. Zemledelie Tsentral'no-Chernozemnoi zony s osnovami pochvovedeniya i agrokhimii (Agriculture of the Central-Chernozem zone with the fundamentals of soil science and agro-chemistry), Voronezh: FGOU VPO VGPU, 2008, 358 p.
2. Dedov A.V. Organicheskoe veshchestvo pochvy i ego regulirovanie v Tsentral'nom Chernozem'e (Organic matter of soil and its management in Central Chernozem), Voronezh: VGPU, 1999, 202 p.
3. Dedov A.V., Nesmeyanova M.A., Khryukin N.N. Priemy biologizatsii i vosproizvodstva plodorodiya chernozemov (Techniques of biologisation and reproduction of chernozem fertility), Zemledelie, 2012, No.6, pp. 4-7.
4. Dedov A.V., Nesmeyanova M.A. Vliyanie mnogoletnikh trav na plodorodie pochv (Influence of perennial grasses on soil fertility), Agrokhimicheskii vestnik, 2012, No. 4, pp. 7-9.
5. Dedov A.V., Nesmeyanova M.A., Dedov A.A., Kuznetsova T.G. Binarnye posevy kul'tur s lyutsernoi sinei i plodorodie pochvy (Binary crop sowings with lucerne and soil fertility), Zemledelie, 2014, No.5, pp. 21-23.
6. Zezyukov N.I. Sideral'nyi par v TsChZ (Green-manured fallow in TsChZ), Zemledelie, 1993, No.6, pp. 10-11.
7. Zezyukov N.I., Ostretsov V.E. Sokhranenie i povyshenie plodorodiya chernozemov (Preserving and increasing chernozem fertility), Voronezh: Tsen.-Chern. kn. izd., 1999, 312 p.
8. Korzhov S.I., Verzhilin V.V., Korolev N.N. Sideraty i ikh rol' v vosproizvodstve plodorodiya chernozemov (Green manure and its role in reproduction of chernozem fertility), Voronezh: FGBOU VPO VGPU, 2011, 98 p.
9. Lebedeva T.B. i dr. Mnogoletnie bobovye travy na zelenoe udobrenie (Perennial legumes for green manure), Zemledelie, 1998, No. 5, P. 12.
10. Lugantsev E.P. i dr. Sideraty pomagayut sokhranit' plodorodie pochvy i povysit' produktivnost' podsolnechnika (Green manure helps preserve fertility of soils and increase sunflower productivity), Zemledelie, 2009, No.8, pp. 11-13.
11. Sviridov A.K. Mnogoletnie travy v sevooborotakh yuga TsChP (Perennial grasses in crop rotation in the south of TsChZ), Progressivnye tekhnologii vozdeleyvaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur v TsChZ: mat. zon. nauch-pr. konf. L'petsk, 1994, pp. 131-138.
12. Berner A. Einfluss von biologisch-dynamischen Präparaten, Düngung und Bodenbearbeitung auf Bodenfruchtbarkeit und Ertrag/A. Berner, R. Frei, P. Mäder//FiBL: CH-5070 Frick, Switzerland. – 2003, – No. 5, – S. 1-15.
13. Kundler P. Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit / P. Kundler et al. // VEB Deutscher Landwirtschafts Verlag. – Berlin, 1989, – S.165-187.
14. Wagentristsl H. Bodenbearbeitung – Wasser schonend und Humus mehrend/H. Wagentristsl//Bio Austria: Bauerntage. – 2008, – S. 25-28.

УДК 631.445.24:631.472.56:631.51

ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ В ЮЖНО-ТАЕЖНОЙ ПОДЗОНЕ НА ГУМУСНОЕ СОСТОЯНИЕ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ

И. А. Самофалова, доцент,
Н. Ю. Каменских, доцент,
ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА,
ул. Петропавловская, 23, г. Пермь, Россия, 614990,
E-mail: samofalovairaida@mail.ru

Р. Кизилкая,
Университет Ондокуз Майыс, г. Самсун, Турция
Т. Ашкин,
Университет Орду, г. Орду, Турция

Аннотация. Установлено, что содержание гумуса в почве может изменяться в зависимости от выбора приема основной обработки и времени его проведения. Содержание стабильной части гумуса варьирует по вариантам и соответствует среднему уровню – на вариантах с осенними обработками и низкому уровню – на вариантах с весенними основными обработками. Сте-

пень гумификации слабая – на варианте осенней вспашки и средняя – на остальных вариантах опыта. В Пермском крае состояние гумусированности почвы, находящейся в активном обороте, свидетельствует о ее стремительно усиливающейся гумификации. Ежегодный дефицит составляет 898 кг/га, или 1,2% общего запаса гумуса. Сохранение такого дефицита может привести к необратимым последствиям. Наиболее интенсивная микробиологическая деятельность наблюдается на вариантах с осенними приемами обработки почвы без оборота пласта. Выбор приема и времени проведения основной обработки позволяет регулировать плодородие почвы. Замена весенней и осенней вспашки альтернативными приемами обеспечивает повышение урожайности. Эффективным приемом в южно-таежной подзоне дерново-подзолистых почв, по результатам наших исследований, является применение осенней плоскорезной обработки.

Ключевые слова: дерново-подзолистые почвы, приемы основной обработки, групповой состав гумуса, биологическая активность, урожайность.

Введение. Концепция экологической устойчивости сельского хозяйства приобретает все большее значение во всем мире. Использование и качество сельскохозяйственных земель играют в этом важную роль. Перспективы развития современного земледелия нельзя представить без внедрения ресурсо- и энергосберегающих технологий. Механическая обработка почвы – энергозатратный агроприем, характеризующийся активным вторжением в природные экосистемы. По выражению Г. Канга, «отвальная обработка – одно из тяжелейших вмешательств в природную структуру почвы, отрицательные последствия которого трудно предвидеть на длительное время» [1].

Несмотря на появление новых представлений о системе обработки почвы, теоретики земледелия и практики в подавляющем большинстве повсеместно придерживались классических позиций вспашки [1]. Известно, что выбор приемов основной обработки почвы должен осуществляться с учетом сложных почвенно-климатических условий данного региона, уровня ресурсного обеспечения сельскохозяйственных предприятий и других факторов. Значение плоскорезных и безотвальных обработок почвы в накоплении влаги и предотвращении эрозийных процессов усиливается благодаря сокращению потерь гумуса за счет снижения темпов его минерализации [2, 3, 4].

Повышение продуктивности сельскохозяйственных культур невозможно без совершенствования технологий обработки почвы, при этом мы ничего не вносим и не отчуждаем, но, тем не менее, плодородие почвы меняется. Изменяя водно-воздушный и тепловой режим, обработка почвы существенно изменяет и интенсивность микробиологических процессов, а как следствие – и многие показатели плодородия [5-10]. Запасы гумуса в почвах Пермского края составляют в среднем 55-80 т/га. Состояние гумусированности пашни,

находящейся в активном обороте, свидетельствует о ее стремительно усиливающейся гумификации. Ежегодный дефицит составляет 898 кг/га, или 1,2 % общего запаса гумуса. Сохранение такого дефицита может привести к необратимым последствиям [11].

В Пермском крае на основании экспериментального материала, полученного в трех длительных стационарных опытах, Н.Е. Завьяловой [5] установлено, что интенсивная обработка пашни без компенсирующего внесения органического вещества привела к уменьшению общего количества гумуса в дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве.

Результаты работы А.И. Косолаповой и В.Р. Ямалтдиновой показали, что приемы основной обработки почвы (отвальная вспашка на 20-22 см, вспашка с почвоуглублением на 28-30 см, плоскорезное рыхление на 28-30 см, чизельное рыхление на 28-30 см) не оказали существенного влияния на общее содержание гумуса и его фракционный состав дерново-мелкоподзолистой тяжелосуглинистой почвы опытного поля Пермского НИИСХ [6, 7].

Результаты изучения влияния обработки на показатели плодородия дерново-подзолистых почв южно-таежной зоны весьма противоречивы, что требует проведения дополнительных опытов и исследований.

Цель исследований: определить влияние приемов основной обработки на показатели плодородия и гумусное состояние дерново-подзолистой почвы в южно-таежной подзоне Пермского края.

Методика. Опыт по изучению приемов основной обработки заложен в 2009 г. сотрудниками кафедры земледелия и защиты растений на опытном поле ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА. Почва опытного участка – дерново-слабоподзолистая тяжелосуглинистая на покровных отложениях. Почва является слабокультуренной. Схема опыта: 1) осенняя

вспашка ПЛН-4-35 на 20-25 см; 2) осеннее плоскорезное рыхление КПЭ-3,8 на 16-18 см с последующим дискованием БДТ-3 на 8-10 см; 3) весеннее плоскорезное рыхление КПЭ-3,8 на 16-18 см; 4) весенняя вспашка ПЛН-4,35 на 20-22 см; 5) весеннее плоскорезное рыхление КПЭ-3,8 на 16-18 см с последующим дискованием БДТ-3 на 8-10 см; 6) осеннее плоскорезное рыхление КПЭ-3,8 на 16-18 см. В опыте 4 повторности, расположены в два яруса, общая площадь делянки – 48 м², учетная – 45 м². Общая агротехника в опыте была традиционной для Пермского края, кроме изучаемых вариантов основной обработки. Предшественник – ячмень. Основная обработка почвы была проведена согласно схеме опыта. Предпосевная обработка состояла из культивации перед посевом на глубину 10-12 см в день посева. Посев овса сорта Улов проводили сеялкой СН-2,1 19 мая. Норма высева овса – 5,5 млн всхожих зерен на 1 гектар.

Территория Пермского края находится в зоне умеренно-континентального климата с продолжительной зимой и сравнительно жарким коротким летом. Сумма осадков за год 450-611 мм, за вегетационный период – 250-267 мм [11]. Среднегодовая температура воздуха 1,3°C, сумма активных температур (> 10°) составляет 1700-1900°C. Период с температурой выше 10°C, соответствующий периоду активной вегетации, составляет 100-110 дней. Продолжительность безморозного периода 111-119 дней.

Погодные условия летом 2012 года в Пермском крае имели следующие основные особенности: 1) преобладание положительной аномалии температуры воздуха (все три летних месяца оказались теплее нормы на 1-2°, а по востоку территории июнь и июль были теплее нормы на 2,5°); 2) отсутствие сильных похолоданий: за все лето не было ни одного дня с температурой воздуха ниже нормы бо-

лее чем на 5°; отсутствовали и продолжительные холодные периоды; выделяется лишь одно резкое, кратковременное похолодание 21-22 августа, когда местами отмечались заморозки на почве.

Для решения поставленной цели и задач были отобраны почвенные образцы по схеме опыта в двух несмежных повторностях по-слойно (буром), через каждые 10 см в слое 0–30 см в двукратной повторности на каждой делянке опыта. В образцах определены физико-химические свойства почвы. Анализ физико-химических свойств образцов проведен по общепринятым методикам, определение гумуса – по И.В.Тюрину в модификации Антоновой [12]; определение группового состава гумуса – методом Кононовой-Бельчиковой; измерение оптической плотности гуминовых кислот – на спектрофотометре PD-303; определение биологической активности почвы – экспресс-методом по Аристовской и Чугуновой [13].

Статистическая обработка результатов выполнена в программе Microsoft Excel 2007, Statistica 6.

Результаты. Физико-химические свойства почвы опытного участка были определены по вариантам опыта (таблица 1). Гидролитическая кислотность варьирует от 1,73 до 2,47 мг-экв/100 г почвы. Существенных различий между вариантами не выявлено. Время проведения основной обработки существенно оказывает влияние на содержание суммы обменных оснований в почве в слое 10-20 см, а в 0-10 и 20-30 см существенных различий не выявлено. Наибольшее содержание обменных оснований отмечается на варианте с осенней обработкой КПЭ-3,8. Весенняя вспашка привела к снижению содержания обменных оснований в почве в слое 0-30 см.

Таблица 1

Физико-химические свойства почвы

Прием обработки	Слой, см	Среднее значение показателя ± доверительный интервал					
		мг-экв/100 г почвы			V, %	Гумус, %	pH
		Hг	S	ЕКО			
Осенняя вспашка ПЛН-4,35	0 - 10	2,1±0,27	17,0±1,72	19,2±1,59	88±2,13	1,60±0,03	5,6±0,05
	10 - 20	1,7±0,26	18,0±2,25	19,7±2,26	91±1,91	1,53±0,04	5,8±0,03
	20 - 30	1,9±0,27	16,9±2,20	18,1±1,94	89±2,68	1,48±0,04	5,5±0,02
КПЭ-3,8 + БДТ-3 (осень)	0 - 10	2,0±0,21	17,1±0,92	19,2±1,14	89±1,63	1,73±0,01	5,4±0,02
	10 - 20	2,0±0,27	17,3±0,68	19,2±0,87	90±1,10	1,64±0,01	5,4±0,02
	20 - 30	1,9±0,27	17,0±0,58	18,9±0,84	89±1,73	1,64±0,05	5,3±0,03
КПЭ-3,8 (осень)	0 - 10	2,1±0,41	18,2±0,99	20,2±1,17	90±2,07	1,30±0,07	5,1±0,05
	10 - 20	2,0±0,51	17,8±0,28	19,6±0,55	92±1,21	1,63±0,03	5,2±0,04
	20 - 30	2,1±0,53	18,2±0,36	20,3±0,73	90±2,44	1,09±0,05	4,9±0,10

Прием обработки	Слой, см	Среднее значение показателя ± доверительный интервал					
		мг-экв/100 г почвы			V, %	Гумус, %	рН
		Нг	S	ЕКО			
Весенняя вспашка ПЛН-4,35	0 - 10	2,5±0,36	15,2±0,49	17,8±0,13	86±2,27	1,37±0,02	4,9±0,04
	10 - 20	2,6±0,34	15,8±0,30	18,4±0,12	86±1,88	1,54±0,02	4,9±0,02
	20 - 30	2,3±0,49	15,7±0,71	18,0±0,42	90±3,05	1,54±0,10	5,0±0,02
КПЭ-3,8 + БДТ-3 (весна)	0 - 10	2,4±0,32	17,7±1,16	20,2±0,82	88±2,25	1,56±0,02	5,1±0,04
	10 - 20	2,3±0,29	17,9±1,14	20,3±0,94	88±1,97	1,44±0,06	5,2±0,03
	20 - 30	2,4±0,32	17,7±1,19	20,2±0,99	88±1,96	1,74±0,03	5,2±0,07
КПЭ-3,8 (весна)	0 - 10	2,2±0,40	17,7±1,19	20,0±0,74	89±2,72	1,72±0,03	5,2±0,05
	10 - 20	2,1±0,42	17,2±1,43	19,3±0,95	89±3,12	1,65±0,01	5,2±0,05
	20 - 30	2,0±0,37	16,9±1,03	19,0±0,62	89±2,73	1,41±0,05	5,3±0,04

Степень насыщенности почвы основаниями характеризуется как повышенная и высокая. Емкость катионного обмена варьирует от 18,02 до 20,34 мг-экв/100 г почвы. Почва опыта характеризуется слабокислой реакцией среды.

Для выявления влияния приемов обработки на содержание гумуса была определена наименьшая существенная разница между вариантами опыта. Расчеты показали, что время проведения основной обработки (весна, осень) и глубина обработки существенно влияют на содержание гумуса в слое почвы 0-10 см. Для слоя 10-20 см существенная разница выявлена между осенним плоскорезным рыхлением и весенними основными обработками. Для слоя 20-30 см существенная разница с контролем по содержанию гумуса (достоверное снижение) отмечается только для варианта с весенней плоскорезной обработкой.

Итак, выявлено, что уровень рН и содержание гумуса могут изменяться в зависимости от выбора приема основной обработки и времени его проведения.

Приемы основной обработки, а также время их проведения значительно повлияли на групповой состав гумуса почвы (таблица 2). Подвижность гумусовых веществ высокая. Наименьшее количество перешедшего в вытяжку углерода (41,75 %) отмечено на варианте с осенним комбинированным рыхлением, следовательно, подвижность гумусовых веществ при данном приеме обработки наименьшая. Время основной обработки почвы не влияет на содержание углерода в вытяжке, тогда как прием обработки имеет существенное влияние. Так, наименьшая существенная разница определена между вариантом 3 и вариантами 1 и 2. По содержанию Сгк существенными являются различия между вариантами 2 и 3.

Таблица 2

Групповой состав гумуса дерново-подзолистых почв

Прием обработки	%					Сгк Сфк	Степень гумификации, %
	Собщ.	С выт.	Сгк	Сфк	Сно		
1) Вспашка ПЛН-4,35 (осень)	0,89	<u>0.50</u> 56,53	<u>0.15</u> 16,40	<u>0.36</u> 40,13	<u>0.39</u> 43,47	0,41	16,4
2) КПЭ-3,8 + БДТ-3 (осень)	0,97	<u>0.40</u> 41,75	<u>0.23</u> 23,39	<u>0.18</u> 18,36	<u>0.56</u> 58,25	1,27	23,4
3) КПЭ-3,8 (осень)	0,78	<u>0.42</u> 53,75	<u>0.16</u> 20,51	<u>0.26</u> 33,24	<u>0.36</u> 46,25	0,62	20,5
4) Вспашка ПЛН-4,35 (весна)	0,86	<u>0.64</u> 73,97	<u>0.25</u> 29,36	<u>0.38</u> 44,62	<u>0.22</u> 26,03	0,66	29,4
5) КПЭ-3,8 + БДТ-3 (весна)	0,92	<u>0.57</u> 62,23	<u>0.19</u> 20,30	<u>0.38</u> 41,93	<u>0.34</u> 37,77	0,50	20,3
6) КПЭ-3,8 (весна)	1,10	<u>0.62</u> 61,64	<u>0.27</u> 26,93	<u>0.35</u> 34,71	<u>0.39</u> 38,36	0,78	26,9

Примечание: в числителе – содержание к весу почвы; в знаменателе – содержание к Собщ.

В составе гумусовых веществ преобладают фульвокислоты, причем, на вариантах с весенними обработками значительно больше, чем на вариантах с осенними обработками почвы, за исключением варианта с комбинированной осенней обработкой. Содержание Сгк варьирует от 16,4 % – на варианте с осенней вспашкой до 26,9 % – на варианте с осенним плоскорезным рыхлением. Соотношение Сгк:Сфк < 1,0 и варьирует от 0,41 на варианте с осенней вспашкой до 0,78. На варианте осенней комбинированной обработки Сгк:Сфк составило 1,27. По-видимому, осеннее комбинированное рыхление создает благоприятные условия для гумусообразования.

Содержание стабильной негидролизуемой части гумуса варьирует по вариантам и соответствует среднему уровню – на вариантах с осенними основными обработками и низкому уровню – на вариантах с весенними основными обработками. Степень гумификации слабая – на варианте осенней вспашки и средняя – на остальных вариантах опыта.

Работами М.М. Кононовой, Л.Н. Александровой, Д.С Орлова и др. установлено, что

молекула гуминовой кислоты имеет сложное строение и состоит из ядра и периферийной части гуминовой кислоты, состоящей из алифатической цепочки (углеводородные и аминокислотные группы, 25-40 % от массы молекулы) и функциональных групп (карбоксильных, гидроксильных, аминных и т.д., 10-25 %). По коэффициенту экстинкции можно судить о соотношении негидролизуемой части гуминовой кислоты и периферической ее части.

Так, на варианте с осенней комбинированной обработкой коэффициент поглощения (E_{470}) наименьший и составляет 0,0373. Очевидно, при данном приеме обработки гуминовые кислоты наиболее стабильны (таблица 3). Наибольший E_{470} (экстинкция) отмечается на вариантах с весенней комбинированной и осенней плоскорезной обработкой (0,0830 и 0,0690, соответственно). Следовательно, в почвах при данных приемах обработки периферийная часть гуминовых кислот больше, чем негидролизуемая, и гуминовые кислоты более активно гидролизуются до фульвокислот, что согласуется с данными группового состава гумуса.

Таблица 3

Показатели E_{470} и коэффициента цветности гуминовых кислот в зависимости от приема основной обработки почвы

Прием обработки	E_{470}	$Q_{E_{470}:E_{720}}$
1) осенняя вспашка ПЛН-4-35	0,0583	4,20
2) КПЭ-3,8+ БДТ-3 (осень)	0,0373	4,07
3) КПЭ-3,8 (осень)	0,0690	3,83
4) весенняя вспашка ПЛН-4-35	0,0556	4,17
5) КПЭ-3,8 + БДТ-3 (весна)	0,0830	4,22
6) КПЭ-3,8 (весна)	0,0481	3,94

Коэффициент цветности (Q), используемый для оценки молекулярной структуры, самый низкий в почвах на варианте с осенней и весенней плоскорезной обработкой и составляет, соответственно, 3,83 и 3,94. Также низкий Q на варианте с осенней комбинированной обработкой – 4,07, что подтверждает сложное устойчивое строение ядра гуминовых кислот. Несколько выше Q на варианте с весенней комбинированной обработкой и осенней вспашкой – 4,22 и 4,20, соответственно (таблица 3), что говорит о невысокой степени

конденсации ароматического ядра гуминовых кислот. Величины коэффициента цветности по вариантам опыта практически близки, что указывает на однотипность процессов трансформации растительного вещества.

Максимум оптических плотностей гуминовых кислот наблюдаются в диапазоне от 460 до 560 (рис. 1) на всех вариантах опыта. Это указывает на присутствие зеленого пигмента, продуцируемого микроскопическими грибами, обычно приуроченного к почвам, испытывающим временное переувлажнение.

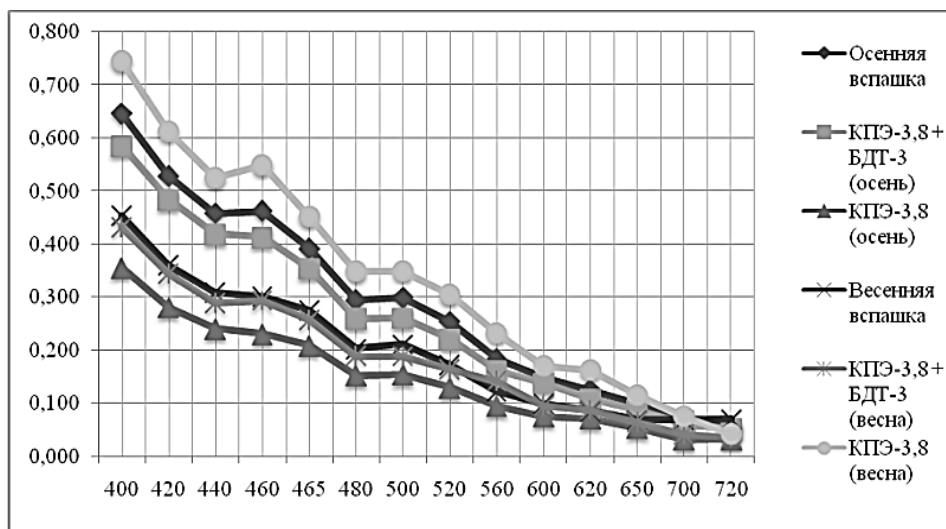


Рис. 1. Оптическая плотность гуминовых кислот (ось Y) в зависимости от длины волны (ось X)

Почвенные микроорганизмы являются наиболее чувствительными индикаторами, реагирующими на изменение водно-воздушного, теплового, пищевого режима почв, и агротехнические мероприятия, направленные на повышение плодородия, должны иметь почвенно-микробиологическое обоснование.

По показателю биологической активности наилучшим образом выделились варианты с осенним комбинированным рыхлением и осенним плоскорезным рыхлением (таблица 4), где время разложения (до изменения

реакции среды в чашке Петри на единицу рН) навески мочевины микроорганизмами в навеске почвы составило 5 часов и 5 часов 45 минут, соответственно. Наименьшая активность почвенных микроорганизмов отмечается на вариантах с весенней вспашкой и весенним плоскорезным рыхлением, время разложения составило 8 часов 35 минут и 8 часов 20 минут, соответственно. Итак, наиболее интенсивная микробиологическая деятельность наблюдается на вариантах с осенними приемами обработки почвы без оборота пласта.

Таблица 4

Влияние приемов основной обработки на биологическую активность почвы

Тип обработки	Кол-во часов за кот ΔрН=1,0	Биологическая активность почвы
Осенняя вспашка	7 ч 35 мин	высокая
КПЭ-3,8 + БДТ-3 (осень)	5 ч 17 мин	высокая
КПЭ-3,8 (осень)	5 ч 50 мин	высокая
Весенняя вспашка	8 ч 35 мин	высокая
КПЭ-3,8 + БДТ-3 (весна)	7 ч 53 мин	высокая
КПЭ-3 (весна)	8 ч 25 мин	высокая

На рисунке 2 представлена зависимость биологической активности почв от содержания углерода вытяжки. Регрессионный анализ показал, что биологическая активность имеет тесную корреляционную связь с содержанием углерода вытяжки ($r=0,93$). То есть, чем больше содержание подвижных и растворимых гумусовых веществ почвы (весенние приемы обработки), тем ниже биологическая активность почвы, что вид-

но по количеству времени, затраченном микроорганизмами на разложение мочевины. Время разложения мочевины больше на вариантах с наибольшим содержанием подвижного углерода, переходящего в вытяжку, то есть биологическая активность выше на вариантах опыта с меньшим содержанием углерода вытяжки. Зависимость между данными величинами имеет линейный характер.



Рис. 2. Зависимость времени разложения навески мочевины микроорганизмами от содержания подвижного углерода вытяжки

(точки – экспериментальные данные;
линия – график аппроксимационной зависимости)

Изменяя показатели плодородия почвы, приемы основной обработки, тем самым, определенно оказывают влияние на урожайность сельскохозяйственных культур, что подтверждают проведенные исследования (таблица 5).

Таблица 5

Урожайность овса сорта Улов (т/га, 2012 г.)

Прием обработки	Повторность				Среднее
	I	II	III	IV	
1) Осенняя вспашка ПЛН-4,35	2,88	2,62	2,97	2,71	2,80
2) КПЭ-3,8 + БДТ-3 (осень)	2,85	3,11	3,00	3,05	3,00
3) КПЭ-3,8 (осень)	3,35	3,78	2,98	3,39	3,38
4) Весенняя вспашка ПЛН-4,35	2,41	2,37	2,31	2,16	2,29
5) КПЭ-3,8 + БДТ-3 (весна)	2,62	2,36	2,31	1,91	2,30
6) КПЭ-3 (весна)	2,82	2,40	2,42	2,45	2,52
НСР ₀₅ = 0,32					

Плодородие почвы реализуется в урожайности культуры. Так, урожай овса сорта Улов на осенних приемах обработки был выше на 0,4-1,1 т/га в зависимости от приема. Уровень урожайности овса по традиционной в Пермском крае осенней вспашке составил 2,62-2,97 т/га. Применение комбинированного рыхления осенью способствовало повышению урожая овса до 2,85-3,11 т/га, а обработки плоскорезом – до 2,98-3,78 т/га. Использование основных обработок весной привело к снижению урожая овса, и особенно по весно-вспашке, – до 2,16-2,41 т/га. Применение комбинированного рыхления и плоскорезной обработки весной способствовало некоторому повышению урожая культуры, хотя и несущественно (2,21-2,62 т/га и 2,40-2,82 т/га).

Урожайность овса зависит от биологической активности и имеет линейный характер (рис. 3). Урожайность овса выше на вариантах с наименьшим временем разложения навески мочевины почвенными микроорга-

низмами, то есть с более высокой биологической активностью.

Регрессионный анализ показал, что урожайность имеет тесную линейную зависимость от биологической активности почвы ($r = 0,87$) и от содержания гумуса в слое 20-30 см ($r = 0,70$), среднюю по тесноте зависимость от содержания гумуса в слое почвы 10-20 см ($r = 0,60$) и от степени гумификации ($r = 0,47$).

Для определения влияния приемов обработки на урожайность была определена наименьшая существенная разница между вариантами опыта. Результаты представлены в таблице 6. Замена весенней и осенней вспашки альтернативными приемами обеспечивает некоторое повышение урожайности. Выбор времени проведения основной обработки является существенным. Между осенними приемами основной обработки достоверная разница по урожаю получена между вспашкой и плоскорезом.

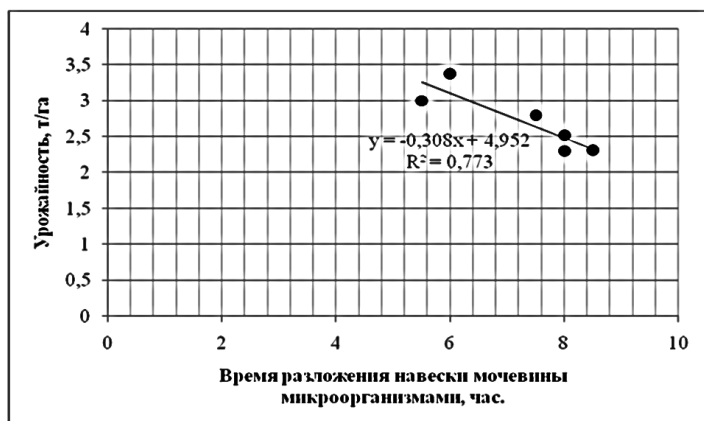


Рис. 3. Зависимость биологической урожайности от времени разложения мочевины микроорганизмами

(точки – экспериментальные данные;
линия – график аппроксимационной зависимости)

Таблица 6

Диагональная матрица по наименьшей существенной разнице между вариантами опыта по урожайности овса

Вариант	1	2	3	4	5	6
1	-	$t_i > t_f$	$t_i < t_f$	$t_i < t_f$	$t_i < t_f$	$t_i > t_f$
2	$t_i > t_f$	-	$t_i > t_f$	$t_i < t_f$	$t_i < t_f$	$t_i < t_f$
3	$t_i < t_f$	$t_i > t_f$	-	$t_i < t_f$	$t_i < t_f$	$t_i < t_f$
4	$t_i < t_f$	$t_i < t_f$	$t_i < t_f$	-	$t_i > t_f$	$t_i > t_f$
5	$t_i < t_f$	$t_i < t_f$	$t_i < t_f$	$t_i > t_f$	-	$t_i > t_f$
6	$t_i > t_f$	$t_i < t_f$	$t_i < t_f$	$t_i > t_f$	$t_i > t_f$ несущ.	-

Примечание: 1) Осенняя вспашка ПЛН-4,35; 2) КПЭ-3,8 + БДТ-3 (осень); 3) КПЭ-3,8 (осень); 4) Весенняя вспашка ПЛН-4,35; 5) КПЭ-3,8 + БДТ-3 (весна); 6) КПЭ-3 (весна)

Выводы. Изучение приемов основной обработки почвы в звене севооборота ячмень-овес показало, что выбор приема и времени проведения основной обработки позволяет регулировать плодородие почвы. Эффективным приемом в южно-таежной подзоне для дерново-подзолистых почв по результатам исследований в 2012 г. является применение осенней плоскорезной и осенней комбинированной обработок, которые могут повысить производительность труда и снизить энергозатраты, что положительно скажется на себестоимости получаемой продукции. Для Пермского края возможно использование осеннего плоскорезного рыхления в качестве основной обработки почвы, причем, без дополнительных затрат и не нарушая технологического процесса возделывания полевых культур. По-

тенциальными потребителями могут быть сельскохозяйственные предприятия Пермского края, специализирующиеся на производстве продукции растениеводства.

Концепция экологизации почвообработки приносит свои результаты, учитывая широкий мировой опыт применения минимальных обработок. Очевидно, что выбор оптимальной системы обработки почвы лежит в широком диапазоне всевозможных решений: от традиционной системы вспашки до нулевой обработки через множество вариантов безотвальных, плоскорезных, отвальных и их комбинаций при различных уровнях минимизации. Этот выбор определяется и уровнем интенсификации производства на сельскохозяйственных предприятиях.

Литература

1. Кирюшин В.И. Экологизация земледелия и технологическая политика. М.: Изд-во МСХА, 2000. 473 с.
2. Дедов В.А., Глебова Е.К. Влияние систем земледелия на оптические свойства гумусовых кислот чернозема выщелоченного // Материалы международной научной конференции «Ресурсный потенциал почв – основа продовольственной и экологической безопасности России». СПб.: Изд-во СПбГУ, 2011. С. 184-185.
3. Пуртова Л.Н. Влияние применения удобрений и различных приемов агротехнической обработки почв на гумусово-энергетические показатели агрогенных почв Приморья // Материалы международной научной конференции «Ресурсный потенциал почв – основа продовольственной и экологической безопасности России». СПб.: СПбГУ, 2011. С. 90-91.

4. Сулова, Ю.С. Изменение содержания гумуса в залежных и пахотных почвах в условиях Ленинградской области/Ю.С. Сулова // *Материалы международной научно-практической конференции «Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы»*. СПб, 2013. С. 47-49.
5. Завьялова Н.М. Основные направления оптимизации гумусного состояния дерново-подзолистых почв Предуралья // *Агроэкологические аспекты адаптивно-ландшафтного земледелия и органическое вещество пахотных почв Предуралья*. Пермь, 2006. С. 159-163.
6. Косолапова А.И., Ямалтдинова В.Р. Влияние ландшафтных условий и обработки почвы на агрофизические и агрохимические свойства дерново-подзолистой почвы // *Материалы международной научно-практической конференции*. М.: РГАУ МСХА, 2012. С. 431-436.
7. Mudrykh N., Kosolapova A., Yamaltdinova V., Samofalova I. Effect of Fertilizers on the Productivity of Crop Rotation and on Organic Matter in the Soil // 8th International Soil Science Congress on «Land Degradation and Challenges in Sustainable Soil Management», Proceedings Book, 15-17 May, 2012. Volume I. P. 335-338.
8. Kizilkaya R., Akca I., Ashkin T., Yilmaz R., Olekhov V., Samofalova I., Mudrykh N. Effect of soil contamination with azadirachtin on dehydrogenase and catalase activity of soil. // *Eurasian Journal of Soil Science*, http://www.fess.org/eurasian_journal_of_soil_science.asp, Volume: 1, Issue 2, 2012. Page : 98-103.
9. Kizilkaya R., Akca I., Ashkin T., Olekhov V., Mudrykh N., Samofalova I. Impact of azadirachtin on microbial response variables in soil // 4th International Congress EUROSIL 2012 Soil Science for the Benefit for the Mankind and Environment, Bari, 2-6.07.2012, Italy. S 11.09. P-9. P. 2294.
10. Ashkin T., Kizilkaya R., Olekhov V., Mudrykh N., Samofalova I. Soil organic carbon: A geostatistical approach // International scientific-practical conference "Rational use of soil resources and their environment" (15-16 November 2012), Alma-Ata, Kazakhstan, 2012. P. 38-44.
11. Samofalova I.A., Kamenskih N.Y., Alikina A.N. Effect of the Main Treatment Methods on the Qualitative Composition of Humus Sod-Podzolic Soils in the Perm Region // *Soil-Water Journal*, Vol 2 (2013), Number 2 (1). P. 951-958.
12. Попова С.И., Кирякова Е.М. Пути сохранения дерново-подзолистых почв, эффективности удобрений и продуктивности земель сельскохозяйственного назначения Пермского края // *Сохранение плодородия земель сельскохозяйственного назначения как национального достояния Пермского края*. Пермь, 2008. С. 9-18.
13. *Агроклиматический справочник по Пермской области*. Л.: Гидромет-т, 1959. 130 с.
14. Антонова З.П., Скалабан В.Д., Сучилкина Л.Г. Определение содержания в почвах гумуса // *Почвоведение*. 1984. № 11. С. 130-133.
15. Аристовская Т.В., Чугунова М.В. Экспресс-метод определения биологической активности почвы // *Почвоведение*. 1989. №11. С.142-147.

INFLUENCE OF PRIMARY TILLAGE PRACTICES IN SOUTH-TAIGA SUBZONE ON ORGANIC MATTER STATE IN SOD-PODZOLIC SOIL

I. A. Samofalova, Associate Professor,
N. Iu. Kamenskikh, Associate Professor,
 Perm State Agricultural Academy,
 23 Petropavlovskaya St, Perm 614990 Russia
 E-mail: samofalovairaida@mail.ru
R. Kizilkaya, Associate Professor,
 Ondokuz Mayıs University, Samsun, Turkey
T. Ashkin, Associate Professor,
 Ordu University, Ordu, Turkey

ABSTRACT

It was established that organic matter content in soil can change depending on the primary tillage technique and the time of tillage. The stable organic matter content varies on variants and complies with the middle level – in variants with autumn tillage, and with the low level – in variants with spring primary tillage. The degree of humification is weak – in the variant with the autumn ploughing and average in other options of the experience. In Permskii krai, high humus content in active cultivated soil indicates its rapidly increasing humification. The annual deficit is 898 kg/ha, or 1.2% of the total stock of organic matter. The continuation of such deficits can lead to irreversible consequences. The most intensive microbiological activity is observed on options with autumn tillage techniques without soil overturning. Selection and timing of treatment allows regulating the fertility of the soil. Replacing spring and autumn ploughing by alternative techniques provides an increase in yield. Based on the results of our research, an effective technique in South-Taiga subzone of sod-podzolic soils is the application of the autumn subsurface tillage.

Key words: sod-podzolic soils, primary tillage techniques, group composition of organic matter, biological activity, yield.

References

1. Kiryushin V.I. *Ekologizatsiya zemledeliya i tekhnologicheskaya politika (Ecologisation of agriculture and technological policy)*, M.: Izd-vo MSKKhA, 2000, 473 p.
2. Dedov V.A., Glebova E.K. *Vliyanie sistem zemledeliya na opticheskie svoystva gumusovykh kislot chernozema vshchelochennogo (Effect of agriculture system on optic qualities of humic acids of leached chernozem)*, Materialy mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii «Resursnyi potentsial pochv – osnova prodovol'stvennoi i ekologicheskoi bezopasnosti Rossii», SPb.: Izd-vo SPbGU, 2011, pp. 184-185.
3. Purtova L.N. *Vliyanie primeneniya udobrenii i razlichnykh priemov agrotekhnicheskoi obrabotki pochv na gumusovo-energeticheskie pokazateli agrogennykh pochv Primor'ya (Influence of fertilizer application in different soil agro-techniques on humus-energetic indicators of agrogenic soils in Primorie)*, Materialy mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii «Resursnyi potentsial pochv – osnova prodovol'stvennoi i ekologicheskoi bezopasnosti Rossii». SPb.: SPbGU, 2011, pp. 90-91.
4. Surova, Yu.S. *Izmenenie sodержaniya gumusa v zaleznykh i pakhotnykh pochvakh v usloviyakh Leningradskoi oblasti (Change of organic matter content in fallow and arable soils under conditions of Leningradskaya oblast)*, Materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Agrarnaya nauka XXI veka. Aktua'nye issledovaniya i perspektivy». SPb, 2013, pp. 47-49.
5. Zav'yalova N.M. *Osnovnye napravleniya optimizatsii gumusnogo sostoyaniya dernovo-podzolistykh pochv Predural'ya (Basic directions of improving humus state of sod-podzolic soils in Preduralie)*, Agroekologicheskie aspekty adaptivno-landshaftnogo zemledeliya i organicheskoe veshchestvo pakhotnykh pochv Predural'ya. Perm', 2006, pp. 159-163.
6. Kosolapova A.I., Yamaltdinova V.R. *Vliyanie landshaftnykh uslovii i obrabotki pochvy na agrofizicheskie i agrokhimicheskie svoystva dernovo-podzolistoi pochvy (Effect of landscape conditions and tillage on agro-physical properties of sod-podzolic soils)*, Materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. M.: RGAU MSKKhA, 2012, pp. 431-436.
7. Mudrykh N., Kosolapova A., Yamaltdinova V., Samofalova I. *Effect of Fertilizers on the Productivity of Crop Rotation and on Organic Matter in the Soil // 8th International Soil Science Congress on «Land Degradation and Challenges in Sustainable Soil Management», Proceedings Book, 15-17 May, 2012.. Volume I, pp. 335-338.*
8. Kizilkaya R., Akca I., Ashkin T., Yilmaz R., Olekhov V., Samofalova I., Mudrykh N. *Effect of soil contamination with azadirachtin on dehydrogenase and catalase activity of soil. // Eurasian Journal of Soil Science, <http://www.fess.org/eurasian-journal-of-soil-science.asp>, Volume 1, Issue 2, 2012, pp. 98-103.*
9. Kizilkaya R., Akca I., Askin T., Olekhov V., Mudrykh N., Samofalova I. *Impact of azadirachtin on microbial response variables in soil // 4th International Congress EUROSIL 2012 Soil Science for the Benefit for the Mankind and Environment, Bari, 2-6.07, 2012, Italy, S 11.09. P-9, pp. 2294.*
10. Ashkin T., Kizilkaya R., Olekhov V., Mudrykh N., Samofalova I. *Soil organic carbon: A geostatistical approach // International scientific-practical conference "Rational use of soil resources and their environment" (15-16 November 2012), Alma-Ata, Kazakhstan, 2012, pp. 38-44.*
11. Samofalova I.A., Kamenskih N.Y., Alikina A.N. *Effect of the Main Treatment Methods on the Qualitative Composition of Humus Sod-Podzolic Soils in the Perm Region // Soil-Water Journal, Vol. 2 (2013), No. 2 (1), pp. 951-958.*
12. Popova S.I., Kiryakova E.M. *Puti sokhraneniya dernovo-podzolistykh pochv, effektivnosti udobrenii i produktivnosti zemel' sel'skokhozyaistvennogo naznacheniya Permskogo kraja (Ways of preserving sod-podzolic soils, efficiency of fertilizing and productivity of agricultural soils in Permskii krai), Sokhranenie plodorodiya zemel' sel'skokhozyaistvennogo naznacheniya kak natsional'nogo dostoyaniya Permskogo kraja. Perm', 2008, pp. 9-18.*
13. *Agroklimaticheskii spravochnik po Permskoi oblasti (Agro-climatic guide for Permskaya oblast)*, L.: Gidromet-t, 1959. 130 p.
14. Antonova S.P., Skalaban V.D., Suchilkina L.G. *Opredelenie sodержaniya v pochvakh gumusa (Determination of organic matter content in soils)*, Pochvovedenie, 1984, No. 11, pp. 130-133.
15. Aristovskaya T.V., Chugunova M.V. *Ekspress-metod opredeleniya biologicheskoi aktivnosti pochvy (Express-method of determination of biological activity of soil)*, Pochvovedenie, 1989, No.11, pp.142-147.

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

УДК: 636.4.084

ЖИРОВОЙ ОБМЕН ПОРОСЯТ ПРИ ПОТРЕБЛЕНИИ БЕНТОНИТА

О. Н. Грехова, канд. с.-х. наук, доцент,
Н. А. Позднякова, канд. с.-х. наук, доцент,
ФГБОУ ВПО Курганская ГСХА им. Т.С. Мальцева
поселок КГСХА, Кетовский район, Курганская область, 641300
E-mail: alguna@list.ru

Аннотация. Изучено использование бентонита Зырянского месторождения в качестве минеральной добавки в кормлении отъемышей до 240-дневного возраста и его влияние на усвоение сырых жиров из повседневного рациона, а также убойные качества животных. Методика исследования включает изучение физиологического состояния животных по анализам кала, мочи и составу кормов, а также показателям убоя в возрасте 240 дней, которые выполнялись на кафедре кормления с.-х. животных Курганской ГСХА и в лаборатории ТО Роспотребнадзора. Замечено, что с возрастом использование из кормов сырого жира организмом свиней несколько снижается. Установлено, что коэффициент переваримости сырых жиров у поросят в возрасте 2-6 месяцев составил в среднем 60-65%, и в возрасте 8 месяцев – 44-46%. При этом, у опытных животных был выше на 1,5-2%. Исследования показали, что Зырянской бентонит способствуют увеличению использования животными сырых жиров из рационов. При этом достоверно увеличивается убойный выход по группе в среднем на 5-6%, увеличивается площадь мышечного глазка на 0,5-1% и обхват окорока – в среднем на 1-1,5%.

Ключевые слова: поросята-отъемыши, бентонит, жировой обмен, коэффициент переваримости, убойный выход, шпик.

Введение. Жировой обмен в организме животных представляет собой совокупность процессов превращения и использования нейтральных жиров и продуктов их биосинтеза [1]. Для многих видов сельскохозяйственных животных и птицы жировой обмен не нормируется, и планирование жиров в рационах не осуществляется. При этом нормы на потребление сырого жира не предусматриваются [2,3]. Вместе с тем, любой зооинженер вам скажет, что для свиней на откорме, корма, содержащие сырые жиры, будут только большим подспорьем. Молодые животные получают жиры вместе с молоком и молочными продуктами [4,5], а отъемыши – только жиры растительного происхождения.

Жиры-триацилглицериды – это самая компактная и энергоемкая форма хранения энергии. Жиры запасаются в жировых клетках-адипоцитах, которые входят в состав жировой ткани. Жировая ткань выполняет защитные функции: является теплоизолятором, а также механическим защитным слоем, который способствует эластичности тканей [1,3].

К жирам относятся:

- липиды – разнообразные по строению группы органических молекул, имеющих об-

щие свойства – гидрофобность и амфифильность, благодаря чему они образуют структуры, не смешиваемые с водой, например, капли жира в адипоцитах или бислойные структуры мембран;

- жирные кислоты, которые входят в состав большинства липидов организма человека, связаны как с глицеролом, так и с аминокислотами сфингозином, образуя группу сфинголипидов, наряду с глюкозой являются важнейшим источником энергии;

- фосфолипиды – молекулы, обладающие амфифильными свойствами, так как они имеют гидрофобную часть, образованную чаще всего радикалами жирных кислот, и гидрофильную часть – остаток фосфорной кислоты, аминокислоты или аминокислоты, – способную образовывать бислойные структуры мембран или гидрофильный монослой на поверхности липопротеинов – частиц, обеспечивающих транспорт гидрофобных липидов кровью.

Кроме перечисленных компонентов в состав жиров входят: глицериды, глицерин, пигменты, жирорастворимые витамины, белковые алименты, углеводы, воски и другие составляющие [6].

Методика. В связи с вышеизложенной информацией, целью нашей работы стало изучение особенности жирового обмена, формируемого под влиянием адсорбента. В задачи входило определение коэффициентов переваримости в организме молодняка поросят (от отъема в 30 дней до 240-дневного возраста), а также исследование убойных показателей туш подсвинков. В кормлении поросят опытных групп использовали высушенную и измельченную бентонитовую глину в количестве 1 и 3 % от сухого вещества корма [7,8].

Для изучения Зырянского минерально-бентонитового комплекса и исследования влияния его на организм животных на УНБ Курганской государственной сельскохозяйственной академии и в совхозе «Красная Звезда» Шадринского района проведены научно-физиологические опыты на поросятах крупной белой породы. Были сформированы три группы животных: контрольная и две опытных по 14-15 поросят в каждой. По анализам состава кормов, кала, мочи определяли коэффициенты переваримости. Убойные качества оценивали по предубойной массе, убойному выходу, обхвату окороков, толщине шпика и площади мышечного глаза [9]. На балансовые опыты и убой были отобраны по 3 головы из каждой группы, имеющие средние критерии [10,11].

Статистическая обработка результатов анализа проводилась по методу Стьюдента.

Результаты. Первой частью нашей работы явилось изучение особенностей жирового обмена в организме свиней. Для того чтобы понять механизм использования жиров в организме животных, жировой обмен необходимо подразделить на этапы, характеризующиеся какими-либо собственными биологическими особенностями: потребление, всасывание, превращение, использование [6,12,13].

Начальным этапом можно назвать поступление жиров в организм. Наши опытные поросята потребляли с кормами как растительные, так и животные (сухое молоко) жиры в виде нейтральных жиров - триглицеридов, свободных жирных кислот, фосфолипидов и некоторых других жиросоединений.

Считается, что в полости рта поросят жиры растительного происхождения никаким изменениям не подвергаются, так как в их слюне нет ферментов, расщепляющих жиры. Расщепление жиров осуществляется поэтапно, по мере прохождения желудка, тонкого и толстого отделов кишечника.

Истинное расщепление жиров начинается в желудке, однако здесь оно протекает очень медленно, потому что липаза желудочного сока может действовать только на предварительно эмульгированные жиры, в желудке же отсутствуют условия, необходимые для образования жировой эмульсии по причине кислой среды. Основная часть жиров пищи подвергается расщеплению и всасыванию в верхних отделах кишечника. В тонком кишечнике жиры гидролизуются липазой (вырабатываемой поджелудочной железой и железами кишечника) до моноглицеридов и в меньшей степени – до глицерина и жирных кислот [6,13,14].

У поросят под влиянием ферментов, соков верхнего отдела кишечника и желчи большая часть жиров расщепляется до моно- и диглицеридов, жирных кислот и глицерина. В клетках эпителия из них образуются нейтральные жиры. Капельки жира из клеток попадают в лимфатическую систему, а затем в кровь, откуда они быстро проникают в жировую ткань, печень и другие органы. В тканях и печени жиры могут расщепляться и вновь синтезироваться.

Специфической особенностью переваримости обладают жиры животного происхождения в отличие от растительных. Животные жиры содержат больше высокомолекулярных насыщенных кислот (пальмитиновой и стеариновой) по сравнению с растительным жиром. Считается, что линоленовая, линолевая и арахидоновая жирные кислоты в организме поросят не синтезируются и должны поступать в организм с кормом. Они называются незаменимыми жирными кислотами. Жиры входят в состав протоплазмы клеток и клеточных мембран, способствуют растворению в себе витаминов А, D, E, K, являются источником незаменимых жирных кислот, способствующих росту организма [6,7,8,10]. Используются как источник энергии, участвуют в процессе терморегуляции, защищая от переохлаждения наиболее важные внутренние органы, а жир подкожной клетчатки — все тело. Недополучение организмом поросят эссенциальных жирных кислот может повлиять на сроки отъема, так как животные позднее (3-4 дня) адаптируются к самостоятельному питанию. В организме жиры могут синтезироваться из глюкозы, уксусной кислоты и безазотистой части аминокислот. Лучшее всего образуется жир из глюкозы у взрослых свиней, которые могут его накапливать на лишенном жира рационе.

Степень расщепления жиров в кишечнике зависит от интенсивности поступления желчи и от содержания в ней желчных кислот. Желчные кислоты активируют кишечную липазу и эмульгируют жиры, делая их более доступными воздействию липазы, кроме этого, они способствуют всасыванию свободных жирных кислот. Всосавшиеся жирные кислоты в слизистой оболочке кишечника частично используются для ресинтеза жиров и др. липидов, специфичных для данной ткани организма, частично в виде свободных жирных кислот переходят в кровь. Механизм синтеза триглицеридов из жирных кислот связан с активацией их путем образования соединений с коферментом А (КоА). Вновь синтезированные триглицериды, а также триглицериды, всосавшиеся в нерасщепленном виде и свободные жирные кислоты, могут переходить из стенки кишечника как в лимфатическую систему, так и в систему воротной вены. Триглицериды, поступившие в лимфатическую систему через грудной проток, переходят небольшими порциями в общий круг кровообращения и могут откладываться в жировых депо организма (подкожная жировая клетчатка, сальник, околопочечная клетчатка и т. д.) [6].

В ходе промежуточного обмена в тканях под влиянием липазы жиры расщепляются до глицерина и жирных кислот, при дальнейшем окислении которых выделяется большое количество энергии, накапливаемой в виде аденозинтрифосфорной кислоты. Установлено, что большая часть триглицеридов и жирных кислот, поступивших в систему воротной вены, задерживается в печени, подвергаясь там дальнейшим превращениям. Окисление глицерина связано с образованием уксусной кислоты, которая в виде ацетил-КоА вовлекается в цикл трикарбоновых кислот. На этом этапе

происходит пересечение жирового обмена с обменом белков и углеводов.

Окисление высших жирных кислот в тканях животных протекает иначе. Активированные высшие жирные кислоты в виде соединений с КоА реагируют с карнитином, образуя его производные, способные проникать через мембраны митохондрий. Жировой обмен находится под контролем нервной системы и гормонов гипофиза, надпочечников и половых желез. Повреждая, например, гипоталамическую область мозга, можно вызвать ожирение животного [6].

Свиньи, пожалуй, единственные животные, которые могут синтезировать жировые запасы для собственных нужд организма из кормов, бедных жирами [3,7,13,14]. Поэтому, при составлении рационов, очень часто количество сырых жиров для поросят и свиней не нормируется. В наших исследованиях мы сделали акцент на использование жиров, имеющих в обычных сбалансированных рационах. Наши исследования показали, что потребление жиров поросятами всех групп составило примерно равные доли. Но в связи с более активным аппетитом, опытные животные, в отличие от контрольных, съедали чуть больше сырых жиров за счет полного проедания нормы (в углах кормушек пищи не оставалось).

Возрастная динамика использования жиров поросятами показала, что двухмесячные животные использовали жиры рационов на 63-64%, четырехмесячные - на 60-61%, а восьми-месячные – на 44-46%. При этом разница между контрольными и опытными поросятами составляла 1-2%. Нами замечена тенденция: с возрастом использование из кормов сырого жира организмом свиней несколько снижается (таблица 1).

Таблица 1

Динамика сырого жира у поросят при потреблении бентонита, гол. / сут., ($\bar{X} \pm S \bar{x}$, n = 3)

Показатель	Группы		
	Контрольная	1-я опытная (бентонит 1%)	2-я опытная (бентонит 3%)
возраст 2 месяца			
Среднесуточное потребление, г	8,99±0,11	9,02±0,34	9,82±0,25
Среднесуточное количество, переваренное поросятами, г	5,68±1,22	5,78±1,28	6,35±1,26
Коэффициент переваримости	63,28±1,87	64,10±1,77	64,69±1,54
возраст 4 месяца			
Среднесуточное потребление, г	21,55±0,25	21,90±0,34	21,89±0,54
Среднесуточное количество, переваренное поросятами, г	12,96±1,24	13,38±1,27	13,31±1,32
Коэффициент переваримости	60,18±2,36	61,10±2,49	60,84±1,61
возраст 8 месяцев			
Среднесуточное потребление, г	94,30±0,64	93,69±0,63	93,08±0,27
Среднесуточное количество, переваренное поросятами, г	42,21±2,59	42,95±1,59	43,25±1,81
Коэффициент переваримости	44,73±2,45	45,84±1,59	46,47±2,07

Показатели убоя приведены в таблице 2. Предубойная масса животных была определена у свиней в возрасте 8 месяцев методом взвешивания за 2 часа до убоя. Исследованиями уста-

новлено, что у опытных животных потреблявших бентонит, предубойная масса туш составила от 111 до 117 кг, что достоверно больше чем у контрольных – на 5-11 кг. (4,6-10%).

Таблица 2

Показатели послеубойной массы свиней, ($\bar{X} \pm S \bar{x}$, n = 3)

Показатель	Группа		
	Контрольная	1-я опытная (бентонит 1%)	2-я опытная (бентонит 3%)
Предубойная масса, кг	106,53±0,87	111,30±0,88	117,02±0,50**
Масса охлажденной туши, кг	72,21±1,01	76,80±0,73*	85,35±0,60**
Убойный выход, %	67,85±0,40	69,05±0,57	72,91±0,67**
Длина туши, см	102,88±2,46	106,7±1,45	110,0±0,29
Обхват окорока, см	61,27±0,36	61,71±0,25	62,98±1,12
Масса задней трети полутуши, кг	10,18±0,23	10,51±0,36	12,14±0,47
Толщина шпика над 6-7 грудными позвонками, мм	32,04±1,15	33,98±1,20	33,76±1,45
Площадь мышечного глазка, см ²	29,22±0,74	31,10±1,55	33,03±0,69*

* P≤0,05; **P≤0,01

Масса охлажденных туш опытных свиней составила в среднем 76-85 кг, что больше чем у контрольных на 4-12 кг или на 5-16% в среднем по всей группе.

Обхват окороков определялся мягкой лентой в наибольшей точке. Обхват окороков у туш животных контрольной группы был 61,2 см, или ниже чем у туш опытных групп на 0,8-2,7 %.

Основным показателем жирового обмена свиней является процент наращивания шпика. Толщина шпика определялась над 6-7 грудными позвонками. Толщина шпика у свиней в 8 месяцев составила 32-33 мм. У туш опытной группы данный показатель был ниже на 0,9-1,7 %, что говорит о равномерной упитанности животных всех свиней, и не только получавших бентонит.

Площадь мышечного глазка – это показатель размера мышечных волокон на разрезе. Характеризует не только мышечное развитие животного, но и степень откорма, так как в целом зависит не только от активности белкового обмена, но и жирового также. У свиней на откорме наблюдается наращивание жировой массы в виде прослоек на мышечных волокнах, в особенности у свинок. В нашем опыте площадь мышечного глазка составила

29,2 мм у контрольных свиней. У свиней, получавших бентонит в количестве 3%, этот показатель был достоверно выше на 3,8 мм или 13%. Этот факт говорит о том, что у молодых свиней сырой жир рационов используется в основном мышечными тканями.

Выводы:

1) потребление сырого жира из кормов животными всех возрастов, получавшими бентонитовую добавку, было выше, чем контрольными на 0,2–1,0 %;

2) коэффициент переваримости сырого жира у контрольных животных был ниже, чем у опытных поросят в среднем на 1-2 %;

3) наивысшая предубойная масса свиней отмечена в 3-й группе - 117,2 кг, это больше чем у контрольных на 10,7 кг;

4) толщина шпика над 6-7 грудными позвонками была наивысшей у свиней второй группы в среднем на 0,9-1,7 %;

5) площадь мышечного глазка была достоверно больше у свиней 3-й группы на 13%.

Таким образом, можно сделать заключение о том, что введение в рацион поросят бентонита благоприятно сказалось на усвояемости и использовании сырого жира рационов, а также на наращивании свиньями жировой массы тела.

Литература

- 1 Павловский П.Е., Пальмин В.В. Биохимия мяса и мясопродуктов. М.: Пищепромиздат, 1993. 324 с.
- 2 Водяников В.И., Шарин В.Н. Биологические аспекты интенсификации производства свинины на промышленной основе: монография. Волгоград: Волгоградское научное изд-во, 2012. 236 с.
- 3 Технологические основы производства и переработки продукции животноводства: учебное пособие / под ред. В.И. Фисина, Н.Г. Макарецва. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. 808 с.
- 4 Chen F, et.al. The combination of deoxynivalenol and zearalenon at permitted feed concentrations causes serious physiological effects in young pigs. -Journal of veterinary Science, 2008. Vol. 9. P. 39-44.

- 5 Emiola J.A., Opapiju F.O. Growth performance and nutrient digestibility in pigs fed barley wheal DDGS based diets supplemented with a multicarbohydase enzyme. - Janim. Sci. may. 2008. P. 22-28.
- 6 Смирнова И.П., Лобаева Т.А. Обмен липидов: учебное пособие для вузов. Изд-во РУДН, 2012. 56 с.
- 7 Аракелян Ф.Р. Влияние Саригюхской бентонитовой глины на рост поросят // Труды сельхозинститута. Нальчик, 1987. Вып.11. С. 6-10.
- 8 Грехова О.Н., Лушников Н.А. Химический состав бентонитов Зырянского месторождения и их использование в АПК // Наука и образование Зауралья. 2002. № 1. С. 120-124.
- 9 Хлопин А.А., Грехова О.Н., Позднякова Н.А. Природные сорбенты Зауралья в рационах сельскохозяйственных животных: сборник научных трудов Уральской государственной академии ветеринарной медицины. Т.XV. Троицк, 2009. С. 157-160.
- 10 Антонова В.С., Топурия Г.М. Методология научных исследований в животноводстве. Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2011. 246 с.
- 11 Прудников С.Н., Прудникова Т.М. Концепция обеспечения продуктивного здоровья свиней в современных условиях интенсивного ведения отрасли. Новосибирск, 2011. 36 с.
- 12 Leikus P. The effect of enzymes on the quality of pigs performance // Veterinary and zootechnik. Vol. 36 (58). 2006. P.28-31.
- 13 Mori A., Kluess J. Performances and phosphorus status of growing pigs are improved by a multienzymecomplex containing NSP enzymes and photostat. -Dairi Sci, 2007. Vol. 90. Suppl 1. P. 439
- 14 Dr. Mike A. Varley. Pig progress alternative troths promotion special, 2012, Alternatives to ATB – the Asian perspective. P. 14–15.

LIPID METABOLISM IN PIGS CONSUMING BENTONITE

O.N. Grekhova, Cand. Agr. Sci., Associate Professor,
N.A. Pozdniakova, Cand. Agr. Sci., Associate Professor,
 Kurgan State Agricultural Academy named after T.S. Maltsev
 settlement of Kurgan SAA, Ketovskii district, Kurganskaia oblast 641300 Russia
 E-mail: alguna@list.ru

ABSTRACT

The aim of the work was the study of the Zyrianskoe bentonite deposits as mineral additive in feeding weaned pigs to 240 days old and its influence on the digestion of crude fat from the everyday diet, as well as the slaughter quality of animals. The technique of research includes the study of the physiological state of animals by analysis of feces, urine and composition of feed, as well as indicators of the slaughter at the age of 240 days, which were conducted on the Feeding Domestic Animals Department at the Kurgan SAA and at the laboratory of the TO Rospotrebnadzor. As noticed, with age the use of crude fat from animal feed in pigs body is somewhat reduced. It was found that the ratio of crude fat digestibility in piglets at the age of 2-6 months averaged 60-65%, and at the age of 8 months – 44-46%. In the experienced animals it was higher by 1.5-2%. The studies showed that zyrianskii bentonite contributes to an increase in the use of crude fats from the diet in animals. This significantly increases the carcass yield in average by 5-6%, increases muscle size eye by 0.5-1% and girth of hams on average 1-1.5%.

Key words: weaned pigs, bentonite, lipid metabolism, digestibility rate, carcass yield, fat.

References

- 1 Pavlovskii P.E., Pal'min V.V. Biokhimiya myasa i myasoproduktov (Biochemistry of meat and meat products), M.: Pishchepromizdat, 1993, 324 p.
- 2 Vodyannikov V.I., Sharin V.N. Biologicheskie aspekty intensivatsii proizvodstva svininy na promyshlennoi osnove (Biological aspects of intensification of swine production on industrial bases), monograph. Volgograd: Volgogradskoe nauchnoe izd-vo, 2012, 236 p.
- 3 Tekhnologicheskie osnovy proizvodstva i pererabotki produktsii zhivotnovodstva: uchebnoe posobie (Technological bases of animal products production and processing), Under ed. V.I. Fisina, N.G. Makartseva. M.: Izd-vo MGTU im. N.E. Baumana, 2003. 808 p.
- 4 Chen F, et.al. The combination of deoxynivalenol and zearalenon at permitted feed concentrations causes serious physiological effects in young pigs. -Journal of veterinary Science, 2008. Vol. 9. P. 39-44.
- 5 Emiola J.A., Opapiju F.O. Growth performance and nutrient digestibility in pigs fed barley wheal DDGS based diets supplemented with a multicarbohydase enzyme. - Janim. Sci. may. 2008. P. 22-28.
- 6 Smirnova I.P., Lobaeva T.A. Obmen lipidov: uchebnoe posobie dlya vuzov (Lipid metabolism: Instruction guide for higher educational institutions), Izd-vo RUDN, 2012, 56 p.
- 7 Arakelyan F.R. Vliyanie Sarigyukhskoj bentonitovoi gliny na rost porosyat (Influence of Sarigyuks bentonite clay on piglets growth), Trudy sel'khozinstituta. Nal'chik, 1987, Issue 11, pp. 6-10.

- 8 Grekhova O.N., Lushnikov N.A. Khimicheskiy sostav bentonitov Zyryanskogo mestorozhdeniya i ikh ispol'zovanie v APK (Chemical composition of bentonites from Zyryanskoe deposit), Nauka i obrazovanie Zaural'ya, 2002, No. 1, pp. 120-124.
- 9 Khlopin A.A., Grekhova O.N. Pozdnyakova N.A. Prirodnye sorbenty Zaural'ya v ratsionakh sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh (Natural sorbents of Zauralie in the rations of livestock), sbornik nauchnykh trudov Ural'skoi gosudarstvennoi akademii veterinarnoi meditsiny. T.XV. Troitsk, 2009, pp. 157-160.
- 10 Antonova V.S., Topuriya G.M. Metodologiya nauchnykh issledovaniy v zhivotnovodstve (Methodology of scientific investigations in livestock production), Orenburg: Izdatel'skii tsentr OGAU, 2011, 246 p.
- 11 Prudnikov S.N., Prudnikova T.M. Kontseptsiya obespecheniya produktivnogo zdorov'ya svinei v sovremennykh usloviyakh intensivnogo vedeniya otrasli (Conception of provision of swine's productive health in the current conditions of intensive branch management), Novosibirsk, 2011, 36 p.
- 12 Leikus P. The effect of enzymes on the quality of pigs performance // Veterinary and zootechnik. Vol. 36 (58). 2006, pp.28-31.
- 13 Mori A., Kluess J. Performances and phosphorus status of growing pigs are improved by a multienzyme complex containing NSP enzymes and photoset. -Dairi Sci, 2007. Vol. 90. Suppl 1. P. 439
- 14 Dr. Mike A. Varley. Pig progress alternative troths promotion special, 2012, Alternatives to ATB – the Asian perspective, pp. 14–15.

УДК 68.41.41

ЛЮМИНЕСЦЕНТНАЯ МИКРОСКОПИЯ В ДИАГНОСТИКЕ ТЕСТИКУЛЯРНЫХ НЕОПЛАЗИЙ У КОБЕЛЕЙ

С. В. Седегов, и.о. директора учебно-научного центра «Ветлайн» при Пермской государственной сельскохозяйственной академии имени академика Д.Н. Прянишникова,
ул. Петропавловская, 23, г. Пермь, Россия, 614990
E-mail: gd@parmail.ru

Аннотация. Люминесцентная микроскопия с применением флуорохрома акридинового оранжевого является высокочувствительным диагностическим методом и может широко использоваться в ветеринарной практике для выявления онкологических заболеваний семенников у кобелей. При люминесцентной микроскопии гистопрепаратов с использованием вышеуказанного флуорохрома здоровая тестикулярная ткань приобретает специфическое свечение. ДНК в такой ткани излучает зеленое свечение, а РНК – оранжевое, оранжево-красное. При окраске акридин оранжевым тестикулярных опухолей можно отметить резкое снижение количества ДНК и увеличение РНК красно-оранжевого цвета. В центральных участках опухолевых узлов красно-оранжевое свечение менее выражено, чем на периферии патологического очага.

Необходимо проводить дифференциальную диагностику между опухолевыми процессами, заболеваниями воспалительного характера и пороками развития. Люминесцентная микроскопия может использоваться в гистопатологических ветеринарных лабораториях совместно с традиционной световой микроскопией при дифференциальной диагностики различных тестикулярных новообразований у собак.

Ключевые слова: флуоресценция, микроскопия, флуорохром, семенник, опухоль.

Введение. Существует множество видов опухолей семенников у собак. Все тестикулярные новообразования делятся на две группы: герминогенные (происходят из клеток семенного эпителия) и негерминогенные (из других тканевых элементов) [1, 2, 3]. Клиническое значение в ветеринарной практике, в настоящее время, имеют три основных вида опухоли семенников: семинома, сертолиома (синонимы: опухоль клеток Сертоли, андроб-

ластома, опухоль из сустентоцитов), лейдигома (синонимы: опухоль из клеток Лейдига, опухоль из glanduloцитов, интерстициально-клеточная опухоль) [4,5]. Гистопатологическое исследование в настоящее время является основным методом в ветеринарии, подтверждающим наличие опухоли семенников у кобелей. При световой микроскопии используют наиболее зарекомендовавшие себя методы окраски – эозином и гематоксилином и по

Ван-Гизон. Люминесцентная микроскопия с применением флуорохрома акридинового оранжевого является высокочувствительным диагностическим методом и может широко использоваться в ветеринарной практике для выявления онкологических заболеваний семенников у кобелей.

Методика. Методом люминесцентной микроскопии были обследованы семенники 24 кобелей с различными тестикулярными неоплазиями. Билатеральную орхидэктомия (кастрацию) у собак проводили под общей анестезией с предварительно проведенной премедикацией. Для премедикации пациентам, за 20 минут до инъектирования средств для общей анестезии, вводились следующие препараты: атропина сульфат (в дозе 0,04 мг на 1 кг массы тела животного, подкожно), димедрол (в дозе 0,04 мг на 1 кг массы тела животного, подкожно), дицинон (в дозе 0,05 мг на 1 кг массы тела животного, подкожно). Общая анестезия производилась внутримышечным введением препарата Золетил-100 в дозе 5 мг на 1 кг массы тела животного, в сочетании с ксилозином в дозе 2 мг на 1 кг массы животного.

Прошедший визуальный осмотр тестикул помещался в 10% раствор формальдегида. Взятые для исследования гистологические образцы укладывали в пластмассовые кассеты для вырезки оперативно удаленных объектов размерами 2,8×4×0,5 см. Далее осуществлялась проводка операционного материала по спиртам возрастающей крепости для обезвоживания и уплотнения ткани с использованием гистопроцессора - автомата LEICA TP 1020 с заданным циклом проводки 18 часов. После проводки кусочки подвергались заливке в особо чистый парафин (среда гистомикс) с температурой плавления 56 градусов. Для этого использовался аппарат для заливки кусочков в парафин Thermo scientific Histostar. С полученных парафиновых блоков изготавливались срезы толщиной 2-3 микрона на микротоме-полуавтомате Microm HM 325.

Люминесцентно-микроскопическое исследование проводилось с использованием флуорохрома – акридин оранжевый (производство: Acros organics) в разведении 1:10000 в цитратно-фосфатном буфере с pH 5 и pH 6. Экспозиция от 30 секунд до 10 минут. Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) и двуцепочечная рибонуклеиновая кислота (РНК) окрашиваются акридиновым оранжевым в светло-зеленый или зелено-желтый цвет, а РНК, од-

ноцепочечная ДНК и полисахариды – в красный, оранжево-красный. Идентификация ДНК и РНК (контроль) осуществлялась выдерживанием гистологических препаратов в 1 М растворе соляной кислоты при 37°C при экспозиции 1 час для ДНК и 3 часа – РНК. После чего проводилась вторичная окраска гистологического среза по вышеизложенной технике. Исследование проводилось на люминесцентном микроскопе OLYMPUS CX 41 с окуляром 10x и объективами 4x; 10x.; 40x.; 100x

Результаты. В семенниках кобелей без признаков тестикулярной патологии хорошо просматривается наружная оболочка, представленная зрелой волокнистой тканью, в которой проходят толстостенные щелевидные сосуды неравномерного кровенаполнения. Семенные каналы расположены упорядоченно, имеют округлую форму с сохранением всех слоев сперматогенного эпителия. При детальном изучении микропрепарата можно проследить все стадии сперматогенеза вплоть до зрелых сперматозоидов, которые расположены в просвете канальцев в центральной их части. Строма семенника рыхлая, нежноволокнистая, в ней проходят тонкостенные кровеносные сосуды и немногочисленные лимфатические сосуды.

При люминесцентной микроскопии гистологических срезов здоровой тестикулярной ткани отмечается интенсивная люминесценция молекулярных компонентов. Зеленое свечение в большей степени излучает окрашенная флуорохромом ДНК, а оранжево-красное или красное свечение – РНК. Распределение свечения по сперматогенному эпителию в здоровой ткани семенника распределяется относительно равномерно (рис.1).

При люминесцентной микроскопии гистологических срезов с семиномой отмечается изменение соотношения флуоресцирующих цветов в пораженной ткани. Основными являются оранжево-красный и красный цвета с незначительными включениями зеленого цвета (рис. 2, 3). После проведения контроля с помощью 3х-часовой экспозиции в 1 М растворе соляной кислоты визуализируется полное отсутствие свечения, свойственное для ДНК (зеленое) и РНК (оранжево-красное, красное) в семенных канальцах (Рис.4), что еще раз подтверждает способность акридинового оранжевого специфически окрашивать тестикулярную ткань.

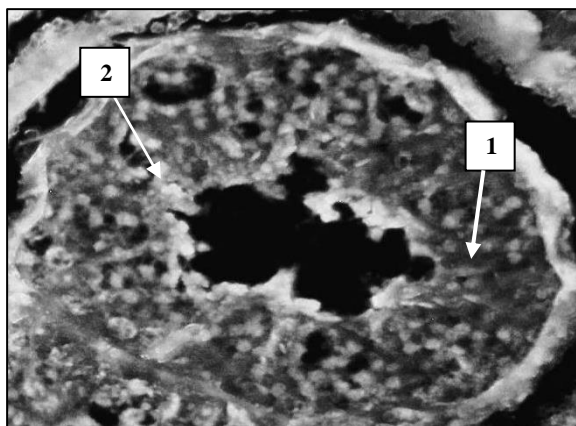


Рис. 1. Люминесцентная микроскопия. Норма. Семенной каналец. ДНК – зелёное свечение (1), РНК – оранжево-красное (2). Окраска акридиновым оранжевым. Ок. 10 x Об. 10

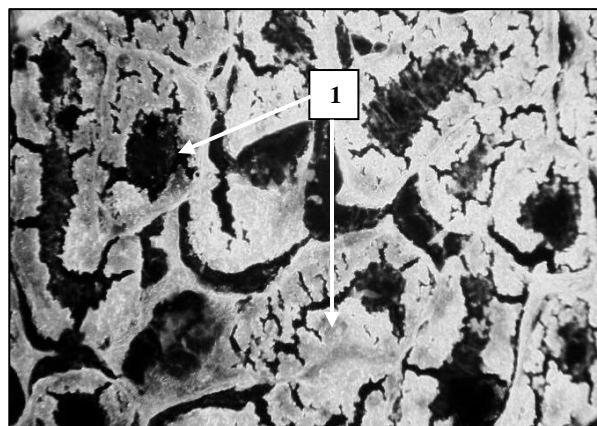


Рис. 2. Интратубулярная семинома. Небольшие очаги люминесценции зелёного цвета (1). Окраска акридиновым оранжевым. Об. 10 x Ок. 10

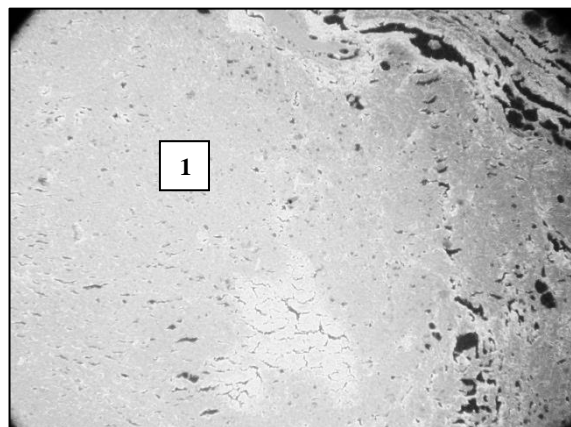


Рис. 3. Семинома. Опухолевая ткань семенника (1) с единичными участками здоровой ткани органа. Окраска акридиновым оранжевым. Об. 10 x Ок. 4

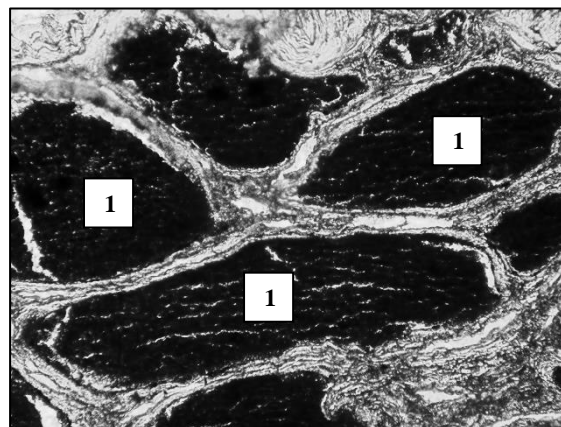


Рис. 4. Ротвейлер, 10 лет. Семенные канальцы, поражённые семиномой (1). Окраска акридиновым оранжевым. Об. 10 x Ок. 4

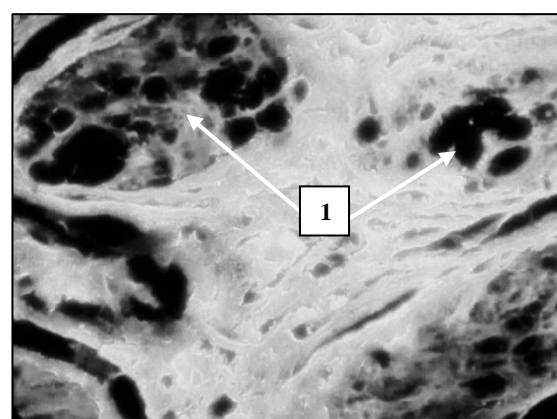


Рис. 5. Сертолиома. Вакуолизованные клетки (1). Окраска акридиновым оранжевым. Об. 10 x Ок. 100

При люминесцентной микроскопии гистологических срезов с сертолиомой также отмечается специфическая окраска патологической ткани со скудным содержанием РНК, особенно в центральных частях опухолевых узлов. Флуорохром акридиновый оранжевый также позволяет выявлять вакуолизацию се-

менных канальцев (рис. 5, 6). Лейдигома является опухолью стромы органа и при люминесцентной микроскопии визуализируется как активное разрастание тестикулярного интерстиция с различной степенью выраженности компрессии семенных канальцев.

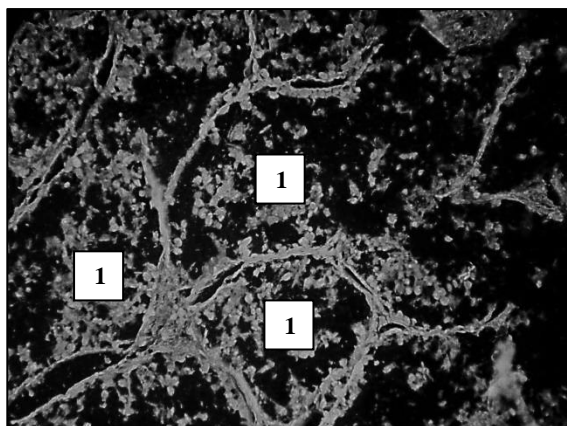


Рис. 6. Сертолиома.
Вакуолизация опухолевой ткани (1).
Окраска акридиновым оранжевым.
Об. 10 х Ок. 4

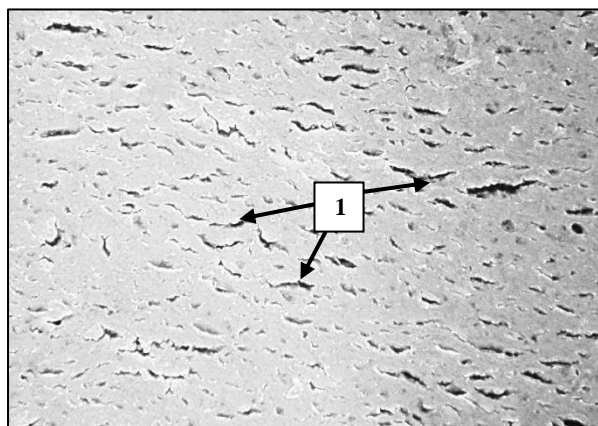


Рис. 7. Лейдигома. Диффузный рост.
Окраска акридиновым оранжевым.
Об. 10 х Ок. 4

Выводы. При люминесцентной микроскопии препаратов с использованием флуорохрома акридинового оранжевого здоровая тестикулярная ткань приобретает специфическое свечение. ДНК в такой ткани излучают зеленое свечение, а РНК – оранжевое, оранжево-красное. При окраске акридиновым оранжевым тестикулярных опухолей можно отметить резкое снижение количества ДНК и увеличение РНК красно-оранжевого цвета. Хотелось бы отметить, что в центральных участках опухолевых узлов красно-оранжевое свечение менее выражено, чем на периферии патологического очага. Скорее всего, это связано с тем, что в центре опухоли тканевой патологический рост замедлен, а на периферии он активный, что объясняет концентрирование здесь РНК. Раково-измененная тестикулярная ткань в темном поле зрения светится специфиче-

ским оранжево-желтым ярким светом. Здоровая тестикулярная ткань, не подвергшаяся перерождению, светится с обильным включением зеленого цвета.

Таким образом, исследование патологических состояний половых органов самцов должно сочетать в себе клинические, параклинические, и, особенно, морфологические методы исследования в случае удаления патологически измененного семенника. При этом необходимо проводить дифференциальную диагностику опухолевых процессов от заболеваний воспалительного характера и пороков развития. Люминесцентная микроскопия может использоваться в гистопатологических ветеринарных лабораториях совместно с традиционной световой микроскопией при дифференциальной диагностике различных тестикулярных новообразований у собак.

Литература

1. Madewell, B.R. Veterinary Cancer Medicine, 2nd ed. / B.R. Madewell, G.H. Theilen. - Philadelphia, Lea & Febiger, 1987. P.600.
2. Черенков В.Г. Клиническая онкология. М.: ФГОУ «ВУНМЦ Росздрава», 2005. 448 с.
3. Swerdlow, A.J. The epidemiology of testicular cancer / A.J. Swerdlow // Eur Urol. 1993. Vol. 23 (Suppl 2). P. 35 - 38.
4. Nieto, J.M. Canine testicular tumors in descended and cryptorchid testes / J.M. Nieto, M. Pizarro, L.M. Balaguer et al. // Dtsch. Tier- arztl. Wochenschr. 1989. Vol. 96. P. 186-189.
5. Verstegen, J.P. BSAVA Manual of Small Animal Reproduction and Neonatology / J.P.Verstegen, G.M. Simpson, G.C.W. England, M. Harvey. - Cheltenham: British Small Animal Veterinary Association, 1998. P. 71.
6. Гурарий Л.Л., Волкова М.И., Халафьян Э.А., Захарова Т.И. Сертолиома яичка. М., 2002. №4. С. 10-14.
7. Симпсон Д, Ингланда Г., Харви М. Руководство по репродукции и неонатологии собак и кошек. М.: Софион, 2005. 290 с.
8. Тельцов Л.П. Идентификация молекулярных компонентов при люминесцентной цито - и гистохимии // Российские морфологические ведомости. М., 1997. №1 (6). С. 140-144.
9. Фелдмен Э., Нелсон Р. Эндокринология и репродукция собак и кошек. М.: Софион, 2008. 1256 с.
10. Целищев Л.И. Практическая ветеринарная андрология. М.: Мир, 1982. 176 с.
11. Чиссов В.И., Дарьялова С.Л. Клинические рекомендации. Онкология. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006. 638 с.

12. Kessler, M. Onkologie. Diagnose und Therapie von Tumorerkrankungen bei Hunden und Katzen. 2. Auflage / M. Kessler. – Stuttgart: Parey in MVS Medizinverlage Stuttgart GmbH & Co, 2005. P. 520.

13. Peters, M.A.J. Spermatogenesis and testicular tumours in the ageing dog. Advances in Dog, Cat and Exotic Carnivore Reproduction / M.A.J. Peters // Book of Abstracts. The 4th International Symposium on Canine and Feline Reproduction and the 2nd Congress of the European Veterinary Society for Small Animal Reproduction (June 29-July 1, 2000). - Oslo, 2000. P. 35.

14. Ulbright, T.M. Atlas of tumor Pathology. Tumors of the testis, adnexa, spermatic cord and scrotum. Third series. Fascicle 25. / T.M. Ulbright, M.B. Amin, R.H. Young. – Washington: Armed forces institute of pathology, 1999. P. 385.

FLUORESCENCE MICROSCOPY IN THE DIAGNOSIS OF TESTICULAR NEOPLASIA IN DOGS

S.V. Sedegov, Acting Director of the Research and Training Centre *Vetlain*

Perm State Agricultural Academy

23 Petropavlovskaya St, Perm 614990 Russia

E-mail: gd@parmail.ru

ABSTRACT

Fluorescence microscopy with acridine orange fluorochrome is a highly sensitive diagnostic method and can be widely used in veterinary practice to identify cancer of the testes in male dogs. In fluorescence microscopy of histological slides using the above mentioned fluorochrome, healthy testicular tissue has a peculiar glow. The DNA in such tissue emits a green glow, and RNA – orange, orange-red. When colouring with acridine orange testicular tumors we may note a sharp decline in the number of DNA and increase in RNA of red-orange colour. In the central areas of tumor sites red-orange glow is less than on the periphery of the pathological focus.

There should be differential diagnosis between neoplastic diseases, inflammatory processes, and developmental disabilities. Fluorescence microscopy can be used in histologic-pathologic veterinary laboratories in conjunction with traditional light microscopy with differential diagnosis of testicular tumors in dogs.

Key words: fluorescence, microscopy, fluorochrome, testis, tumor.

References

1. Madewell, B.R. Veterinary Cancer Medicine, 2nd ed. / B.R. Madewell, G.H. Theilen. - Philadelphia, Lea & Febiger, 1987. P.600.
2. Cherenkov V.G. Klinicheskaya onkologiya (Clinic oncology), M.: FGOU «VUNMTs Roszdrava», 2005, 448 p.
3. Swerdlow, A.J. The epidemiology of testicular cancer / A.J. Swerdlow // Eur Urol. 1993, Vol. 23 (Suppl. 2), pp. 35 - 38.
4. Nieto, J.M. Canine testicular tumors in descended and cryptorchid testes / J.M. Nieto, M. Pizarro, L.M. Balaguer et al. // Dtsch. Tier- arztl. Wochenschr. 1989, Vol. 96, pp. 186-189.
5. Verstegen, J.P. BSAVA Manual of Small Animal Reproduction and Neonatology / J.P.Verstegen, G.M. Simpson, G.C.W. England, M. Harvey. - Cheltenham: British Small Animal Veterinary Association, 1998, 71p.
6. Gurarii L.L., Volkova M.I., Khalaf'yan E.A., Zakharova T.I. Sertolioma yaichka (Certoli cell tumour of testes) M., 2002, No.4, pp. 10-14.
7. Simpson D, Inglanda G., Kharvi M. Rukovodstvo po reproduksii i neonatologii sobak i koshek (Guide on reproduction and neo-pathology in dogs and cats), M.: Sofion, 2005, 290 p.
8. Tel'tsov L.P. Identifikatsiya molekulyarnykh komponentov pri lyuminescentnoi tsito - i gistokhimii (Identification of molecular components under luminescent cyto-and histochemistry), Rossiiskie morfologicheskije vedomosti. M., 1997, No.1 (6), pp. 140-144.
9. Feldmen E., Nelson R. Endokrinologiya i reproduksiya sobak i koshek (Endocrinology and reproduction in dogs and cats), M.: Sofion, 2008, 1256 p.
10. Tselishchev L.I. Prakticheskaya veterinarnaya andrologiya (Practical veterinarian andrology), M.: Mir, 1982, 176 p.
11. Chissov V.I., Dar'yalova S.L. Klinicheskie rekomendatsii. Onkologiya.(Clinic recommendations. Oncology), M.: GEOTAR-Media, 2006, 638 p.
12. Kessler, M. Onkologie. Diagnose und Therapie von Tumorerkrankungen bei Hunden und Katzen. 2. Auflage / M. Kessler. – Stuttgart: Parey in MVS Medizinverlage Stuttgart GmbH & Co, 2005, 520 p.
13. Peters, M.A.J. Spermatogenesis and testicular tumours in the ageing dog. Advances in Dog, Cat and Exotic Carnivore Reproduction / M.A.J. Peters // Book of Abstracts. The 4th International Symposium on Canine and Feline Reproduction and the 2nd Congress of the European Veterinary Society for Small Animal Reproduction (June 29-July 1, 2000). - Oslo, 2000, pp. 35.
14. Ulbright, T.M. Atlas of tumor Pathology. Tumors of the testis, adnexa, spermatic cord and scrotum. Third series. Fascicle 25. / T.M. Ulbright, M.B. Amin, R.H. Young. – Washington: Armed forces institute of pathology, 1999, pp. 385.

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ, БУХГАЛТЕРСКИЙ УЧЕТ

УДК 352.073

РЕАЛИЗАЦИЯ ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКИХ ПОСЕЛЕНИЙ МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА

А. Л. Желясков, канд. экон. наук, доцент,
Н. Н. Поносова, канд. экон. наук,
ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА,
ул. Петропавловская, 23, г. Пермь, Россия, 614990,
E-mail: alzh@mail.ru

Аннотация. Реализация положений Федерального закона «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» от 06.10.2003 г. №131-ФЗ определила создание соответствующей структуры муниципальных образований, нижним уровнем которой являются поселения [2]. Необходимость организации территорий муниципальных образований, оптимизации сложившейся структуры территориальной организации местного самоуправления ставит перед землеустройством ряд актуальных задач.

Принятый за основу методический подход к территориальным преобразованиям оставил без внимания решение таких важных вопросов, как организация использования земельных ресурсов поселений, учет количественного и качественного состава земель, сложившейся организации территорий, затронутых изменениями структуры муниципальных образований. Поселения формировались без должного экономического обоснования и анализа социальной составляющей, учета существующей системы землепользования, что вызывает в настоящее время потребность в совершенствовании размеров поселений, корректировке их границ.

Требуют землеустроительного обеспечения такие вопросы, как оптимизация использования земель при совершенствовании территориальной организации сформированных поселений, достижение сохранения устойчивости границ муниципальных образований, укрепление их экономической основы путем повышения эффективности использования земельных ресурсов.

Ключевые слова: землеустройство, муниципальное образование, организация территорий поселений, земельные ресурсы, устойчивое развитие поселений, землеустроительная и градостроительная документация.

Введение. Целью землеустройства при территориальной организации поселений является оптимизация структуры муниципальных образований, формирование их земельно-пространственных каркасов, обеспечивающих устойчивое развитие территорий при создании информационно-аналитической основы, характеризующей состояние и организацию использования земель [10].

Основными задачами землеустройства при территориальной организации поселений являются:

– формирование сведений о состоянии и уровне использования земель в границах муниципальных образований;

– определение земель с особым режимом использования, установление границ таких зон и возможности хозяйственного использования земель с учетом ограничений;

– совершенствование расселения путем оптимизации распределения и создания пространственных предпосылок для развития объектов социальной и производственной инфраструктуры;

– оптимизация территориальных условий для организации использования земельных ресурсов в сельскохозяйственном производстве и других отраслях народного хозяйства;

– формирование оптимальных по размеру территорий, обеспечивающих доступность

населению органов местного самоуправления и уровень управляемости ресурсами муниципального образования;

- создание территориальных единиц, обладающих составом и структурой земельных ресурсов, отвечающих целям и интересам социально-экономического развития территорий.

Методика. Землеустройство муниципальных образований при соблюдении общих принципов территориальной организации местного самоуправления должно базироваться на расширенном составе принципов. Основополагающие принципы землеустройства применительно к формированию территорий муниципальных образований следует трактовать в следующем содержании:

- устойчивость территорий. Означает, что при реформировании территориальной организации муниципальных образований необходимо создать поселения, которые будут находиться длительное время в неизменяемых границах. Реализация принципа устойчивости территорий поселений возможна при наиболее рациональном распределении земельных ресурсов между субъектами хозяйственной деятельности, четком определении границ земельных участков на местности и отсутствии пространственных недостатков [4]. Тесные экономические, трудовые и другие межхозяйственные связи, образовавшиеся внутри и между местными системами расселения, следует максимально сохранить при определении числа и размеров муниципальных образований;

- совершенствование границ территорий. В условиях многообразия форм собственности и видов хозяйственной деятельности на территориях поселений возникающая необходимость в оптимизации пространственного развития должна быть нацелена не только на обеспечение различных потребностей, но и эффективное ведение производства, оптимизацию объектов инженерной, социальной, производственной инфраструктуры и рациональное использование земельных ресурсов. Возникающие вопросы изменения границ крупных землепользований в составе поселений должны увязываться с корректировкой структуры административно-территориального деления муниципального района;

- сочетание интересов населения с территориальным развитием. Принцип направлен на выявление общих интересов собственников, владельцев и пользователей земельных участков, находящихся на территории поселений, изучение потребностей населения, состо-

яния использования земельных ресурсов. Важно узнать мнение жителей, как они оценивают существующее положение.

Установление интересов субъектов земельных отношений, определение планируемых границ земельных участков позволяет повысить эффективность ведения производства, совместного использования инфраструктуры, создаст готовность самостоятельно осуществлять местное самоуправление в границах муниципальных образований;

- приоритет сельскохозяйственных угодий. Задачи продовольственной безопасности и жизнеобеспечения сельского населения определяются, главным образом, уровнем ведения сельскохозяйственного производства. Особую значимость необходимо придавать использованию земель сельскохозяйственного назначения, сохранению ценных сельскохозяйственных угодий. Функционирование сельскохозяйственных предприятий неразрывно связано с обеспечением занятости населения, решением социальных задач на селе [6];

- сохранение и совершенствование расселения. Необходимо определить тенденции изменения численности населения, половозрастной состав, выявить причины миграции людей, установить перспективное развитие каждого населенного пункта. Муниципальное образование, имеющее тенденцию сокращения населения, спустя некоторое время может не соответствовать условию Федерального закона (численность окажется меньше требуемой). В таком случае может потребоваться изменение границ поселения. Изучение динамики в демографии, состоянии населенных пунктов позволяет сформировать устойчивое поселение;

- учет экономических условий. Формирование территорий муниципальных образований должно быть направлено на создание собственной экономической основы, которая в пределах поселений в большей мере связана с использованием земельных ресурсов. Результаты государственной кадастровой оценки земель, существующие и потенциальные доходы от использования и возможного вовлечения в рыночный оборот муниципальной недвижимости должны явиться объектом экономического анализа. Учет экономических основ дает возможность создать относительно равные условия для самостоятельного развития поселений;

- соблюдение природоохранных (экологических) требований. Реализация обозначенного принципа сопряжена с разработкой ряда

природоохранных мероприятий, выделением зон с особым режимом использования, ограничением видов хозяйственной деятельности на определенных территориях в увязке с планами пространственного и социально-экономического развития.

Задачи территориальной организации могут быть решены на основе землеустройства (табл. 1), содержание которого определяется взаимодействием земельных ресурсов с другими элементами территориальной системы – населением, производством, инфраструктурой [10].

Таблица 1

Землеустроительное обеспечение территориальной организации поселений

Задачи территориальной организации поселений	Основное содержание землеустройства
1. Определение потенциала земельного фонда в границах административных территорий	1. Изучение состава и структуры земель, их состояния, распределения по формам собственности. 2. Установление субъектов, хозяйствующих на землях административных образований, определение фактических границ их земель. 3. Анализ эффективности использования земельных ресурсов, соответствия использования целевому назначению
2. Оптимизация структуры земельных ресурсов муниципального образования	1. Определение возможности использования земель в хозяйственной деятельности с учетом правового статуса, качественного состояния и режимов, ограничивающих использование. 2. Организация рационального использования земель для сельскохозяйственных и несельскохозяйственных нужд, создание условий территориального развития в соответствии потребностям муниципального образования, размещения объектов капитального строительства и других объектов местного значения. 3. Прогнозирование потребности в земельных ресурсах для нужд граждан и ведения хозяйственной деятельности. Расчет межотраслевого перераспределения земель
3. Обеспечение доступности населению органов местного самоуправления	1. Определяется состав и структура населенных пунктов, их административная и хозяйственная значимость, межселенные связи, перспективы развития. 2. Оптимизация размера муниципального образования с учетом сложившейся системы землепользования. 3. Создание опорного функционально-планировочного каркаса на основе сложившихся местных систем расселения
4. Формирование территории муниципального образования как экономической основы местного самоуправления	1. Включение в границы территорий поселений массивов бюджетобразующих предприятий, земельных участков субъектов хозяйственной деятельности. 2. Распределение и перераспределение территорий между муниципальными образованиями с учетом качественного состояния земель и величины их кадастровой стоимости. 3. Формирование территорий с учетом размещения муниципального имущества и распределения объектов налогообложения
5. Создание оптимальной структуры муниципальных образований	1. Установление границ поселений учетом обеспечения целостности размещения массивов сельскохозяйственных и лесохозяйственных предприятий. 2. Проектирование границ муниципальных образований с соблюдением совмещения с границами угодий, осями и границами естественных и искусственных объектов. 3. Устранение пространственных недостатков при организации использования земель и изменении границ сформированных поселений

Возросшая роль землеустройства в процессе административно-территориальных преобразований продиктована необходимостью осуществления определенных землеустроительных мероприятий как на стадии формирования территорий муниципальных образований, так и при обеспечении устойчивого функционирования и обоснования совершенствования размеров и границ территорий поселений.

На стадии формирования территорий поселений велика значимость мероприятий по изучению состояния земель, установлению границ поселений (рис. 1). При функционировании сформированных поселений возрастает

роль планирования и организации рационального использования земель, проведения природоохранных мероприятий, разработки проектов рекультивации нарушенных земель и проектов по защите земель от эрозии и других негативных воздействий. Изменение границ и преобразование существующих поселений, необходимых при совершенствовании размеров муниципальных образований, направлены преимущественно на оптимизацию структуры ресурсов муниципальных образований и совершенствование территориальной организации аграрного производства. При этом остается весьма существенным анализ сведений о состоянии и использовании земель [10].

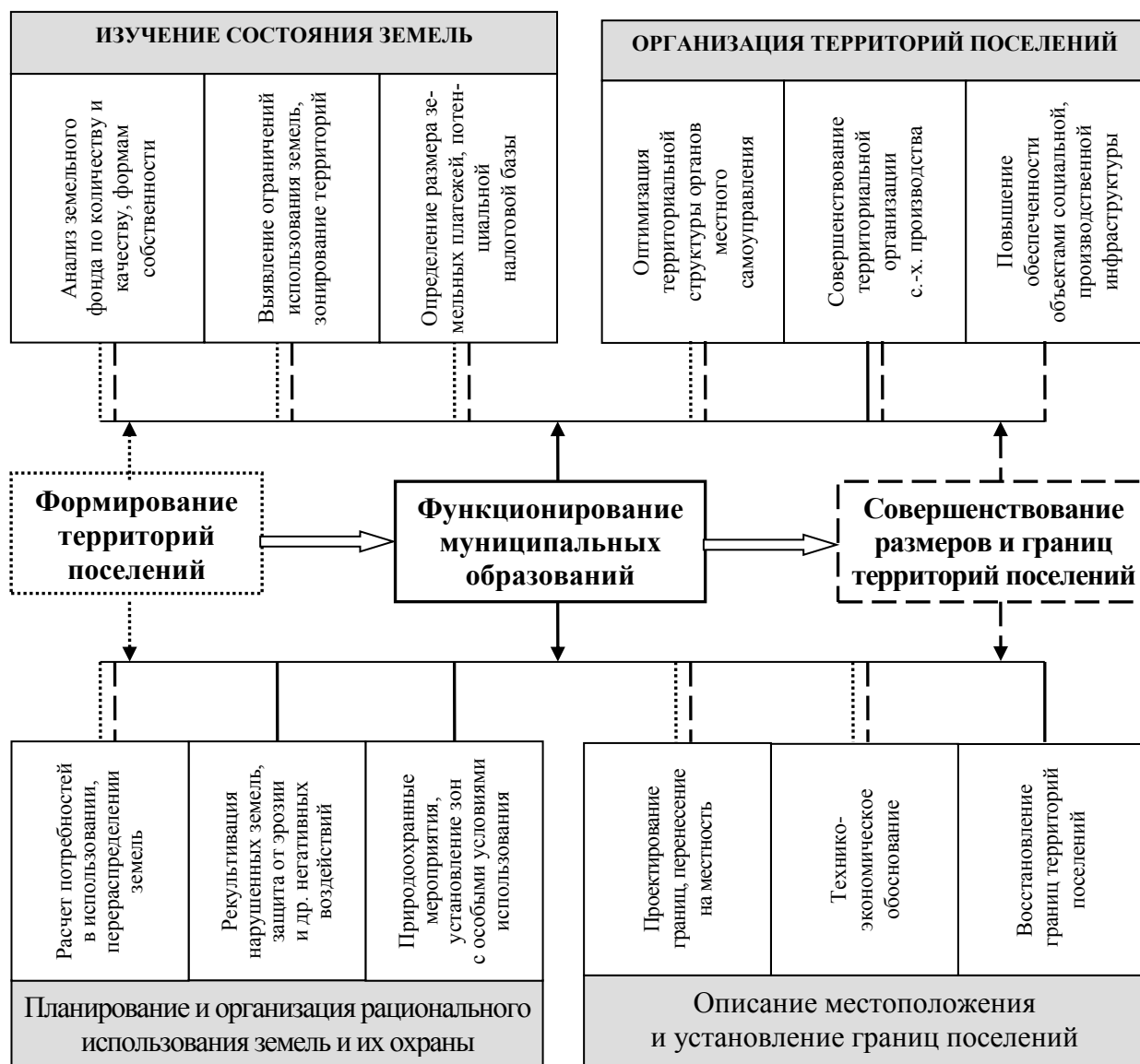


Рис. 1. Система землеустроительных мероприятий при реализации требований Федерального закона (№131-ФЗ от 06.10.2003 г.)

При реформировании территориальной организации местного самоуправления необходимо, чтобы поселения имели относительно одинаковый стартовый потенциал бюджета. Одним из основных источников дохода местных бюджетов сельских поселений является земельный налог. Для экономического обоснования мероприятий по формированию поселений должен производиться расчет налогооблагаемой базы (стоимостного выражения площадей земель всех категорий в разрезе видов использования, входящих в состав поселения в расчете на одного жителя этого поселения) [5].

$$M_i = \frac{\sum M_{ki}}{N_i}, \quad (1)$$

где M_i – суммарная стоимость земель всех категорий в i -ом поселении в расчете на одного жителя, руб.;

M_{ki} – стоимость земель категории k в составе i -го поселения;

N_i – численность жителей в i -ом поселении, чел.

$$M_{ki} = \frac{\sum P_{kj}}{K_{kj}}, \quad (2)$$

где P_{kj} – площадь земель j -го вида использования категории k в i -ом поселении, m^2 ;

K_{kj} – удельный показатель кадастровой стоимости земли k -ой категории j -го вида использования в i -ом поселении, руб/ m^2 .

Расчет поступающего в местный бюджет земельного налога (H_i), приходящегося на одного жителя, рассчитывается по формуле:

$$N_i = \frac{\sum M_{ki} \times C_k}{N_i}, \quad (3)$$

где M_{ki} – стоимость земель категории k в составе i -го поселения;

C_k – ставка земельного налога для земель различных категорий в составе i -го поселения, %;

N_i – численность жителей в i -ом поселении, чел.

Определение налогооблагаемой базы позволит оценить и сравнить величину земельного потенциала (суммарную стоимость земель всех категорий в i -ом поселении, приходящуюся на одного жителя) по каждому из формируемых поселений, сравнить величины поступлений земельного налога в расчете на одного жителя.

Важно отметить, что наблюдается тесная взаимосвязь землеустроительных мероприятий с территориальным устройством местного самоуправления и необходимость в постоянном осуществлении землеустройства.

Изменения в организации территорий муниципальных образований должны непрерывно отражаться в системе землеустроительной документации. При реформировании территориальной организации местного самоуправления сведения о границах территорий образованных поселений должны быть внесены в схему землеустройства муниципального района, схему использования и охраны земель. Совершенствование границ территорий муниципальных образований также требует внесения сведений в указанные документы; пространственные изменения в границах муниципальных образований необходимо переносить в проекты внутрихозяйственного землеустройства, учитывать в проектах улучшения сельскохозяйственных угодий.

Материалы землеустройства содержат аналитическую информацию о наличии и состоянии земель, определяют уровень и возможности их использования. После формирования и установления границ поселений эти сведения будут отражены в документах территориального планирования. Обусловлена также обратная связь градостроительных и землеустроительных документов относительно определения градостроительных регламентов, функционального зонирования территорий, оптимизации числа и размеров муниципальных образований.

Выводы. Отсутствие должного землеустроительного обеспечения при формировании территорий поселений на начальном этапе

зачастую выявляет необходимость пересмотра границ муниципальных образований. Назревшие административно-территориальные изменения должны базироваться на комплексном изучении ресурсов муниципальных образований как элементов территориальной системы. Вопросы формирования административно-территориальных единиц низшего уровня выйдут за рамки соблюдения исключительно демографических и пространственных требований.

Соблюдение принципов землеустройства должно явиться неотъемлемым условием проводимых преобразований в целях совершенствования территориальной организации местного самоуправления. Землеустройство территорий муниципальных образований обеспечит организацию использования земельных, людских ресурсов: создание социальной, производственной инфраструктуры, оптимизации размеров территорий; проведение экономических, технических обоснований и установление административных границ поселений.

Совершенствование методики территориальной организации местного самоуправления предлагается базировать на следующих положениях: соблюдение нормативных требований при формировании поселений, определяемых действующим законодательством и соответствующим методическим обеспечением; реализация концепции развития, содержащейся в соответствующей землеустроительной документации и документах территориального планирования; проведение анализа существующего состояния территорий и прогноз их социально-экономического развития в пределах низовых административно-территориальных образований; применение принципов землеустройства для оптимизации структуры муниципальных образований, устранение противоречий между сельскохозяйственным и несельскохозяйственным использованием земель; наличие финансового и технико-экономического обоснования предлагаемых преобразований.

Применение землеустроительного обеспечения позволяет создать пространственные условия для рационального использования земельных и других ресурсов, придать устойчивость границам муниципальных образований, повысить эффективность разработки землеустроительной и градостроительной документации, усилить инвестиционную привлекательность территорий при вовлечении земель в градостроительную деятельность.

Литература

1. Российская Федерация. Законы. О землеустройстве [Электронный ресурс]: Федеральный Закон от 18.06.2001 г., №78 // Справочно-правовая система «Консультант Плюс», 2015.
2. Российская Федерация. Законы. Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федеральный Закон от 06.10.2003 г., №131 // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс», 2015.
3. Волков С.Н. Концепция управления земельными ресурсами и землеустройства сельских территорий в Российской Федерации // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2013. №10-11.
4. Желясков А.Л., Поносова Н.Н. Учет состава и качества земельных ресурсов при формировании территорий поселений // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2010. №9. С. 50-55.
5. Желясков А.Л., Шестакова О.А. Актуальные задачи совершенствования системы сельского расселения (методика, методология, практика): монография. Пермь: Изд-во ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2012. 206 с.
6. Желясков А.Л., Денисова Н.С. О необходимости разработки землеустроительной документации на землях сельскохозяйственного назначения // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2011. №10. С. 28-33.
7. Соловьев А.И. Землеустройство муниципальных образований (на примере Московской области) // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2008. №9. С. 22-41.
8. Поносов А.Н. Проблемы территориального планирования пригородных муниципальных образований // Научное и практическое обеспечение земельных отношений: материалы Межд. науч.-практ. конф. – Пермь: Изд-во ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2011. С. 127-132.
9. Поносов А.Н., Поносова Н.Н. Основы методологии совершенствования числа и размеров сельских поселений // Актуальные проблемы науки и агропромышленного комплекса в процессе европейской интеграции: материалы Междунар. науч.-практ. конф. Пермь: Изд-во ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2013. С. 172-176.
10. Поносова Н.Н. Землеустройство при совершенствовании территориальной организации сельских поселений муниципального района (на примере муниципальных образований Пермского края): автореф. дис. канд. экон. наук. М. 2011. 23 с.
11. Brown Lester. World on the Edge: How to Prevent Environmental and Economic Collapse. – New York: W.W. Norton, 2011.
12. Karl Eckart (Hrsg.). Deutschland. – Gotha; Stuttgart: Justus Perthes Verlag Gotha GmbH, 2000. – С. 13-16, 65-78, 87-91.
13. Tatsachen über Deutschland. Auswärtiges Amt Abteilung Kommunikation (Hrsg.). – Berlin: MEDIA CONSULTA Deutschland GmbH, 2003. – 450 с.

IMPLEMENTATION OF LAND USE PLANNING IN THE IMPROVEMENT OF THE TERRITORIAL ORGANIZATION OF RURAL SETTLEMENTS OF A MUNICIPAL DISTRICT

A.L. Zhelyaskov, Cand.Econ. Sci., Associate Professor,
N.N. Ponomova, Cand.Econ.Sci.,
 Perm State Agricultural Academy
 23 Petropavlovskaya St, Perm 614990 Russia
 E-mail: alzh@mail.ru

ABSTRACT

Implementation of the provisions of the Federal law “On general principles of organization of local self-government in the Russian Federation” dated 06.10.2003 No. 131-FZ has identified the establishment of an appropriate structure of municipalities, in which the settlements are at the lowest level. [2]. The need for the organization of the territories of municipalities, for optimization of the structure of territorial organization of the local government has requested a number of topical tasks. The adopted methodical approach to territorial changes left without attention some important issues such as land resources management of settlements, accounting quantitative and qualitative composition of the land, the organization of territories affected by changes in the structure of the municipalities. Settlements were formed without a proper economic justification and analysis of the social aspect, the integration of existing systems of land tenure. This fact raises the need for improving the size of settlements, adjusting their borders. Issues such as the optimization of land use in the improvement of the territorial organization of formed settlements, achieving sustainability of municipal borders, strengthening their economic base through improved management of land resources require land management measures.

Key words: land management, municipal formation, territories of settlements, land resources, sustainable development of settlements, land management and urban-planning documentation.

References

1. Rossiiskaya Federatsiya. Zakony «O zemleustroistve» [E-resource] (Russian Federation. Laws “About land management”), Federal'nyi Zakon ot 18.06.2001 g., No.78 // Spravochno-pravovaya sistema «Konsul'tant Plyus», 2015.
2. Rossiiskaya Federatsiya. Zakony «Ob obshchikh printsipakh organizatsii mestnogo samoupravleniya v Rossiiskoi Federatsii» [E-resource] (Russian Federation. Laws “About general principals of local self-government in the Russian Federation”), Federal'nyi Zakon ot 06.10.2003 g., No.131 // Spravochno-pravovaya sistema «Konsul'tantPlyus», 2015.
3. Volkov S.N. Kontsepsiya upravleniya zemel'nymi resursami i zemleustroistva sel'skikh territorii v Rossiiskoi Federatsii (Conception of land resources management and land management of rural areas in the Russian Federation), Zemleustroistvo, kadastr i monitoring zemel', 2013. No.1.
4. Zhelyaskov A.L., Ponosova N.N. Uchet sostava i kachestva zemel'nykh resursov pri formirovanii territorii poselenii (Accounting composition and quality of land resources in forming settlements territories), Zemleustroistvo, kadastr i monitoring zemel', 2010, No. 9, pp. 50-55.
5. Zhelyaskov A.L., Shestakova O.A. Aktual'nye zadachi sovershenstvovaniya sistemy sel'skogo rasseleniya (metodika, metodologiya, praktika) (Topical tasks of improvement of rural settlements systems (techniques, methodology, practice), monograph. Perm': Izd-vo FGBOU VPO Permskaya GSKhA, 2012, 206 p.
6. Zhelyaskov A.L., Denisova N.S. O neobkhodimosti razrabotki zemleustroitel'noi dokumentatsii na zemlyakh sel'skokhozyaistvennogo naznacheniya (About necessity of development of land management documentation on agricultural land areas), Zemleustroistvo, kadastr i monitoring zemel', 2011, No.10, pp. 28-33.
7. Solov'ev A.I. Zemleustroistvo munitsipal'nykh obrazovaniy (na primere Moskovskoi oblasti) (Land management of municipal formations (case study: Moscow oblast'), Zemleustroistvo, kadastr i monitoring zemel', 2008, No. 9, pp. 22-41.
8. Ponosov A.N. Problemy territorial'nogo planirovaniya prigorodnykh munitsipal'nykh obrazovaniy (Issues of territory planning of suburb municipal formations), Nauchnoe i prakticheskoe obespechenie zemel'nykh otnoshenii: materialy Mezhd. nauch.-prakt. konf. – Perm': Izd-vo FGBOU VPO Permskaya GSKhA, 2011, pp. 127-132.
9. Ponosov A.N., Ponosova N.N. Osnovy metodologii sovershenstvovaniya chisla i razmerov sel'skikh poselenii (Bases of improvement methodology of number and sizes of rural settlements), Aktual'nye problemy nauki i agropromyshlennogo kompleksa v protsesse evropeiskoi integratsii: materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Perm': Izd-vo FGBOU VPO Permskaya GSKhA, 2013, pp. 172-176.
10. Ponosova N.N. Zemleustroistvo pri sovershenstvovanii territorial'noi organizatsii sel'skikh poselenii munitsipal'nogo raiona (na primere munitsipal'nykh obrazovaniy Permskogo kraya) (Land management in improvement of territory organization of rural settlements of a municipal district), avtoref. dis. kand. ekon. nauk, M, 2011, 23 p.
11. Brown Lester. World on the Edge: How to Prevent Environmental and Economic Collapse. New York: W.W. Norton, 2011.
12. Karl Eckart (Hrsg.). Deutschland. – Gotha; Stuttgart: Justus Perthes Verlag Gotha GmbH, 2000. S. 13-16, 65-78, 87-91.
13. Tatsachen über Deutschland. Auswärtiges Amt Abteilung Kommunikation (Hrsg.). Berlin: MEDIA CONSULTA Deutschland GmbH, 2003. – 450 s.

УДК 332.12

ПРИЧИНЫ КОЛЕБАНИЯ ЦЕН В ЭКОНОМИКЕ РЕГИОНА

А. И. Латышева, канд. экон. наук, доцент,
ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА,
ул. Луначарского, 3а, г. Пермь, Россия, 614000
E-mail: latysheva.pgsha@rambler.ru

Аннотация. Статья посвящена анализу современных экономических условий и причине колебания цен (по материалам Пермского края), а также зарождению товарно-денежных отношений в Пермском крае на рубеже двух столетий. Статья имела цель показать влияние колебания цен на социально-экономические процессы в обществе, выработать рекомендации по воздействию на колебания цен в регионе как условия развития аграрной отрасли края, обозначить преимущества создания конкурентной продукции в отрасли после присоединения России к ВТО в новых экономических реалиях. Эмпирические экономические исследования, основывающиеся на массивах данных по Пермскому краю в течении долгого времени, дают позитивные рекомендации.

Ключевые слова: движение цен; высокая экономическая эффективность; энергосбережение; проблемы экономики и экологии; повышение качества сельскохозяйственных продуктов

Введение. Впервые после введения санкций предпринята попытка дать общую картину колебания цен в Пермском крае на примере продуктов первой необходимости, в том числе на хлеб. Ранее причины колебания цен на региональном уровне практически не рассмат-

ривались. Отдельные вопросы поднимались в периодических журналах, но мало кто исследовал эту проблему. Анализ движения «хлебных» цен проводился на большом промежутке времени, на рубеже двух столетий. Целью данных исследований является необходимость показать взаимовлияние колебания цен и социально-экономических процессов в обществе: выработать рекомендации по воздействию на колебания цен, которые бы способствовали эффективному развитию предприятий в регионе. Научная статья основана на архивных материалах, также в ней были использованы научные материалы современной отечественной и зарубежной литературы, современные статистические данные. Не нужно объяснять, что сложный, с первого взгляда, вопрос о колебании цен в регионе на хлеб (на примере гречневой крупы) при серьезном анализе становится интересным, понятным и затрагивающим жизненно важные проблемы каждого человека. «Хлебные» цены являются своеобразным зеркалом социально-экономического развития Пермского края. В колебании цен отражается состояние экономики: застой, подъем, спад, кризис. В динамике цен в регионе проявились процессы общественного разделения труда, экономической интеграции районов в единый хозяйственный механизм, слияние местных рынков в единый всероссийский рынок. В силу этого движение цен играет большую роль в экономике края.

Методика. Стабилизация рынка и устойчивость рыночных закономерностей – главное условие, обеспечивающее возможности моделирования и прогнозирования колебания цен. Проанализировав состояние и взаимодействие цен, необходимо установить степень их устойчивости с помощью показателей вариаций, характеризующих отклонение уровня фактических цен от устойчивого – показателей средней цены под влиянием колебания спроса и предложения, различий в качестве товаров и технологий продаж, покупательной способности отдельных социальных слоев, меняющихся конкурентных возможностей, региональных особенностей. Все это необходимо для оценки состояния рынка и уточнения методики расчета цен, используя информацию об уже имеющихся.

Интерес населения и специалистов к изменению цен был постоянным, но особенно большое внимание этой проблеме уделялось, когда они либо сильно росли, либо резко снижались. В настоящее время мы наблюдаем ценовой «всплеск».

После введения продовольственного эмбарго правительство, в лице Федеральной антимонопольной службы, отслеживает случаи необоснованного повышения стоимости продуктов по всей стране, в том числе и по Пермскому краю. О том, что за ростом цен не всегда стоит сговор и спекуляция, говорят результаты проверок.

Рост цен на продовольствие – самое осязаемое для граждан последствие нестабильной международной обстановки и проблем в российской экономике. Удорожание продуктов питания не может не волновать. Ведь на фоне российских ответных санкций, падения рубля и «дисбаланса на товарных рынках» в декабре индекс потребительских цен увеличился за год на 13,1%. Всего же, согласно данным Росстата, за четыре «санкционных» месяца, а именно, с 4 августа по 8 декабря, более чем на 5 % выросла цена на творог (+5 %), чай (+5,4 %), рис (+ 6,7 %), рыбу (+7,9 %), курицу (+9,1 %). Значительно увеличилась стоимость сыра (+10,6 %) и куриных яиц (+16,4 %). «Лидерство» по резкому увеличению цены держит за собой гречневая крупа, стоимость которой взлетела на 76,1%. (Поступило даже предложение от участников научно-практической конференции «Пермской статистике – 160 лет. История и современность» ввести «индекс гречки») [1]. Перечисленные показатели – средние по стране, то есть без учета региональных особенностей. На колебание цен правительство пытается воздействовать по-разному, в том числе и с помощью ФАС, которая с момента ввода продовольственного эмбарго ведет усиленную работу по мониторингу оптовых цен на социально значимые продукты питания, попавшие под санкции. Это одиннадцать продуктов: говядина, птица, свинина, рыба, молоко, молочные продукты, картофель, морковь, капуста, репчатый лук, яблоки. Включена в этот список и гречневая крупа (гречка – одна из основных национальных каш и, следовательно, национальное блюдо русского народа: две черные каши – ржаная и гречневая). По мнению ФАС, заявления о возможном повышении стоимости «могут спровоцировать ажиотажный спрос на хлебные изделия и привести к необоснованному росту цен на них». Также такая информация может послужить толчком для участников рынка к повышению цен. Сообщили, например, что цены на хлеб вырастут – участники рынка начинают этому следовать, получается молчаливый сговор. К тому же, даже в

себестоимости производства внутри страны есть часть валютной составляющей, поэтому колебания курсов могут влиять на стоимость отечественной продукции, но по результатам исследований, рост цен на хлеб будет умеренным. Повышение стоимости хлеба можно ожидать в пределах инфляции, порядка 9-10%. Валютные колебания не будут оказывать сильного влияния на цены, поскольку производство хлебобулочных изделий осуществляется практически без импортного сырья или механизмов [2].

В системе Пермского рынка особая роль принадлежит аграрному сектору. Поскольку его основная продукция – зерновая, хлебные изделия, они служат важнейшим компонентом в процессе создания единого рынка, являясь товарным эквивалентом для огромной массы продукции, входящей на рынок.

Возвращаясь к главной цели нашего исследования, мы с полным основанием можем утверждать, что причиной колебания цен в Пермском крае был мировой «всплеск» цен на энергоносители, политико-экономический кризис в стране, накопление проблем в региональных организационно-экономических механизмах воздействия на свободные цены хлеба, в том числе и на гречневую крупу [3].

Вместе с тем, товарный рынок в стране и в регионе вступает в полосу экономических кризисов, где, в частности, основная зерновая культура имела рыночную цену значительно ниже ее стоимости. При учете этой специфики становится понятным, что даже при очень высоких торговых издержках, при наличии многозвенной системы торговли и ряда других обстоятельств хлебная торговля веками все же оставалась прибыльной. Правда, при этом мы не можем быть до конца уверены, что рыночная конъюнктура 90-х лет XX века представляет конъюнктуру типичного хлебного рынка. Тем не менее, на фактических материалах Пермского края 90-х годов можно проследить изменения, вызванные ликвидацией таких активных факторов, как централизованное ценообразование, фиксированные цены на хлеб. Не менее важен, на наш взгляд, и вывод о том, что факт существования аномалии в стоимостных соотношениях доказывает ограничение сферы действия закона стоимости в аграрной экономике России, главным образом, сферой обмена [4].

Результаты. Анализ цен чаще всего является методом кластерного исследования, позволяющим определить группу товаров,

рынков, регионов. Среди дефицитных продуктов прошлых лет, пожалуй, на первом месте стояла гречневая крупа. С чисто исторической точки зрения, гречка – истинно русский продукт. «Гречневая каша – матушка наша, а хлебец ржаной – отец наш родной». Эта поговорка известна с весьма давних времен. Когда в контексте русских былин, песен, сказаний, притч, пословиц и поговорок и даже в самих летописях встречается слово «каша», то это всегда означает именно гречневую кашу, а не какую-нибудь иную.

Итак, что же влияет на столь резкие колебания цен на этот продукт у нас в крае? Причину надо искать и в «корне», в истории, и в накопившихся проблемах организационно-экономического регулирования цен в регионе. Ботаническая родина гречихи – наша страна, а точнее – Южная Сибирь, Алтай, Горная Шория. Отсюда гречиху занесли на Урал урало-алтайские племена. Пермский край стал второй родиной гречихи. Таким образом, на огромном пространстве именно нашей родины разворачивалась в течение двух и даже двух с половиной тысячелетий вся история развития гречихи и одновременно движения цен на нее, как на сельскохозяйственный товар [5].

В конце XIX – начале XX века ежегодно под гречихой в России было занято чуть более 2 млн га, или 2 % пашни. Сбор составлял 73,2 млн пудов (1,2 млн тонн) зерна, из которых 4,2 млн пудов экспортировали за границу. Остальное шло исключительно на внутреннее потребление [6]. Площади под гречихой были расширены в 30-х годах XX века, сборы зерна составили до 1,7 млн тонн, а в 1940 году был получен рекордный урожай – 13 млн тонн. Оптовые, закупочные и розничные цены на гречку в 20-40 годы были в стране самыми низкими среди хлебов. Так, пшеница стоила 103-108 коп. за пуд, в зависимости от района, рожь – 76-78 коп., а гречиха – 64-76 коп., причем, самая низкая цена зафиксирована в Предуралье. В 30-е годы пшеничная мука подорожала в стране на 40 %, ржаная – на 20 %, гречневая крупа-ядрица подорожала всего на 3-5 %, что при ее низкой стоимости было почти незаметно. После войны восстановление площадей под посевы гречихи шло медленно. И, тем не менее, сделано было многое, чтобы население не осталось без любимой каши. Если в 1945 году под посевами гречихи числилось всего 2,2 млн га, то уже в 1953 году они были расширены до 2,5 млн га. Но в 1956 году

вновь неоправданно сокращены до 2,1 млн га. Если в 1940 году урожайность гречихи составляла в среднем по стране 6,4 центнера с га, то 1945 г. упала до 3,4 ц. га, а в 1958 составила 3,9 ц/га и в 1963 г. упала до 2,7 ц/га. Возник повод ставить вопрос о ликвидации посевов гречихи как «устаревшей, нерентабельной культуры».

Сравнивая урожайность других зерновых культур, таких как овес, рожь, ячмень и даже пшеница, урожаи гречихи высокой продуктивностью не особенно отличались до середины XV века. Между тем в руках тонко чувствующего специфику гречихи хозяина (агронома-практика), смотрящего на явления современности с исторической позиции, она была бы буквально якорем спасения для сельхозпроизводителей края [7].

Гречиха нетребовательна к почве. Ее возделывают только на «бросовых» землях: в предгорьях, на пустошах, супесях, на заброшенных торфяниках и т.д. Рентабельность достигалась не в силу прямого увеличения ценности товарного зерна, а посредством ряда косвенных мер, вытекающих также из специфики гречихи. Это экономически выгодный и экологически чистый продукт, что сегодня высоко оценивает медицина. Гречиха не только не боится сорняков, но и успешно борется с ними безо всяких пестицидов. Экономический и экологический эффект от этой способности гречихи трудно оценить в рублях, но он исключительно высок [9].

Гречиха – превосходный медонос. Симбиоз гречишных полей и пасек ведет к высоким экономическим выгодам. С одной стороны, резко увеличивается продуктивность пасек, выход товарного меда, с другой – резко

повышается урожай гречихи в результате опыления. При опылении пчелами урожай гречихи увеличивается на 30-40 % . Гречиха в сочетании с пасечным хозяйством – высокоприбыльное дело. В условиях крупного специализированного гречишно-пасечного хозяйства производство гречихи выгодно и может быть увеличено весьма быстро [11].

Выводы. Таким образом, на базе возделывания гречихи можно вести специализированные многоотраслевые хозяйства, практически совершенно безотходные и производящие гречневую крупу, гречневую муку, мед, воск, прополис, маточное молочко (апилак), пищевой и технический поташ. С помощью гречихи можно оптимально решать вопрос импортозамещения сельскохозяйственной продукцией, хлебами с высокими потребительскими качествами и по минимальной цене производителя. При таком подходе колебание цен будет не критическим как для отдельного хозяйства, так и для отрасли в целом, и для конечного потребителя. Важное направление социально-экономического развития края остается неизменным и состоит в быстром развитии товарно-рыночных отношений, повышении доли рынка как регулятора цен на сельскохозяйственную продукцию [13]. Основными причинами колебания цен в современной экономике являются экономические отношения между странами, вступление нашей страны в ВТО, нестабильный валютный курс. Поэтому в особых условиях Пермского края колебание цен (на примере гречневой крупы) оказывает существенное влияние на многие стороны хозяйственной, социальной и даже политической жизни.

Литература

1. Пермский край, 1913-2013: Статистический сборник/ ТОФСГС по Пермскому краю (Пермьстат). – Пермь, 2014.-86 с. // Материалы науч.-практ. конф. «Пермской статистике – 160 лет. История и современность».
2. Пресс-служба ФАС. www.gazeta.ru/business/2014/12/13/6339893.shtml
3. Гладкова Л.А. Стратегия территориального и социально-экономического развития региона/Материалы 9 Международной конференции, г. Пермь 2014. С.31
4. Латышева А.И. «Ценообразование». Пермь: Изд-во ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА. 2011. 102 с.
5. Похлебкин В.В. Тяжелая судьба русской гречихи. История важнейших пищевых продуктов. «Классики кулинарного искусства». М.: ЗАО изд-во ЦЕНТРОПОЛИГРАФ, 2001. 553 с.
6. Латышева А.И. Влияние ценовой политики на доходность домохозяйств, занимающихся сельским туризмом // Материалы III Международного форума «Сельский туризм в России», 22 августа 2014, г. Оренбург. – С. 38-44.
7. Трансформационные процессы в микроэкономике/Ю.Пер Екатеринбург-Ижевск 2012г.359 с.
8. Getashvili I, Latysheva A., Ivanova E., Razumov A. (2013). Harmonisation of Technology and Humanism. Lund University: concept: Scientific and Methodological e-magazine. Sweden, Lund, vjс.1. №1, URL: www.doaj.org/doaj?func=issuc%26toc%3D159472.
9. Latysheva A. (2014) Modeling the Periodicity of the Renewal Assets in Manufacturing Enterprises. Asian Social Science Special Issue. Vol. 10 №24 2014 (s28) Canadian Center of Science And Education

10. Latysheva A., Razumov A. The Development Of Agriculture Education by The Example Of Perm Region. Modern European Researches Issue 4 2014.(s 38) Salzburg Austria
11. Мухин А.А., Мухина И.А. Статистические методы изучения эффективности государственного и муниципального управления // Право и государство: теория и практика, 2010. №8. С. 3
12. Латышева А.И. Квалиметрия социальных процессов и цены трудовых ресурсов села / Вестник Пермского университета. Серия «Экономика» 2013 г. №3(18) С.41
13. Латышева А.И., Разумов А.И., Упилкова Ж.А. Технологический парк – как инновационная инфраструктура развития отраслей АПК // Пищевая промышленность. М.; 2014. №8 (72). С. 23 – 24
14. Латышева А.И., Мичурин Ф.З. Тарифы на энергоносители как часть политики, направленной на ценовую конкурентоспособность товарного производства продовольствия // Материалы Всероссийской науч.-практич. конф. (Актуальные проблемы аграрной науки в 21 веке). Пермь, 2013. Ч-2. С.92-96
15. Латышева А.И. Индексы цен производителей сельскохозяйственной продукции // Материалы Всероссийской науч.-практич. конф. (Актуальные проблемы аграрной науки в 21 веке). Пермь, 2013. Ч-2. С. 96-99

THE CAUSES OF PRICE FLUCTUATIONS IN ECONOMY OF THE REGION

A.I. Latysheva, Cand. Econ. Sci., Associate Professor
Perm State Agricultural Academy
3a Lunacharskogo St, Perm 614000 Russia
E-mail: latysheva.pgsha@rambler.ru

ABSTRACT

The article is devoted to analysis of the current economic conditions and the cause of the price fluctuations (on materials of Permskii Krai). This is the origin of commodity-money relations in Permskii krai at the turn of two centuries. The article has the goal to show the impact of fluctuations in socioeconomic processes in society, make recommendations on price fluctuations in the region, as a condition of development of agrarian sector of the region, creating a competitive advantage in the industry after Russia's accession to the WTO in the new economic realities. Empirical economic research based on the volumes of data on Permskii krai for a long time give a positive recommendation.

Key words: movement of prices, high economic efficiency, energy saving, problems of economy and ecology, improving the quality of agricultural products.

References

1. Permskii krai, 1913-2013: Statisticheskii sbornik (Statistical collection), TOFSGS po Permskomu krayu (Perm'stat). – Perm', 2014, 86 p. // Materialy nauch.-prakt. konf. «Permskoi statistike – 160 let. Istoriya i sovremennost'».
2. Press-sluzhba FAS (Press-service of the FAS), www.gazeta.ru/business/2014/12/13/6339893.shtml
3. Gladkova L.A. Strategiya territorial'nogo i sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya regiona (Strategy of the territorial and socio-economic development of the region), Materialy 9 Mezhdunarodnoi konferentsii, g. Perm' 2014, 31 p.
4. Latysheva A.I. «Tsenoobrazovanie» (Price-formation), Perm': Izd-vo FGBOU VPO Permskaya GSKhA, 2011, 102 p.
5. Pokhlebin V.V. Tyazhelaya sud'ba russkoi grechikhi. Istoriya vazhneishikh pishchevykh produktov (Hard destiny of Russian buckwheat. History of the most important food products), «Klassiki kulinarnogo iskusstva», M., ZAO izd-vo TsENTROPOLIGRAF, 2001, 553 p.
6. Latysheva A.I. Vliyaniye tsenovoi politiki na dokhodnost' domokhozyaystv, zanimayushchikhsya sel'skim turizmom (Effect of price policy on profits of households dealing with rural tourism), Materialy III Mezhdunarodnogo foruma «Sel'skii turizm v Rossii», 22 avgusta 2014, g. Orenburg, pp. 38-44.
7. Transformatsionnye protsessy v mikroekonomike (Transformation processes in micro-economics), Yu.Per Ekaterinburg-Izhevsk 2012, 359 p.
8. Getashvili I, Latysheva A., Ivanova E., Razumov A. (2013). Harmonisation of Technology and Humanism. Lund University: concept: Scientific and Methodological e-magazine. Sweden, Lund, vj.c.1. №1, URL: www.doaj.org/doaj?func=issuc&TOC_g_isld=159472.
9. Latysheva A. (2014) Modeling the Periodicity of the Renewal Assets in Manufacturing Enterprises. Asian Social Science Special Issue. Vol. 10 No. 24, 2014 (s28) Canadian Center of Science And Education.
10. Latysheva A., Razumov A. The Development Of Agriculture Education by The Example Of Perm Region. Modern European Researches Issue 4 2014, (s. 38) Salzburg Austria
11. Mukhin A.A., Mukhina I.A. Statisticheskie metody izucheniya effektivnosti gosudarstvennogo i munitsipal'nogo upravleniya (Statistical methods of studying efficiency of state and municipal management), Pravo i gosudarstvo: teoriya i praktika, 2010, No. 8. 3 p.
12. Latysheva A.I. Kvalimetriya sotsial'nykh protsessov i tseny trudovykh resursov sela (Qualimetry of social processes and cost of rural work resources), Vestnik Permskogo universiteta, Series «Ekonomika» 2013, No. 3, (18) p.41.
13. Latysheva A.I., Razumov A.I., Uпилkova Zh.A. Tekhnologicheskii park – kak innovatsionnaya infrastruktura razvitiya otraslei APK (Technological park as innovative infrastructure of branches development), Pishchevaya promyshlennost', M.; 2014, No.8 (72), pp. 23 – 24.

14. Latysheva A.I., Michurina F.Z. Tarify na energonositeli kak chast' politiki, napravlennoi na tsenovuyu konkurentosposobnost' tovarnogo proizvodstva prodovol'stviya (Tariffs for energy as a part of policy aimed at price competition of food goods production), *Materialy Vserossiis.nauch.-praktich. konf. (Aktual'nye problemy agrarnoi nauki v 21 veke)*, Perm', 2013, Part 2, pp.92-96.

15. Latysheva A.I. Indeksy tsen proizvoditelei sel'skokhozyaistvennoi produktsii (Indices of prices for producers of agricultural products), *Materialy Vserossiis.nauch.-praktich. konf. (Aktual'nye problemy agrarnoi nauki v 21 veke)*, Perm', 2013, Part 2, pp. 96-99.

УДК 631.155: 339.137

КОНКУРЕНЦИЯ И ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОДДЕРЖКА КАК УСЛОВИЯ РАЗВИТИЯ АГРАРНОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ

О. Я. Старкова, канд. экон. наук, доцент,
ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА,
ул. Луначарского, 3а, г. Пермь, Россия, 614000
E-mail: klimova377@mail.ru

Аннотация. В статье определены особенности развития аграрного производства в условиях экономических санкций США и стран Европейского Союза против Российской Федерации в 2014 году. Обосновывается необходимость устойчивого развития сельского хозяйства для обеспечения продовольственной безопасности России. Рассмотрено понятие устойчивого развития. Уточнено понятие экстенсивного развития и даны его отличия от интенсивного развития. Обосновывается необходимость интенсивного пути развития отечественного сельского хозяйства. Определена роль государственной поддержки и государственного регулирования как фактора развития. Названы основные направления государственного воздействия на экономику в современных условиях. Уточнено понятие налогового стимулирования сельскохозяйственного производства. Рассмотрено налоговое бремя и размер государственной поддержки на примере одного из малых сельскохозяйственных предприятий Пермского края. Исследована тенденция изменения общего объема государственного субсидирования сельскохозяйственного производства. Изучена структура государственных субсидий, предоставляемых за счет средств федерального, регионального и местного бюджетов. Рассмотрены направления использования средств, предоставляемых бюджетами разных уровней в качестве государственной помощи. Определены особенности поддержки крестьянских (фермерских) хозяйств в рамках Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольственной продукции. Уточнено влияние конкуренции и государственной поддержки как факторов развития. Сделан вывод о роли малых форм хозяйствования в обеспечении продовольственной безопасности Пермского края. Обосновывается необходимость совершенствования государственной поддержки сельскохозяйственного производства, увеличения доли малых форм хозяйствования в общем объеме государственного субсидирования аграрного сектора экономики.

Ключевые слова: экстенсивное развитие, интенсивное развитие, устойчивое развитие, государственное регулирование, продовольственная безопасность, Всемирная Торговая Организация, субсидии, формы хозяйствования.

Введение. Беспрецедентные меры давления на Российскую Федерацию с целью оставить ее в политической и экономической изоляции от остального мира, проводимые США и странами ЕС, требуют от нашей экономики всесторонней мобилизации имеющихся ресурсов. Россия никогда не имела значительной поддержки из-за рубежа, а в настоящее время развитие происходит в условиях ограничений и прямого противодействия ряда стран. В свя-

зи с этим особое значение приобретает обеспечение продовольственной безопасности за счет устойчивого развития аграрного сектора экономики нашей страны. Проблема продовольственной безопасности не является новой для нашей страны. Еще в 2010 году утверждена Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации, где определены цели и условия достижения независимости продовольственного рынка от завоза товаров из-за

рубежа [1]. Эту проблему исследовало большое число ученых: Г.Я. Резго, Ю.А. Широков, И.Г. Ушачев и другие [2,3,4]. Однако в 2014 году возникли новые обстоятельства, которые не могли быть отражены в более ранних исследованиях. Предполагалось, что импортозамещение – это длительный, планомерный процесс. Но западные санкции и ответное эмбарго России требуют решения этого вопроса в кратчайшие сроки. Целью исследования является изучение условий развития аграрного сектора экономики в период использования западными странами экономических санкций. Для реализации поставленной цели предпринята попытка решить следующие задачи: 1) определить особенности современных условий развития аграрного сектора; 2) определить роль государственной поддержки и конкуренции в развитии сельского хозяйства.

Методика. Для изучения данной проблемы использовался монографический метод исследования. Он обеспечивает применение комплексно-функционального анализа для сопоставления и детализации экономических категорий, определение их взаимосвязи и взаимозависимости. Абстрактно-логический метод исследования дал возможность абстрагироваться от несущественных деталей и сделать выводы с помощью логических рассуждений.

Результаты. Обеспечение ускоренного импортозамещения для сохранения продовольственной безопасности Российской Федерации требует увеличения производства продовольствия и сельскохозяйственного сырья за счет развития аграрного производства. Устойчивое развитие, как считают Н.Н. Козырева, Т.В. Жукова и И.А. Ефименко, это «процесс динамичного развития, в котором использование природных ресурсов, направленность инвестиционных потоков, приоритеты научно-технического развития, формирование современных институтов развития общества, совершенствование личности и общества в целом согласованы между собой и содействуют укреплению нынешнего и будущего потенциала для удовлетворения человеческих потребностей и устремлений» [5]. Развитие и рост экономики могут идти экстенсивным и интенсивным путем. Экстенсивный рост осуществляется на основе вовлечения в экономику дополнительных материальных, трудовых, финансовых ресурсов. Интенсивный рост предусматривает внедрение новых технологий [6].

Современное сельское хозяйство должно развиваться интенсивно, используя инноваци-

онные методы, внедрение которых затруднено без государственной поддержки и государственного регулирования. Государственная политика является одним из важнейших факторов развития. Государство все меньше, как считает И.А. Галица, использует для осуществления своего влияния прямые административно-командные формы и методы регулирования [7]. Основными направлениями государственного воздействия становятся: налоговое стимулирование, таможенное регулирование и государственное субсидирование сельскохозяйственного производства [8].

Налоговое стимулирование сельскохозяйственного производства можно свести к использованию более низких, по сравнению с другими отраслями, налоговых ставок и применению Единого сельскохозяйственного налога (ЕСХН), заменяющего почти все остальные налоги [9]. Налоговое бремя аграриев, благодаря использованию специального налогового режима, весьма незначительно. Например, в ООО «Сельское», находящееся в селе Половодово Соликамского района Пермского края, доля всех обязательных платежей в бюджеты всех уровней и государственные внебюджетные фонды в выручке от реализации составила в 2011 г. – 8,4 %, в 2010 г. – 10,4 %, в 2013 г. – 14,6 % [10].

Традиционной мерой государственной поддержки является субсидия – это бюджетные средства, предоставляемые бюджету другого уровня бюджетной системы, физическим или юридическим лицам на условиях долевого финансирования целевых расходов [11]. Государственная поддержка предоставляется из бюджетов разного уровня, что отражено в таблице 1.

Данные таблицы 1 свидетельствуют о том, что сельскохозяйственное предприятие получало поддержку в основном из регионального бюджета. Общая сумма субсидий имеет тенденцию к снижению. Полученные средства были направлены на развитие растениеводства и агрохимические мероприятия и лишь незначительная доля – на обучение персонала.

Предприятие относится к малому бизнесу, поэтому сумма субсидий не велика. Однако такая поддержка позволила предприятию увеличить чистую прибыль в 2011 году на 973 тыс. руб (почти в четыре раза), в 2012 году – на 480 тыс. руб. (в 1,5 раза) и в 2013 году – на 620 тыс. руб (в 1,6 раза). Таким образом, государственная поддержка оказывает существенное влияние на финансовое состояние сельскохозяйственных предприятий.

Таблица 1

Государственная поддержка из бюджетов ООО «Сельское», тыс. руб.

Показатели	2011 г.	2012 г.	2014 г.
Всего, в т.ч.	740	440	620
- федеральный бюджет	80	-	170
- бюджет Пермского края	640	280	360
- местный бюджет	20	154	90

Государственную помощь получают сельхозпроизводители разных организационных форм, в том числе и фермерские (крестьянские) хозяйства. В рамках реализации Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольственной продукции на 2008-2012 годы были предусмотрены гранты на создание и развитие крестьянского (фермерского) хозяйства, а также единовременная помощь на бытовое обустройство начинающих фермеров [12]. В 2012 году 62 фермерских хозяйства Пермского края получили гранты по программа «Семейная ферма» и «Начинающий фермер» [13].

Роль и место государства в экономике по-разному оценивали представители противоположных экономических течений в науке. Сторонники классической экономической теории отводят государству минимальную роль, считая, что экономика развивается под воздействием свободной конкуренции. Конкуренция обеспечивает равновесие, где «балансируется совокупность выгод и невыгод различного применения труда и капитала» [14].

Конкуренция, в условиях присоединения России к ВТО, безусловно, усилилась. Отечественный рынок, и ранее испытывающий большую зависимость от зарубежных поставок, стал еще больше заполняться импортным продовольствием. Меры государственной поддержки пришлось совершенствовать с тем, чтобы они не противоречили правилам ВТО. По мнению В.Н. Шумова, «как в стратегиче-

ских документах социально-экономического характера, так и в практической деятельности по развитию национальной экономики нужно руководствоваться критериями конкурентоспособности, работающими в ВТО» [15]. Однако США и страны ЕС, вводя экономические санкции против Российской Федерации, нарушили основные принципы деятельности Всемирной Торговой Организации и дали повод России переосмыслить необходимость участия в этом объединении.

Таким образом, развитие сельскохозяйственного производства в значительной степени зависит от двух факторов: государственной поддержки и конкуренции на продовольственном рынке.

Говоря о конкуренции, необходимо различать ее уровни в зависимости от территориального признака. В пределах Пермского края с продукцией местного производства конкурируют товары, завезенные из-за рубежа и из других регионов Российской Федерации. За период с 2009 года по 2013 год импорт (в стоимостном выражении) вырос с 685,2 млн долларов до 1087, 4 млн долларов, т.е. более чем в два раза. Однако импорт продовольствия и сырья в это же время сократился с 24,3 млн долларов до 14,5 млн долларов, соответственно, т.е. в 1,5 раза [16]. Пермский край в большей степени зависит от завоза продовольствия из регионов РФ, чем от импорта. Рассмотрим это на примере молока и молочной продукции.

Таблица 2

Ресурсы молока и молочной продукции в Пермском крае, тыс. тонн

Показатели	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Запасы на начало года	27,9	15,7	29,0	20,1	21,6
Производство	479,0	476,0	480,7	484,9	460,1
Ввоз, включая импорт	269,9	282,6	294,5	342,6	382,5
Итого	776,8	774,3	804,2	847,6	864,2

Данные таблицы 2 свидетельствуют о том, что в Пермском крае собственное производство молока и молочной продукции лишь на немного превосходит ввоз, и этот разрыв продолжает сокращаться. Так, если в 2009 году собственное производство превышало ввоз в 1,8 раз, то в 2013 году - только в 1,2 раза. Еще более показательным является соотноше-

ние между собственным производством и ввозом мяса и мясопродуктов. Пермский край мяса завозит больше, чем производит, и такое положение нельзя назвать нормальным.

Производители сельскохозяйственной продукции, относящиеся к разным формам хозяйствования, конкурируют между собой.

Таблица 3

Структура продукции сельского хозяйства, в процентах к итогу

Показатели	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2013 г. к 2009г.
Хозяйства всех категорий, в т.ч.:	100	100	100	100	100	X
сельскохозяйственные организации	51,0	49,8	44,6	49,2	48,5	- 2,5
хозяйства населения	47,4	48,6	53,4	48,4	49,0	1,6
крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели	1,6	1,6	2,0	2,4	2,5	0,9

Анализируя данные таблицы 3, можно говорить о снижении доли сельскохозяйственных организаций в производстве продукции сельского хозяйства при одновременном росте доли хозяйств населения, крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей. Посевная площадь, обрабатываемая в хозяйствах населения и крестьянских (фермерских) хозяйствах, составляла в 2009-2013 году 10-16% от площади сельскохозяйственных организаций [17]. Следовательно, можно утверждать, что малые формы хозяйствования обеспечивают более эффективное использование земельных угодий и демонстрируют более высокую производительность труда.

При этом малые формы хозяйствования находятся в заведомо худших условиях, т.к. не обеспечены в достаточном количестве техникой, удобрениями, качественными семенами и т.д. В меньшей степени им досту-

пен банковский кредит и меры государственной поддержки.

Выводы.

1. Западные экономические санкции потребовали ускоренного движения по пути обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации.

2. Импортзамещение невозможно без увеличения производства сельскохозяйственной продукции.

3. Важнейшими условиями развития аграрного сектора экономики являются конкурентная борьба и меры государственной поддержки.

4. Импортзамещение требует как общего увеличения государственной поддержки, так и более справедливого ее распределения между хозяйствами различных организационных форм для обеспечения действительной конкуренции между ними.

Литература

1. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации, утв. указом Президента Российской Федерации от 30.01.2010 № 120.
2. Резго Г.Я. Продовольственная безопасность – одна из проблем потребительского рынка России // Товаровед продовольственных товаров. 2013. № 6. С. 32-38.
3. Ушачев И.Г. Сельское хозяйство как базовый фактор продовольственной безопасности России // Экономика сельского хозяйства и перерабатывающих предприятий. 2010. № 8. С.13-15.
4. Широков Ю.А. О некоторых проблемах продовольственной безопасности // Аграрная Россия. 2013. № 8. С. 2-4.
5. Козырева Н.Н., Жукова Т.В., Ефименко И.А. Совершенствование организационно-экономического механизма устойчивого развития индивидуального сектора аграрной экономики // Потребительская кооперация. Белорусский торгово-экономический университет, 2014. №3. С. 35-41.
6. Быков А.А. Технологические уклады и пространственная составляющая экономического развития // Белорусский экономический журнал. 2014. №1. С. 114-126.
7. Галица И.А. Рынок и государство: усиление взаимодействия как результат эволюции экономических систем // Белорусский экономический журнал. 2014. № 2. С. 86-96.
8. Старкова О.Я. ВТО и регулирование сельскохозяйственного производства // Пермский аграрный вестник. 2014. № 1. С. 68-73.

9. Налоговый кодекс Российской Федерации от 31 июля 1998 г., № 146-ФЗ (в редакции от 04.06.2014 г.)
10. Старкова О.Я. Налоговое бремя сельскохозяйственных предприятий // Пермский аграрный вестник. 2014. № 3. С. 70-76.
11. Бюджетный кодекс Российской Федерации. М.: Издательство «Омега-Л», 2008. –276 с.
12. Климова О.Я. Новации в поддержке фермерских хозяйств. // Экономика АПК Предуралья. Пермь: Изд-во: ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2012. С. 155-156.
13. Старкова О.Я., Старков Д.Ю. WTO и региональная политика поддержки аграриев / Сборник статей Всероссийской науч.-практ. конференции. Актуальные проблемы экономических, юридических и социально-гуманитарных наук. Изд-во: ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2012. С.18-19.
14. Шутили В.Ю. Конкурентный потенциал экономической системы: генезис, проблемы формирования и реализации // Белорусский экономический журнал. 2014. № 3. С. 45-64.
15. Шумов В.Н. Развитие экономики Беларуси: состояние, проблемы, абрис перспективной трансформации. // Белорусский экономический журнал. 2014. № 2. С. 4-15.
16. Пермский край в цифрах, 2014. Краткий статистический сборник. Изд-во «Росстат», 2014. 192 с.
17. Старкова О.Я. Эффективность форм хозяйствования на земле на примере Пермского края // Сборник статей Всероссийской науч.-практ. конф. Земельная реформа и эффективность использования земли в аграрной сфере экономики. Уфа. 2014.

COMPETITION AND STATE AID AS A CONDITION FOR DEVELOPMENT OF THE AGRICULTURAL SECTOR

O.Ya. Starkova, Cand. Econ. Sci., Associate Professor,
Perm State Agricultural Academy
E-mail: Klimova377@mail.ru
3a Lunacharskogo St, Perm 614000 Russia
E-mail: klimova377@mail.ru

ABSTRACT

The article determines the peculiarities of the development of agricultural production in terms of economic sanctions of the United States and countries of the European Union against the Russian Federation in the year 2014. The necessity of sustainable agriculture for food security in Russia is justified. The concept of sustainable development was considered. The author clarified the concept of extensive development and its difference from the intense development. The necessity of intensive development of domestic agriculture was justified. The role of state support and state regulation as a factor of development was determined. The main directions of the state influence on the economy today were called. The author clarified the notion of tax incentives for agricultural production, considered the tax burden and the size of the government support for one of the small agricultural enterprises of Perm region as well as investigated the trend of the total government subsidies for agricultural production, studied the structure of state subsidies at the expense of federal, regional and local budgets. We considered the use of budgets of different levels as state aid. The features of support of individual farms in the state programme for the development of agriculture and management of agricultural markets, raw materials and food products were determined. We also clarified the impact of competition and state aid as a factor for development. Conclusion on the role of small farming in the food security of Permskii krai were given. Necessity of improvement of state support for agricultural production, increasing the share of small business in total volume of state subsidies to the agricultural sector of the economy were justified.

Key words: extensive development, intensive development, sustainable development, governance, food security, the World Trade Organization, grant, forms of management.

References

1. Doktrina prodovol'stvennoi bezopasnosti Rossiiskoi Federatsii, utv. ukazom Prezidenta Rossiiskoi Federatsii ot 30.01.2010, No. 120. (Food Security Doctrine of the Russian Federation, approved. Decree of the President of the Russian Federation from 30.01.2010, No. 120)
2. Rezgo G.Ya. Prodovol'stvennaya bezopasnost' – odna iz problem potrebitel'skogo rynka Rossii (Food security– one of the problems of the consumer market of Russia), *Tovarovod prodovol'stvennykh tovarov*, 2013, No. 6 .pp. 32-38.
3. Ushachev I.G. Sel'skoe khozyaistvo kak bazovyi faktor prodovol'stvennoi bezopasnosti Rossii (Agriculture as a basic factor of food security in Russia), *Ekonomika sel'skogo khozyaistva i pererabatyvayushchikh predpriyatii*, 2010, No. 8. pp.13-15.

4. Shirokov Yu.A. O nekotorykh problemakh prodovol'stvennoi bezopasnosti (On some problems of food security), *Agrarnaya Rossiya*, 2013, No. 8, pp. 2-4.
5. Kozyreva N.N., Zhukova T.V., Efimenko I.A. Sovershenstvovanie organizatsionno-ekonomicheskogo mekhanizma ustoichivogo razvitiya individual'nogo sektora agrarnoi ekonomiki (Perfection of the organizational-economic mechanism of sustainable development of individual sectors of the agrarian economy), *Potrebitel'skaya kooperatsiya. Belorusskii torgovo-ekonomicheskii universitet*, 2014, No. 3, pp. 35-41.
6. Bykov A.A. Tekhnologicheskie układy i prostranstvennaya sostavlyayushchaya ekonomicheskogo razvitiya (Technological structure and the spatial component of economic development), *Belorusskii ekonomicheskii zhurnal*, 2014, No.1, pp. 114-126.
7. Galitsa I.A. Rynok i gosudarstvo: usilenie vzaimodeistviya kak rezul'tat evolyutsii ekonomicheskikh sistem (Market and state: increased interaction as a result of the evolution of economic systems), *Belorusskii ekonomicheskii zhurnal*, 2014, No. 2, pp. 86-96.
8. Starkova O.Ya. VTO i regulirovanie sel'skokhozyaistvennogo proizvodstva (WTO and regulation of agricultural production), *Permskii agrarnyi vestnik*, 2014, No. 1, pp. 68-73.
9. Nalogovyi kodeks Rossiiskoi Federatsii ot 31 iyulya 1998 g., No. 146-FZ (v redaktsii ot 04.06.2014 g.) (Tax Code of the Russian Federation dated July 31, 1998, No. 146-FZ (ed. on 06.04.2014))
10. Starkova O.Ya. Nalogovoe bremya sel'skokhozyaistvennykh predpriyatii (The tax burden of agricultural enterprises), *Permskii agrarnyi vestnik*, 2014, No. 3, pp. 70-76.
11. Byudzhetnyi kodeks Rossiiskoi Federatsii (Budget Code of the Russian Federation), M., Izdatel'stvo «Omega-L», 2008, 276 p.
12. Klimova O.Ya. Novatsii v podderzhke fermerskikh khozyaistv. (Innovations in farm support), *Ekonomika APK Predural'ya, Perm'*: Izd-vo: FGBOU VPO Permskaya GSKhA, 2012, pp. 155-156.
13. Starkova O.Ya., Starkov D.Yu. VTO i regional'naya politika podderzhki agrariy (WTO and regional policies to support farmers), *Sbornik statei Vserossiiskoi nauch.-prakt. konferentsii. Aktual'nye problemy ekonomicheskikh, yuridicheskikh i sotsial'no-gumanitarnykh nauk. Izd-vo: FGBOU VPO Permskaya GSKhA*, 2012, pp. 18-19.
14. Shutilin V.Yu. Konkurentnyi potentsial ekonomicheskoi sistemy: genezis, problemy formirovaniya i realizatsii (Competitive potential of the economic system: the genesis, formation and realization problems), *Belorusskii ekonomicheskii zhurnal*, 2014, No. 3, pp. 45-64.
15. Shumov V.N. Razvitie ekonomiki Belarusi: sostoyanie, problemy, abris perspektivnoi transformatsii (Economy development of Belarus: state, problems and outline promising transformation), *Belorusskii ekonomicheskii zhurnal*, 2014, No.2, pp. 4-15.
16. Permskii krai v tsifrakh, 2014. (Perm region in numbers, 2014), *Kratkii statisticheskii sbornik. Izd-vo «Rosstat»*, 2014, 192 p.
17. Starkova O.Ya. Effektivnost' form khozyaistvovaniya na zemle na primere Permskogo kraia (The effectiveness of forms of land use on the example of the Permskii krai), *Sbornik statei Vserossiiskoi nauch.-prakt. konf. Zemel'naya reforma i effektivnost' ispol'zovaniya zemli v agrarnoi sfere ekonomiki*, Ufa, 2014.

Редакция научно-практического журнала «Пермский аграрный вестник» приглашает к сотрудничеству ученых, аспирантов, специалистов. К публикации принимаются научные статьи по следующим направлениям научных исследований:

- ✓ ботаника и почвоведение;
- ✓ агроинженерия;
- ✓ агрономия и лесное хозяйство;
- ✓ ветеринария и зоотехния;
- ✓ экономика и управление народным хозяйством, бухгалтерский учет.

Статьи публикуются бесплатно. Материалы, оформленные согласно правилам и соответствующие научным направлениям, следует высылать по адресу: 614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, 23, издательско-полиграфический центр «ПрокростЪ» или электронной почтой по адресу pgshavestnik@mail.ru.

Информация о правилах и требованиях к оформлению и публикации статей размещена на сайтах журнала «Пермский аграрный вестник». <http://agrovest.pgsha.ru> и Пермской государственной сельскохозяйственной академии имени академика Д.Н. Прянишникова <http://pgsha.ru>. рубрика «Научная работа» → научно-практический журнал «Пермский аграрный вестник».

Технические требования к статьям

Объём статьи должен составлять 5-8 страниц формата А4, ориентация книжная, с полуторным межстрочным интервалом, без форматирования, с выравниванием по ширине, с автоматической расстановкой переносов, без подстрочных ссылок. Гарнитура шрифта – Times New Roman. Размер шрифта основного текста – 14 пт., дополнительного (заголовки таблиц, подписи под рисунками, примечания, литература) – 12 пт. Первая строка абзаца с отступом 1,25 см. Все слова внутри абзаца разделяются только одним пробелом. Перед знаком препинания пробел не ставится, после него – один пробел. Должны различаться тире (–) и дефисы(-).

Таблицы выполняются в редакторе MS Word (не рисунками), нумеруются, если их более одной и располагаются по смыслу текста статьи.

Рисунки, графики и схемы должны быть чёрно-белыми, чёткими, допускается штриховка; все элементы, относящиеся к изображению, должны быть сгруппированы. Подписи под рисунками располагаются вне рисунка (для возможности редактирования).

Формулы записываются в стандартном редакторе формул MS Word: шрифт – Times New Roman; размер обычный – 14 пт.

Все употребляемые автором сокращенные обозначения и аббревиатуры, за исключением общепринятых, должны быть расшифрованы при их первом написании в тексте.

Если в статье присутствуют разделы, их названия должны быть выполнены в стиле «Заголовок».

Контактный телефон:

(342) 210-35-34

Распономарев Иван Леонидович, ответственный секретарь,
Корепанова Ольга Кузьминична, директор издательско-полиграфического центра.

Уважаемый читатель!

Вы можете подписаться

на научно-практический журнал «Пермский аграрный вестник»

во всех отделениях РГУП «Почта России».

С условиями подписки можно ознакомиться

в межрегиональной части Каталога российской прессы «Почта России».

Каталожная стоимость подписки на полгода (два номера) – 600 рублей

Индекс издания, по которому Вы можете найти журнал в каталоге, – 83881.



ЛАБОРАТОРИЯ ОСВОЕНИЯ АГРОЗООТЕХНОЛОГИЙ ПЕРМСКОЙ ГСХА

Проводит аналитические исследования:

- **Кормов**
- **Почв и грунтов**
- **Воды**
- **Продуктов питания**
- **Биохимический анализ крови и мочи животных**

Лаборатория оснащена современным оборудованием международного уровня, все работы проводятся компетентными специалистами.

Контакты:

г. Пермь, ул. Г. Хасана, 111 (зооветеринарный корпус ПГСХА),
1 эт., каб. 119
тел. +7 (342) 240-56-55
e-mail: olaboratoriya@mail.ru

ЖДЕМ ВАС!