



ISSN 2307-5872

Аграрныи Вестник Верхне Волжья

Мядловская ГСХА имени Д.К. Беляева

Научныи журнал

1/2022



УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА предлагает всем желающим: преподавателям, научным работникам, аспирантам опубликовать результаты ис

следований в научном журнале «Аграрный вестник Верхневолжья».

Журнал распространяется по РФ, издается на русском языке. Периодичность выхода: 1 раз в квартал. **Все материалы, направляемые в журнал, проходят обязательное внутреннее рецензирование. Отрицательный отзыв означает отказ в публикации материала.**

«Аграрный вестник Верхневолжья» включен в перечень ВАК по ветеринарии и зоотехнии, сельскохозяйственным и техническим наукам и в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ). Электронные версии журнала размещаются на сайтах Ивановской ГСХА имени академика Д. К. Беляева (<http://www.ivgsha.ru>), Российской универсальной научной электронной библиотеки (<http://www.elibrary.ru>) и электронно-библиотечной системы «Лань» (<http://www.e.lanbook.com>).

Обращаем ваше внимание, что статья должна обязательно включать следующие последовательно расположенные элементы:

- индекс (УДК) – слева, обычный шрифт;
- инициалы автора(ов) и фамилия(и) – справа курсивом (на русском и английском языках);
- заголовок (название) статьи – по центру, шрифт полужирный, буквы – прописные (на русском и английском языках);
- аннотация (**200 слов**) и ключевые слова (**5-10 понятий**) на русском и английском языках;
- текст статьи, имеющий **внутренние разделы** (напр.: **введение, цель и задачи, методы, выводы** и др.);
- список литературы на русском языке;
- список литературы латинским шрифтом (**транслитерация**). Транслитерацию можно выполнить автоматически на сервисе:

http://english-letter.ru/Sistema_transliterazii.html

Элементы статьи отделяются друг от друга одной пустой строкой

Сноски на литературу оформляются библиографическим списком в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 (номер в квадратных скобках например: [5, с. 23]). Список цитируемой литературы приводится в соответствии требованиями ГОСТ 7.1-2003. В списке источники располагаются в порядке их упоминания в статье.

С более подробными требованиями можно ознакомиться на сайте журнала: www.avv-ivgsha.ucoz.ru

Таблицы принимаются строго в книжной ориентации формата А4.

Статьи можно выслать по адресу: 153012, Ивановская область, г. Иваново, ул. Советская, 45. Любую информацию можно получить по телефону: 8(4932) 32-81-44.

E-mail: vestnik@ivgsha.ru (с пометкой для редакции журнала).

Точка зрения авторов публикаций может не совпадать с мнением редакционной коллегии. Автор несет ответственность за содержание статьи. Согласие автора на публикацию материала на указанных условиях и на его размещение в электронных версиях предполагается.

Подписной индекс журнала в интернет-каталоге «Пресса России» 91820 Цена



ISSN 2307-5872

ИВАНОВСКАЯ ГСХА ИМЕНИ Д.К. БЕЛЯЕВА

2022. № 1 (38)

Научный журнал

Учредитель и издатель: ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА

Редакционная коллегия:

Е. Е. Малиновская, и.о. главного редактора, кандидат ветеринарных наук (Иваново);
М. С. Маннова, и.о. заместителя главного редактора, кандидат биологических наук, доцент (Иваново);
Н. А. Балакирев, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Москва);
А. М. Баусов, доктор технических наук, профессор (Иваново);
В. С. Буяров, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Орел);
А. В. Васин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Самара);
М. С. Волхонов, доктор технических наук, профессор (Кострома);
А. А. Гвоздев, доктор технических наук, профессор (Иваново);
О. В. Гонова, доктор экономических наук, профессор (Иваново);
А. А. Завалин, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Москва);
Л. И. Ильин, кандидат экономических наук (Сузdalь, Владимирская область);
А. Ш. Иргашев, доктор ветеринарных наук, профессор (Бишкек, Кыргызстан);
В. А. Исайчев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАЕН (Ульяновск);
Л. В. Клетикова, доктор биологических наук, профессор (Иваново);
В. В. Комиссаров, ответственный редактор, доктор исторических наук, профессор (Иваново);
Е. Н. Крючкова, доктор ветеринарных наук, профессор (Иваново);
Н. В. Муханов, кандидат технических наук, доцент (Иваново);
Д. К. Некрасов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Иваново);
Р. З. Нурагиев, член-корреспондент Национальной академии наук Кыргызской Республики, доктор ветеринарных наук, профессор (Бишкек, Кыргызстан);
В. В. Окорков, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Сузdalь, Владимирская область);
В. А. Пономарев, доктор биологических наук, профессор (Иваново);
В. В. Пронин, доктор биологических наук, профессор (Владимир);
С. А. Родимцев, доктор технических наук, доцент (Орел);
В. А. Смелик, доктор технических наук, профессор (Санкт-Петербург);
Н. П. Сударев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Тверь);
А. Л. Тарасов, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент (Иваново);
В. Е. Ториков, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Брянск);
С. П. Фисенко, кандидат биологических наук, доцент (Иваново).

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

Реестровая запись ПИ № ФС77-81461 от 16 июля 2021 г.

Журнал издается с 2012 г.

Журнал «Аграрный вестник Верхневолжья» включен ВАК РФ в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, по следующим научным специальностям и соответствующим им отраслям науки:

В редакции от 28.12.2018

06.00.00 Сельскохозяйственные науки:

06.01.01 – Общее земледелие растениеводство (сельскохозяйственные науки);
06.01.04 – Агрохимия (сельскохозяйственные науки);

06.02.00 Ветеринария и Зоотехния:

06.02.01 – Диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных (ветеринарные науки);
06.02.07 – Разведение селекция и генетика сельскохозяйственных животных (сельскохозяйственные науки);
06.02.10 – Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства (сельскохозяйственные науки);

05.00.00 Технические науки:

05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки);
05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве (технические науки)

В редакции от 01.02.2022

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство

AGRARIAN JOURNAL OF UPPER VOLGA REGION

2022. № 1 (38)

AGRARIAN JOURNAL OF UPPER VOLGA REGION

Constitutor and Publisher: Ivanovo State Agricultural Academy

Editorial Staff:

E. E. Malinovskaya, Acting Editor-in-chief, Cand. of Sc, Veterinary (Ivanovo);
M. S. Mannova, Acting Deputy Editor-in-Chief, Assoc. Prof., Cand. of Sc., Biology (Ivanovo);
N. A. Balakirev, Academician of the Russian Academy of Sciences, Professor, Doctor of Sc., Agriculture (Moscow);
A. M. Bausov, Professor, Doctor of Sc., Engineering (Ivanovo);
V. S. Buyarov, Professor, Doctor of Sc., Agriculture (Oryol);
A. V. Vasin, Professor, Doctor of Sc., Agriculture, (Samara);
M. S. Volkhonov, Professor, Doctor of Sc., Engineering (Kostroma);
A. A. Gvozdev, Professor, Doctor of Sc., Engineering (Ivanovo);
O. V. Gonova, Professor, Doctor of Sc., Economics (Ivanovo);
A. A. Zavalin, Academician of Russian Academy of Sciences, Professor, Doctor of Sc., Agriculture (Moscow);
L. I. Ilyin, Cand of Sc., Economics (Suzdal, Vladimirskaya oblast);
A. Sh. Irgashev, Professor, Doctor of Sc., Veterinary medicine (Bishkek, Kyrgyzstan);
V.A. Isaitchev, Professor, Doctor of Sc., Agriculture, Academician of Russian Academy of Natural Sciences (Ulyanovsk);
L. V. Kletikova, Professor, Doctor of Sc., Biology (Ivanovo);
V. V. Komissarov, Professor, Doctor of Sc., History, Executive Secretary (Ivanovo);
E. N. Kryuchkova, Professor, Doctor of Sc., Veterinary medicine (Ivanovo);
N. V. Mukhanov, Assoc. Prof., Cand. of Sc., Engineering (Ivanovo);
D. K. Nekrasov, Professor, Doctor of Sc., Agriculture (Ivanovo);
R. Z. Nurgaziev, Corresponding member of Kyrgyz National Academy of Science, Professor, Doctor of Sc., Veterinary medicine (Bishkek, Kyrgyzstan);
V. V. Okorkov, Professor, Doctor of Sc., Agriculture, (Suzdal, Vladimirskaya oblast);
V.A. Ponomarev, Professor, Doctor of Sc., Biology (Ivanovo);
V.V. Pronin, Professor, Doctor of Sc., Biology (Vladimir);
S.A. Rodimtsev, Assoc. prof., Doctor of Sc., Engineering (Oryol);
V.A. Smelik, Professor, Doctor of Sc., Engineering (Saint-Petersburg)
N. P. Sudarev, Professor, Doctor of Sc., Agriculture (Tver);
A. L. Tarasov, Assoc. Prof., Cand. Of Sc., Agriculture (Ivanovo);
V. E. Torikov, Professor, Doctor of Sc., Agriculture (Bryansk);
S. P. Fisenko, Assoc.prof., Cand of Sc., Biology (Ivanovo).

Technical Editor: M.S. Sokolova.

Corrector: N.F. Skokan.

Translator: A.I. Kolesnikova.

Format 60x84 1/8 Circulation: 100 Order № 2665

The journal is registered by the Federal Service for Supervision of Communications,
Information Technology and Mass Media.

Register entry ПИ № ФС77-81461 on 16.07.2021.

The journal has been published since 2012.

“Agrarian journal of the Upper Volga Region” is peer-reviewed and recommended by the Supreme Attestation Commission of the Russian Federation to publish main results of Doctors and Candidates of Sciences dissertations in the following disciplines and their respective fields of science:

Issued on 28.12.2018

06.00.00 Agricultural sciences:

06.01.01 - General agriculture crop production (agricultural sciences);

06.01.04 - Agrochemistry (agricultural sciences);

06.02.00 Veterinary and Zootechny:

06.02.01 - Diagnostics of diseases and animal therapy, pathology, oncology and animal morphology (veterinary sciences);

06.02.07 - Breeding, selection and genetics of farm animals (agricultural sciences);

06.02.07 - Special animal husbandry, technology of production of livestock products (agricultural sciences);

05.00.00 Technical sciences:

05.20.01 - Technologies and means of agricultural mechanization (technical sciences);

05.20.03 - Technologies and means of technical maintenance in agriculture (technical sciences)

Issued on 01.02.2022

4.1.1. General agriculture and crop production



СОДЕРЖАНИЕ

АГРОНОМИЯ

Батяхина Н.А. Нарушенные почвенные экосистемы и пути их восстановления.....	5
Касаткин С.А., Мельцаев И.Г., Вихорева Г.В. Сравнительная оценка севооборотов с разным насыщением бобовыми культурами на плодородие дерново-подзолистой почвы и урожай в ВЕРХНЕВОЛЖЬЕ.....	10
Ториков В.Е., Васькин В.Ф., Дронов А.В., Васькина Т.И. Современное состояние, тенденции и проблемы производства зерна в Российской Федерации.....	15
Уткин А. А. Ртуть и мышьяк в дерново-подзолистых почвах реперных участков Владимирской области.....	24

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

Кичеева Т.Г., Ермолина С.А., Абарыкова О.Л. К вопросу профилактики транспортного стресса у свиней.....	30
Мазилкин И.А. Влияние степени инбредности кобыл Владимирской тяжелоупряжной породы на их развитие и рабочие качества.....	32
Селимян М. О. Взаимосвязь продуктивных и воспроизводительных признаков дочерей быков отечественной и зарубежной селекции, используемых на популяции холмогорского скота Вологодской области.....	36
Сударев Н. П., Шаркаева Г. А., Герасимов А. А., Чаргешвили С. В., Абрамян А. С., Абдулалиев М. М. Место России на мировом рынке производства и потребления мяса.....	41
Чиркова Е. Н., Завалеева С. М., Садыкова Н. Н., Третьяк Д. Д. Анатомия сердца куницы лесной (MARTES MARTES).....	48

ИНЖЕНЕРНЫЕ АГРОПРОМЫШЛЕННЫЕ НАУКИ

Алдошин Н.В., Сибирёв А.В., Панов А.И., Мосяков М.А. Повышение посевных качеств семян ячменя.....	52
Бондаренко А. М., Смоляниченко А. С., Яковлевая Е. В. Аппаратное обеспечение технологии очистки сточных вод мойки сельскохозяйственной техники.....	58
Кудрявцев Д. В., Магдин А. Г., Припадчев А. Д., Горбунов А. А., Нестеренко Р. А. Всесторонняя обработка посевов при помощи беспилотного летательного аппарата сельскохозяйственного назначения.....	64
Николаев В.А. Определение перемещения зерновки вниз в момент изменения направления движения решёт полуавтоматической зерноочистительной машины.....	71

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

Балдин К. Е. Земства и агротехнический прогресс: сельскохозяйственные склады во Владимирской губернии в начале XX в.....	77
Корнилова Л. В., Николаева О. А., Смирнова А. Н. Особенности электронного обучения (E-LEARNING) в практике преподавания языковых дисциплин.....	81
Криволапова Е. В., Девяткина А. П., Егоров А. Н. Физиологические основы развития утомления у спортсменов в контексте физического воспитания в вузе.....	87
Рефераты.....	90
Список авторов.....	99



CONTENTS

AGRONOMY

Batyakhina N.A. DISTURBED SOIL ECOSYSTEMS AND WAYS TO RESTORE THEM.....	5
Kasatkin S.A., Meltsaev I.G., Vikhoreva G.V. COMPARATIVE ASSESSMENT OF CROP ROTATIONS WITH DIFFERENT SATURATION OF LEGUMES ON THE FERTILITY OF SOD-PODZOLIC SOIL AND YIELD IN THE UPPER VOLGA REGION.....	10
Torikov V.E., Vaskin V.F., Dronov A.V., Vaskina T.I. CURRENT STATE, TRENDS AND PROBLEMS OF GRAIN PRODUCTION.....	15
Utkin A.A. MERCURY AND ARSENIC IN SOD-PODZOLIC SOILS OF REFERENCE SITES OF THE VLADIMIR REGION.....	24

VETERINARY MEDICINE AND ZOOECHNY

Kicheeva T. G., Yermolina S.A., Abarykova O.L. TO THE PROBLEM OF THE PREVENTION OF TRANSPORT STRESS IN PIGS.....	30
Mazilkin I.A. INFLUENCE OF THE DEGREE OF INBRED MARES OF VLADIMIR HEAVY-DUTY BREED ON THEIR DEVELOPMENT AND WORKING QUALITIES.....	32
Selimyan M. O. RELATIONSHIP OF PRODUCTIVE AND REPRODUCTIVE TRAITS OF BULLS' DAUGHTERS OF DOMESTIC AND FOREIGN SELECTION USED ON THE POPULATION OF KHOLMOGORSKY CATTLE OF THE Vologda REGION.....	36
Sudarev N. P., Sharkaeva G.A., Gerasimov A. A., Chargeishvili S. V., Abramyan A. S., Abdulaliev M. M. PLACE OF RUSSIA IN THE WORLD MARKET PRODUCTION AND MEAT CONSUMPTION.....	41
Chirkova E. N., Savelieva S. M., Sadykova N. N., Tretyak D. D. A FOREST MARTEN HEART ANATOMY (MARTES MARTES).....	48

ENGINEERING AGROINDUSTRIAL SCIENCE

Aldoshin N. V., Sibirev A. V., Panov A. I., Mosyakov M. A. INCREASING THE SOWING QUALITY OF BARLEY SEEDS.....	52
Bondarenko A.M., Smolyanichenko A.S., Yakovleva E.V. HARDWARE FOR WASTEWATER TREATMENT TECHNOLOGY FOR WASHING AGRICULTURAL MACHINERY.....	58
Kudryavtsev D. V., Magdin A. G., Pripadchev A. D., Gorbunov A. A., Nesterenko R. A. COMPREHENSIVE PROCESSING OF CROPS USING AN UNMANNED AERIAL VEHICLE FOR AGRICULTURAL PURPOSES....	64
Nikolaev V.A. LIMITING THE ANGULAR SPEED OF THE SEMI-AUTOMATIC GRAIN CLEANING MACHINE.....	71

SOCIO-ECONOMIC SCIENCES AND HUMANITIES

Baldin K. E. ZEMSTVO AND AGROTECHNICAL ADVANCES: AGRICULTURAL WAREHOUSES IN VLADIMIR PROVINCE IN THE EARLY 20 TH CENTURY.....	77
Kornilova L. V. , Nikolaeva O. A., Smirnova A. N. FEATURES OF E-LEARNING IN THE PRACTICE OF TEACHING LANGUAGE DISCIPLINES.....	81
Krivolapova E. V., Devyatkina A. P., Egorov A. N. PHYSIOLOGICAL BASIS OF ATHLETES' FATIGUE DEVELOPMENT IN THE CONTEXT OF PHYSICAL EDUCATION AT THE UNIVERSITY.....	87
Summaries	90
List of authors	99



НАРУШЕННЫЕ ПОЧВЕННЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ И ПУТИ ИХ ВОССТАНОВЛЕНИЯ

Батяхина Н.А., ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА

Негативным явлением в биосфере человек должен противопоставить действенную экологическую политику, то есть комплекс мер, который должен защитить воду и почву, растительный и животный мир от отрицательных антропогенных воздействий, устранив нежелательные последствия и нанесенный вред. В статье отмечено, что химическое загрязнение приводит к дегенерации природы, к смене биоценозов, к разрушению основ жизни. Известно, что диоксины и диоксиноподобные токсиканты при попадании в почву смещают биологическое равновесие и способствуют распространению патогенных микроорганизмов. ФЦП «Диоксин» имела целью обследование загрязнения территории Владимирской области диоксинами и предполагала решение следующих задач: оценку экологических рисков проживания населения Владимира и Суздаля; выявление источников загрязнений диоксинами; организацию экологической экспедиции по отбору проб воды и почвы. Исследование выбранных объектов показало, что возможными факторами диоксиновых загрязнений во Владимирской области были: функционирование Владимирского мусоросжигательного завода; основные мощности переработки ПВХ на АО «Владимирский химзавод»; проведение сплошной химизации в зоне Ополя с применением хлорорганических препаратов; низкая экологическая культура жителей области, сжигающих старую пленку ПВХ на огородах. Установлено, что загрязнитель, отравляющий почвенную экосистему, вызывает нарушения процессов саморегуляции и воспроизведения плодородия. В кадастровых документах следует учитывать агроэкологические особенности проблемы: тип загрязненных земель и их гумусированность, так как содержание органического вещества – основной фактор сдерживания перемещения загрязнителей. Сокращение производства хлора и конверсия производства ПВХ создадут основу радикального решения проблемы диоксинов. Экстракционные и физико-химические технологии детоксикации диоксинов содержат антропогенный элемент разрушения экосистем. Поэтому для усиления естественных процессов разрушения загрязнителей в почве используют биотехнологии на основе применения бактерий и грибов.

Ключевые слова: почвенные экосистемы, химическое загрязнение, саморегуляция, диоксины, технологии детоксикации загрязняющих веществ.

Для цитирования: Батяхина Н.А. Нарушенные почвенные экосистемы и пути их восстановления // Аграрный вестник Верхневолжья. 2022. № 1 (38). С. 5-9.

Введение. Опасность глобальной экологической катастрофы в конце XX века привела к необходимости смены антропоцентрической системы природопользования на природоохранную. Появилась тенденция замедления темпов развития науки, уменьшения ее роли в общественной оценке, что перекликается с задачами промышленной экологии: ликвидации последствий эмиссии вредных промышленных веществ и аварийных выбросов. Здесь и там мы

имеем дело с загрязнением почв и ландшафтов, решением задач рекультивации земель.

Аналогичные задачи стоят перед агроэкологией: ликвидация деградации почв, воспроизведение ее плодородия как преодоление последствий антропогенного воздействия. Все перечисленные задачи промышленной экологии и агроэкологии должны решаться на универсальной основе, так как во всех случаях мы имеем дело с эволюцией почвенных экосистем и ан-



тропогенным влиянием на нее загрязнителей [2, с. 27].

Экологические проблемы, связанные с почвенной экосистемой, должны решаться на основе принятой конференцией ООН по окружающей среде в Рио-де-Жанейро «концепции устойчивого развития», предусматривающей экологизацию земледелия и предотвращение деградации почвы.

Материалы и методы исследований. Органическое вещество почвы в сочетании с минеральной компонентой пахотного горизонта предохраняет нас от загрязнений. Почва – фокус биосфера, «ее следящая и управляющая система». Здесь замыкается круговорот биосферных процессов взаимным превращением органических и минеральных форм. Сверху нас защищает озоновый экран атмосферы от жесткого ультрафиолета, а снизу – гумусовый горизонт почв – комплекс гуминовых кислот и минералов. Эффективность этой защиты обусловлена мощностью сорбции загрязнителей, а ее буферные свойства во многом определяет содержание органического вещества в верхнем слое почвы. Его главное экологическое свойство – разрушение пестицидов, связывание тяжелых металлов и радионуклидов [6, с. 30].

Основатель отечественной агрохимии Д.Н. Прянишников определил агрохимию как науку о круговороте веществ в системе «почва – растение».

Она должна изучать скорость круговорота разных химических элементов, чтобы была возможность активно влиять на производство биопродукции, не «нарушая сам круговорот веществ». Однако европейская «минеральная инерция» была настолько сильна, что агрохимия приобрела два глубоких порока: расчлененность и статичность.

Практический смысл современной агрохимии сводится к «накачке» растений питательными веществами, которые усваиваются всего на 10-15 %. Остальные 85-90 % загрязняют биосферу. Значительное количество минерального азота денитрифицируется и улетучивается в атмосферу. Другая проникает до глубины 4 м и загрязняет грунтовые воды.

Устойчивая почвенная экосистема должна иметь большой КПД использования минерального азота. Чем экономнее расходуется почвен-

ный потенциал, тем меньше загрязняется атмосфера. Токсические химические вещества должны изучаться в ракурсе биосферных нарушений. Тогда и будет возможность создать универсальную оценку в промышленной экологии и агроэкологии [1, с. 50; 3, с. 24].

В.И. Вернадский отмечал, что деятельность человека стала мощным постоянно действующим фактором эволюции биосфера. К настоящему времени в биосфере нашей планеты обнаружено около 60 тыс. разных химических соединений, а каждый отдельный регион имеет свои особенности химических загрязнений. Обследование территорий предполагает системный подход: не только фиксацию загрязнителей, но и выявление их источников, а также механизмов распространения.

Выявление концентраций загрязнителей по отдельным территориям, регионам и формальное их усреднение приведет к потере целостности биосферных объектов. Поэтому мы рассмотрим проблемы химических загрязнений в Центральном Федеральном округе на примере Владимирской области.

Результаты исследований. Химическое загрязнение приводит к дегенерации природы, к смене биоценозов, к разрушению основ жизни. Эндокринная система, характерная для млекопитающих, первая подвергается атаке, а это основа стойкости живых существ.

Особое внимание надо уделить загрязнениям стойкими органическими загрязнителями (СОЗ). Среди них пестициды: хлордан, ДДТ, гептахлор, токсаfen; промышленные продукты: диоксин, полихлорированные бифенилы (ПХБ).

В письме координатора ВОЗ в России в адрес начальника Управления экологической безопасности Госкомэкологии отмечено, что «обращает на себя внимание очень высокое загрязнение диоксинами Суздаля, который был выбран, как и Каргополь, в качестве «чистого» города с полным отсутствием в его черте промышленных предприятий».

Содержание диоксинов в грудном молоке женщин Сузdalского района значительно превышало нормы, установленные в Бельгии и Голландии: 3-5 пг ТЭ/г жира. Этот грустный расчет имеет самые серьезные последствия, так как вводит младенцев в группу риска. Уровень диоксинов в Суздале оказался выше в 2 раза,



чем в городе «большой химии» Дзержинске. Анализ грудного молока проводился в специально выделенных сертифицированных лабораториях в Голландии, а отбор проб проводился от 10 доноров по инструкции ВОЗ [4, с. 27].

В г. Суздале нет промышленных предприятий, за исключением хлебокомбината и молокозавода. Для этих предприятий эмиссия диоксинов нехарактерна. Однако, по данным медицинской статистики, непромышленный Сузdalь находился в числе неблагополучных городов области. Кроме того, в ряде сел Сузdalьского района отмечалась неблагоприятная обстановка.

Известно, что животные по сравнению с человеком менее адаптированы к воздействию диоксинов. Даже в хозяйствах с высокой культурой производства за последние 17 лет состав крови животных не соответствовал физиологическим нормам. Большие потери животных в первые недели жизни ветеринарные врачи объясняли тем, что нарождающийся молодняк скота был практически лишен иммунитета.

Известно, что диоксины при попадании в почву могут смещать биологическое равновесие и приводить к распространению патогенных микроорганизмов. Анализ микрофлоры, проводимый на протяжении ряда лет биоценном Владимирского НИИСХ во Владимирском ополье, позволил выявить тенденцию снижения микрофлоры как по биомассе, так и по числу видов в образцах почв. Здесь же отмечены остатки промышленных выбросов и пестицидов.

Решаемые во Владимирской области в рамках ФЦП «Диоксин» задачи, типичны для большинства регионов России. Это проблемы сжигания промышленных отходов, содержащих хлорорганические вещества, проблемы автотранспорта и обращения с мусорными отходами.

Большинство диоксинов и подобных им веществ высокотоксичны. Представитель диоксинов – ТХДД (2,3,7,8-тетрахлордibenzo-п-диоксин) по токсичности превосходит такие яды, как куаре, стрихнин, зарин, зоман. Смертельная доза для человека – 0,07 мг/кг массы дела, минимально действующая – 0,001 мг/кг.

Заражение диоксинами окружающей среды представляет планетарную опасность, которую

известные ученые мира ставят в один ряд с радиоактивными загрязнениями, разрушением озонового слоя, нарушением биоразнообразия; ее называют «медленно развивающейся катастрофой» [6, с. 31].

Диоксины сочетают высокую биологическую активность с химической и физической инертностью. Они термостабильны; распадаются при температуре более 800 °С, в почве сохраняются десятилетия, имеют высокую сорбционную способность.

Во многих случаях органические соединения в технических смесях, окружающей среде, сточных водах, газовых выбросах образуют набор связанных между собой соединений.

Экспертами экологических региональных организаций было выделено четыре возможных фактора диоксиновых загрязнений во Владимирской области. **Во-первых**, девятилетнее функционирование Владимирского мусоросжигающего завода, рассчитанного на сжигание 66 тыс. тонн твердых отходов в год. Основными недостатками при его работе было заклинивание валков решетки и неуправляемость распределения воздуха под ними. С такими недостатками завод был принят и сдан в эксплуатацию еще в 1984 году. В результате аварий в 1993 году он прекратил свою работу, но мог быть источником выброса до 30 г диоксинов в пересчете на эквивалент токсичности.

Во-вторых, в области сосредоточены основные мощности переработки ПВХ (поливинилхлоридов) на АО «Владимирский химический завод». **В-третьих**, Владимирское ополье в 90-х годах было зоной сплошной химизации. Использовались в больших дозах химические препараты, в том числе хлорорганические 2,4-Д группы, содержащие диоксины в качестве побочных продуктов. **В-четвертых**, жители Суздаля, традиционно занимающиеся огородничеством, сжигали старую ПВХ пленку. Низкая экологическая культура жителей могла способствовать распространению диоксиновых загрязнений в черте непромышленных городов [2, с. 29].

Диоксиновая проблема зародилась в начале прошлого века с развитием хлорной промышленности. Теперь человечество вынуждено разрабатывать способы оздоровления окружающей среды, загрязненной диоксинами. Загрязнитель,



отравляющий почвенную экосистему, может вызвать нарушения процессов саморегуляции и воспроизведения плодородия.

Биологические методы детоксикации направлены на усиление процессов разрушения загрязнителей в почве путем внесения в почву бактерий и грибков, а также выделенных из них ферментов. Технологии предполагают использование биореакторов для детоксикации загрязненной почвы или проведение обработки в полевых условиях, что гораздо дешевле. Кроме того, механическое снятие поверхностного слоя почвы, его перемешивание – это антропогенный процесс, который нарушает пространственное размещение почвенной экосистемы как уникального природного образования.

Использование вермикомпоста давно прошло стадию опытных разработок и превратилось в широкомасштабный бизнес. Вермикультура (биогумус) как новая технология стимулирует технологические разработки и научные исследования. Она позволяет решить одновременно две задачи детоксикации нарушенных почвенных экосистем: увеличить сорбционную емкость верхнего слоя почвы, удержать загрязнитель и разрушить его. Эти задачи решаются без снятия верхнего слоя почвы, что позволяет быстро и дешево восстановить почвенную биогеохимическую систему. В состав вермикомпоста входят собственная микрофлора червей, гуминовые кислоты, витамины, ферменты и ряд биологически активных веществ, обладающих антибиотическими свойствами. Этот природный комплекс препятствует развитию болезнетворной микрофлоры, подавляет гнилостные процессы, способствует восстановлению утраченных саморегулирующих и самоорганизующих функций почвенных экосистем [5, с. 213].

Человечеству пришлось заплатить большую цену за развитие хлорных производств. В результате оно приобрело глобальную экологическую катастрофу в виде распространения диоксиноподобных веществ в биосфере. Сложившуюся ситуацию нельзя было предвидеть в 1930-е годы, когда хлорные производства стали развиваться. Сейчас одна из главнейших диоксиновых проблем, которую надо решать – управление отходами. Хлорные производства дают исходные вещества для возникновения диоксинов в виде отходов пластиков и пленок.

Около 30 % отходов по весу и 50 % по объему приходится на упаковочные материалы, среди которых существенный удельный вес составляют изделия из ПВХ. Для образования диоксинов остается только бросить их в костер или поджечь мусорную свалку. В связи с этим строительство мусоросжигательных заводов должно быть запрещено. Это была основная цель С.С. Юфита, которую ученый ставил перед собой в последние годы жизни. Результаты его деятельности оказались, прежде всего, во Владимирской области [7, с. 83]. Областной департамент природопользования и федеральные структуры власти после реализации Федеральной целевой программы «Диоксин» приняли меры по запрету сжигания опасных отходов в производственных печах. Областные и федеральные СМИ в популярной форме изложили суть диоксиновой проблемы и обратили внимание населения на недопустимость сжигания старой парниковой пленки. Общественные экологические организации, структуры образования использовали материалы по диоксиновой тематике для пропаганды в школах. Удалось преодолеть традицию сузdalской молодежи сжигать автомобильные покрышки в большом количестве на Пасху. Этот опыт был обобщен на международной экологической конференции «Дни Волги» в Нижнем Новгороде и использовался в других регионах России.

Спустя семь лет удалось совместно с германской лабораторией повторить отбор грудного молока в Сузdalской районной больнице. Анализ проб показал снижение суммарной эквивалентной токсичности молока TEQ на 43 % по сравнению с первыми пробами. Это примерно соответствует периоду полураспада наиболее токсичных диоксинов в организме человека, принятому в мировой практике.

Такие результаты свидетельствуют о том, что в обозначенный период существенных выбросов диоксинов во Владимиро-Сузальском ополье не было.

Выводы. Все данные, которыми располагает в настоящее время мировая наука, свидетельствуют о том, что ни одно хлорорганическое соединение не входит в биохимические циклы теплокровных животных и человека. Поэтому они представляют чрезвычайную опасность для человека и окружающей среды. Конструктивное ре-



шение этой проблемы состоит не в запрещении хлорной продукции, а во внедрении новых технологий производства на безотходной основе.

Подводя итог состоянию проблемы диоксинов, следует отметить, что в экстракционных и физико-химических технологиях в той или иной мере присутствует антропогенный элемент расчленения целостной системы. В связи с этим особое внимание будет уделяться биологическим технологиям, которые совмещают процессы разрушения загрязнителей и реабилитации почвенных экосистем во времени.

Список используемой литературы

1. Бродский Е.С., Клюев Н.А. Определение органических загрязнений окружающей среды с помощью газовой хроматографии // Экологическая химия. 2009. Т. 3. № 1. С. 50-52.
2. Винокуров В. И. Экологическое земледелие и проблема диоксинов // Экологический бюллетень. «Чистая земля». Спец. выпуск, 1997. С. 28-29.
3. Винокуров И.Ю., Мазиров М.А. Термодинамические критерии устойчивости почвенных экосистем и проблемы точного земледелия // Успехи современного естествознания. М. 2011. № 4. С. 23-24.
4. Исакевич В.В. и др. Косвенная оценка численности групп риска при наблюдении рядов онкозаболеваемости // Медицина труда и промышленная экология. 1997. N 8. С.37-39.
5. Титов И.Н. Вермикультура: технологии рециклинга бытовых, сельскохозяйственных и индустриальных органосодержащих отходов // Сб. науч. тр. III междунар. науч.-практич. конф. Минск, 2015. С. 212-217.

6. Худолей В.В. Токсикология диоксинов. М.: Джеймс. 2009. С. 30-31.

7. Юфит С.С. и др. Загрязнение Владимирской области диоксиновыми ксенобиотиками и полиароматическими углеводородами // Сб. ВИНИТИ «Диоксины XXI века». М. 2008. № 3. С. 83-84.

References

1. Brodskiy Ye.S., Klyuev N.A. Opredelenie organicheskikh zagryazneniy okruzhayushchey sredy s pomoshchyu gazovoy khromatografii // Ekologicheskaya khimiya. 2009. T. 3. № 1. S. 50-52.
2. Vinokurov V. I. Ekologicheskoe zemledelie i problema dioksinov // Ekologicheskiy byulleten. «Chistaya zemlya». Spets. Vypusk, 1997. S. 28-29.
3. Vinokurov I.Yu., Mazirov M.A. Termodynamicheskie kriterii ustoychivosti pochvennykh ekosistem i problemy tochnogo zemledeliya // Uspekhi sovremennoego estestvoznaniya. M. 2011. № 4. S. 23-24.
4. Isakevich V.V. i dr. Kosvennaya otsenka chislennosti grupp riska pri nablyudenii ryadov onkozabolevayemosti // Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya. 1997. N 8. S.37-39.
5. Titov I.N. Vermikultura: tekhnologii retsiklinga bytovykh, selskokhozyaystvennykh i industrialnykh organosoderzhashchikh otkhodov // Sb. nauch. tr. III mezhdunar. nauch.-praktich. konf. Minsk. 2015. S. 212-217.
6. Khudoley V.V. Toksikologiya dioksinov. M.: Dzheyms. 2009. S. 30-31.
7. Yufit S.S. i dr. Zagryaznenie Vladimirskoy oblasti dioksinovymi ksenobiotikami i poliaromaticeskimi uglevodorodami // Sb. VINITI «Dioksiny XXI veka». M. 2008. № 3. S. 83-84.



СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СЕВООБОРОТОВ С РАЗНЫМ НАСЫЩЕНИЕМ БОБОВЫМИ КУЛЬТУРАМИ НА ПЛОДОРОДИЕ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ И УРОЖАЙ В ВЕРХНЕВОЛЖЬЕ

Касаткин С.А., Ивановский НИИСХ – филиал ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ»;

Мельцаев И.Г., Ивановский НИИСХ – филиал ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ»;

Вихорева Г.В., Ивановский НИИСХ – филиал ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ»

На типичных для Верхневолжского региона дерново-подзолистых почвах в 2016-2020 годах проводили исследования в 4-х и 6-ти польном севооборотах с насыщением их бобовыми культурами на 25 и 50 % с целью улучшения плодородия почвы и повышения урожайности культур. Исследования проводили на двух агрофонах: контроль (без внесения минеральных удобрений) и при внесении NPK-90 кг/га в действующем веществе. Как показали полевые опыты, в 4-х и 6-ти польном севооборотах баланс питательных веществ на контроле оказался отрицательным, на фоне минерального питания – положительным и с высоким содержанием макроэлементов. Количество дождевых червей в слое почвы 0-20 см в среднем на вариантах без удобрений в 4-х и 6-ти польном севооборотах составило 24 и 27 экз./м², при внесении NPK - 29 и 34 экз./м². Внесение минеральных удобрений увеличивало темпы разложения льняной ткани на 7,6 % в целом по обоим севооборотам. Минерализация ткани в 6-ти польном севообороте была выше на 3,7 %. Интенсивнее этот процесс протекал под клевером 1 года пользования – 37,9 и 46,6 % и 2 года пользования – 33,6 и 41,6 %. Из-за небольшого количества ПКО под яровыми культурами показатели минерализации были значительно ниже. Продуктивность культур в 4-х польном севообороте на фоне минерального питания составила 3,73 т/га, что выше контроля на 19, 2%, где этот показатель составил 3,13 т/га. В 6-ти польном севообороте превышение составило 29,1 % при урожайности соответственно 3,9 и 3,02 т/га.

Ключевые слова: севооборот, удобрения, плодородие, биологические и агрохимические свойства почвы, продуктивность.

Для цитирования: Касаткин С.А., Мельцаев И.Г., Вихорева Г.В. Сравнительная оценка севооборотов с разным насыщением бобовыми культурами на плодородие дерново-подзолистой почвы и урожай в Верхневолжье // Аграрный вестник Верхневолжья. 2022. № 1 (38). С. 10-14.

Введение. В современном земледелии на дерново-подзолистых почвах Верхневолжья остро стоят вопросы управления плодородием почвы и обеспечения бездефицитного баланса гумуса. В условиях развивающейся многоукладности хозяйствования и новых производственных отношений важно определить стратегию регулирования режима органического вещества почвы и элементов питания в системе управления их плодородием, так как в настоящее время скорость минерализации гумуса заметно опережает интенсивность природного прироста гумусообразования. Стрем-

ление к росту урожайности без глубоких знаний почвообразовательного процесса, что, к сожалению, повсеместно наблюдается в условиях производства сельскохозяйственной продукции и, как следствие, негативных экологических последствий, повсеместно привело к неблагоприятным изменениям в агроценозах и уменьшению содержания гумуса, питательных веществ и ухудшению физических свойств почвы. Эволюция почвенного плодородия в агроэкосистемах происходит в режиме, отличающемся от естественного почвообразовательного процесса, и во многом зависит от ан-



тропогенной деятельности, которая может приводить как к повышению, так и понижению плодородия. При таких условиях важной задачей земледелия Верхневолжья является обеспечение сначала бездефицитного баланса гумуса и элементов питания в почве, а затем расширенное их воспроизведение [1, 2, 3].

По статистическим данным восполнимость потерь минеральными удобрениями составляет примерно около 15 %. Как отмечает В.Н. Кудеяров, в среднем на 1 га пашни в России вносится не более 1 т органических удобрений и не лучшего качества. При этом вынос макроэлементов компенсируется лишь на 7-28 %, а с учетом вносимых органических удобрений – на 14-31 %. Ежегодное отрицательное сальдо азота составляет 34-50 кг, фосфора - 9-16 кг, калия – 38-64 кг/га [4].

В связи с ухудшением качественного состояния почвы, в последнее время появился большой интерес к изучению влияния органического вещества на плодородие почвы. Плодородие почвы, как известно, определяется в основном протекающими в ней биологическими процессами. С.С. Сдобников считал, что плодородие – это динамичный показатель, а чтобы получать стабильно высокие урожаи, необходимо постоянно пополнять почву свежим органическим веществом [5]. Уменьшение органического вещества в почве можно компенсировать увеличением дозы внесения органических удобрений и использованием для этой цели зеленого удобрения или растительного опада.

Как писал в свое время академик М.И. Сидоров (1978): «Севооборот можно считать направленным изменением свойств почвы с помощью возделываемых культур» [6].

Для получения бездефицитного баланса гумуса в дерново-подзолистую почву необходимо вносить ежегодно 12-14 т/га органических удобрений хорошего качества при обязательном возделывании в севообороте многолетних бобово-злаковых трав с двухгодичным использованием. Д.Н. Прянишников отмечал, что одним из реальных путей, позволяющих улучшить ситуацию в земледелии России, является включение в севооборот бобовых культур. При этом наибольшего внимания заслуживает расширение доли многолетних трав, прежде всего бобовых. При их возделывании почва пополня-

ется большим количеством поживно-корневых остатков, а также биологическим азотом – до 250-300 кг/га [7].

Цель исследований – дать оценку влияния севооборотов с разной долей насыщения бобовыми культурами на плодородие дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы и урожайность возделываемых культур в условиях Верхневолжского региона.

Условия, материалы и методы. Почва опытного участка – дерново-подзолистая легкосуглинистая, типичная для региона. В слое почвы 0-20 см содержание гумуса составило 1,65 %, подвижного фосфора – 160 мг/кг почвы, обменного калия – 175 мг/кг, pH (Kcl) – 5,7, сумма поглощенных оснований 6,7 мг-экв/100 г. Опыт был заложен на стационаре Ивановского НИИСХ в трехкратной повторности. Исследования проводились в период 2016-2020 гг. в 4-х польном и 6-ти польном севооборотах с долей насыщения бобовыми культурами на 25 и 50 %. Чередование культур в 4-х польном севообороте было следующим: яровая пшеница, клевер 1 года пользования, озимая рожь, овес, в 6-ти польном – вика с овсом (пар), яровая пшеница, клевер 1 и 2 г.п., озимая рожь, овес. Минеральные удобрения в форме азофоски вносили под предпосевную культивацию. Обработка почвы – общепринятая для Ивановской области. Орудия обработки – плуг ПН-4-35, тяжелая дисковая борона БДТ-3, плоскорез КПЭ-3,8, пружинный культиватор КПС-4 со сцепкой зубовых борон, сеялка зернотравяная, кольчато-шпоровый каток. Определение минерализации льняной ткани проводили методом аппликации, дождевых червей путем рассева почвы в слое 0-20 см, урожай определялся поделяночно, сплошным методом. Культуры выращивали на двух агрофонах : без удобрений (естественная, контроль) и внесение N90P90K90 кг/га д.в. (интенсивная). ГТК в годы исследований за вегетационные периоды составил: 2016 г. – 0,72, 2017 г. – 2,90, 2018 г. – 1,50, 2019 г. – 2,4, 2020 г. – 1,75.

Обсуждение результатов опытов. Как показали расчеты на контроле выход за ротацию севооборота поживно-корневых остатков (ПКО) составил 16,37 т/га, при внесении NPK-90 -18,73 т/га, что больше на 2,3 т или на 14,5 %, выход гумуса соответственно 3,84 т/га, во втором – 4,40 т/га. С учетом использования ми-



неральных веществ агрокультурами из гумуса на контроле его остаток составил 0,58 т/га, на минеральном фоне - 1,54 т/га. Таким образом, различия между фонам и оказались в 2,7 раза. На такую же величину различия были и в 6-ти польном севообороте при балансе 0,95 и 2,55 кг/га соответственно (табл.1).

В процессе минерализации 16,37 т ПКО в 4-х польном севообороте в почву поступило на варианте без удобрений $N-NO_3$ – 381 кг, P_2O_5 – 178,9 кг, K_2O – 356,7 кг/га. Благодаря выращиванию клевера из нижних слоев почвы в верхний слой было «перекачено» его корневой системой 190,7 кг/га CaO и 67,4 кг/га MgO .

Таблица 1 – Баланс гумуса и элементов питания, 2016-2020 гг.

Элемент плодородия	Ед. изм.	Поступление элементов питания				Отчуждение питательных веществ с урожаем	Баланс		
		всего		с учетом потерь			E	I	
4-х польный севооборот									
Гумус	т/га	16,37	18,73	3,84	4,40		0,58	1,54	
Азота	кг/га	381,0	439,7	304,8	654,7	449,0	543,5	-144,2	
Фосфора	кг/га	178,9	207,0	152,2	490,0	330,4	408,7	-178,2	
Калия	кг/га	356,7	480,0	285,0	698,0	339,9	417,0	-54,0	
Кальция	кг/га	190,7	221,0	143,0	177,0	212,6	250,4	-69,6	
Магния	кг/га	67,4	77,3	60,4	70,4	123,0	147,3	-62,6	
6-и польный севооборот									
Гумус	т/га	25,65	29,37	6,33	7,28		0,95	2,55	
Азота	кг/га	667,5	767,7	534,1	900,0	393,0	512,5	-42,6	
Фосфора	кг/га	326,5	381,2	291,5	629,0	460,0	600,0	-101,5	
Калия	кг/га	555,7	643,7	472,7	860,7	414,0	523,0	12,7	
Кальция	кг/га	376,0	440,0	301,0	352,0	156,0	201,0	-113,0	
Магния	кг/га	143,0	167,0	129,0	142,0	576,7	749,5	-27,0	

Многочисленными исследованиями доказано, что часть поступивших в почву элементов минерального питания при минерализации органического вещества по тем или иным причинам теряется. Поэтому остаток питательных веществ несколько иной по сравнению с их поступлением.

Так, содержание азота после этих потерь составляет 304,8 кг, фосфора – 152,2 кг, калия – 285 кг, кальция и магния – 143 и 60,4 кг/га. Что касается баланса элементов питания, то на контроле по всем позициям он получился отрицательным. На агрофоне с внесением NPK – 90 кг/га при минерализации органического вещества в фонд минерального питания растений поступило следующее количество элементов: $N-NO_3$ 439,7 кг, P_2O_5 – 207 кг, K_2O – 480 кг, CaO – 221 кг и MgO 77,3 кг/га. Это больше, чем на контроле – азота на 14,9 %, фосфора – на 15,6 %, калия – на 34,4 %, кальция – на 13,6 и магния – на 14,8 %. Этому несомненно способствовало дополнительное внесение удобрений.

Поступление питательных веществ на фоне с минеральными удобрениями с учетом непро-

дуктивных потерь (не связанных с получением урожая) составило: $N-NO_3$ 654,7 кг/га, P_2O_5 – 490 кг, K_2O – 698 кг, CaO – 177 кг и MgO 70,3 кг/га. Однако положительным баланс элементов питания оказался только по NPK, а содержание CaO и MgO было в минусе.

Аналогичная динамика поступления элементов питания отмечена в шестипольном севообороте с 50 % долей бобовых трав на контроле – $N-NO_3$ – 667,5 кг/га, P_2O_5 – 326,5 кг, K_2O – 555,7 кг, CaO и MgO 376 и 143 кг/га, ПКО – 25,65 т/га. На агрофоне с удобрениями ПКО накопилось больше – 29,37 т/га.

На варианте с удобрениями при разложении растительных остатков азота поступило 767,7 кг, подвижного фосфора – 381,2 кг, обменного калия – 643,7 кг, магния и кальция – 167 и 440 кг/га. Это больше контроля на 15 – 17 %. На контроле наблюдался дефицит всех элементов питания растений, кроме калия, а на фоне минерального питания баланс основных макроэлементов оказался положительным, кроме CaO и MgO .

В 6-ти польном севообороте при поступле-



нии ПКО в количестве 25,65 т/га на контроле образовалось гумуса 6,33 т, а на минеральном фоне 7,28 т из 29,37 т/га растительных остатков. Баланс гумуса на контроле составил 0,95 т/га, на минеральном агрофоне – 2,55 т/га с разницей между фонами в 2,7 раза.

Полученные результаты показывают, что без дополнительного внесения минеральных удоб-

рений нельзя рассчитывать на улучшение плодородия почвы и получение высоких урожаев в обоих севооборотах. Без их применения будет происходить истощение запасов питательных веществ почвы, в том числе и гумуса.

Биологические свойства почвы в 4-х польном севообороте несколько отличаются друг от друга в зависимости от выращиваемой культуры (табл. 2).

Таблица 2 – Биологические свойства дерново-подзолистой почвы в слое 0-20 см (2016-2020 гг.)

№ п/п	Севооборот 4-х польный, 25%	Дождевые черви, шт/м ²		Разложение ткани, %		Севооборот 6-ти польный, 50%	Дождевые черви, шт/м ²		Разложение ткани, %	
		Е	И	Е	И		Е	И	Е	И
1	Яр. пшеница	22	32	21,3	28,8	Пар занятый	25,0	34,0	31,0	39,0
2	Клевер 1 г.п.	27	34	30,0	43,5	Яр. пшеница	24,0	27,0	20,8	27,8
3	Оз. рожь	25	27	26,5	37,0	Клевер 1 г.п.	35,0	44,0	37,9	46,6
4	Овес	22	24	23,5	28,8	Клевер 2 г.	34,0	45,0	33,6	41,6
5	-					Оз. рожь	24,0	28,0	25,2	33,8
6	-					Овес	22,0	26,0	22,8	28,7
Среднее значение		24	29	25,3	32,2	-	27,0	34,0	28,6	36,3
НСР ₀₅		3,7	1,6	2,3	3,5	-	5,5	5,9	2,6	2,3

Дождевых червей на контроле в среднем за ротацию севооборота содержалось 24 шт/м², на фоне с NPK-90 – 29 шт/м². Максимальное количество их выявлено под клевером 1 г.п. – 27 и 34 особей/м², минимальное под овсом – 22 и 24 экз/м².

Наибольшее разложение льняной ткани отмечено на обоих фонах под клевером 1 г.п. – 30 и 43,5 %, за клевером следует озимая рожь с показателями 26,5 и 37,0 %. Примерно одинаковой оказалась минерализация льняной ткани под яровой пшеницей и овсом. На контроле льняная ткань разложилась на 23,5 и 21,3 %, на фоне с удобрениями на 28,8 %. В целом различие между контролем и фоном с удобрениями составило 6,9 %.

Аналогичная закономерность по показателю

минерализации отмечена и в 6-ти польном севообороте, где наивысшие показатели 46,6 и 41,6 % были соответственно под клеверами 1 и 2 года пользования на фоне с удобрениями.

Следует отметить то, что превосходство над 4-х польном севооборотом по этим показателям на контроле достигнуто благодаря выходу большего количества пожнивно-корневых остатков.

Продуктивность выращиваемых культур в 6-ти польном севообороте по разным технологиям возделывания культур оказалась неодинаковой. Так, средний урожай на контролльном варианте составил 3,02 т/га зерновых единиц, на фоне с удобрениями -3,90 т/га, прирост составил 29,1 % (табл.3).

Таблица 3 – Урожайность сельскохозяйственных культур, т/га з.е., 2016-2020 гг.

№ п/п	Севооборот 4-х польный, 25%	Технология			Севооборот 6-ти польный, 50%	Технология		
		Е	И	±		Е	И	±
1	Яр. пшеница	2,49	2,93	0,44	Пар занятый	2,18	3,06	0,88
2	Клевер 1 г.п.	3,20	3,64	0,44	Яр. пшеница	2,71	3,57	0,86
3	Оз. рожь	3,59	4,22	0,63	Клевер 1 г.п.	3,34	4,10	0,76
4	Овес	3,24	4,15	0,91	Клевер 2 г.	3,08	3,73	0,65
5	-	-	-		Оз. рожь	3,55	4,70	1,15
6	-	-	-		Овес	3,29	4,24	0,95
НСР ₀₅		0,53	0,64	-	-	0,55	0,67	-
Среднее значение		3,13	3,73	0,60	-	3,02	3,90	0,88



На контрольном варианте в разрезе культур продуктивность вики с овсом составила 2,18 т/га, яровой пшеницы – 2,71 т, клевера 1 и 2 г.п. – 3,34 и 3,55 т, озимой ржи – 3,55 и овса – 3,29 т/га. В то же время урожай этих же культур на фоне с удобрениями был соответственно выше на 21,1 – 40,3 %. Средняя продуктивность в 4-х польном севообороте на контроле была 3,13 т/га зерновых единиц, при внесении удобрений – 3,73 т/га, прибавка составила 19,2 %.

Таким образом, следует отметить высокий уровень продуктивности в обоих севооборотах. Однако увеличение доли бобовых культур на фоне применения полного минерального удобрения способствовало получению прибавки урожайности в размере 14,7 %.

Выводы. 1. Повышение доли бобовых культур способствовало увеличению количества гумусовых веществ в 1,6 раза как на контроле, так и на фоне применения полного минерального удобрения. Использование минеральных удобрений повышало данный показатель на большую величину (2,7 раза) по обоим севооборотам. Таким образом, количество образовавшихся гумусовых веществ прямо пропорционально объему пожнивно-корневых остатков.

2. Применение полного минерального удобрения в дозе NPK- 90 кг/га д.в. в обоих севооборотах способствовало формированию положительного баланса питательных веществ, кроме CaO и MgO.

3. Без использования минеральных удобрений получен отрицательный баланс по всем элементам питания как в 4-х польном севообороте, так и в 6-ти польном.

4. Биологическая активность почвы находилась в зависимости от использования минеральных удобрений и выращиваемой культуры в севооборотах. Внесение удобрений способствовало увеличению показателя минерализации в 4-х польном и 6-ти польном севооборотах на 6,9 и 7,7 % соответственно. Наивысшим данный показатель был на клевере луговом. Соответственно на 20,8 и 25,9 % увеличилось содержание дождевых червей по интенсивной технологии.

5. Средняя продуктивность возделываемых культур на фоне применения полного мине-

рального удобрения в 4-х польном и 6-ти польном севооборотах была выше на 19,2 и 29,1 %, чем на контроле.

Список используемой литературы

1. Стихин М.Ф., Прокопов П.Е., Цивенко И.А. Севообороты в Нечерноземной зоне. Ленинград: «Колос», 1982. С 3.
2. Дудкин В.М. Севообороты в современном земледелии России. Курск: изд-во Курской государственной сельскохозяйственной академии, 1997. С. 4-5.
3. Дудкин В.М. и др. Методика математического моделирования структуры посевных площадей и севооборотов. М., 1991.
4. Ганжара Н.Ф. Гумус, свойства и урожай // Земледелие. 1989. № 12. С. 23-27.
5. Мельцаев И.Г., Зинченко С.И., Эседуллаев С.Т. [и др.]. Севооборот и система обработки почвы – основы повышения плодородия почв и урожайности в Верхневолжье (монография). Иваново: ПресСто, 2019.
6. Сидоров М.И. Научные основы севооборотов. Тр. ВАСХНИЛ. «Колос», 1978.
7. Прянишников Д.Н. Избранные сочинения. М.: ИАН, 1955.

References

1. Stikhin M.F., Prokopov P.Ye., Tsivenko I.A. Sevooboroty v Nechernozemnoy zone. Leningrad: «Kolos», 1982. S. 3.
2. Dudkin V.M. Sevooboroty v sovremennom zemledelii Rossii. Kursk: izd-vo Kurskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii, 1997. S. 4-5.
3. Dudkin V. M. i dr. Metodika matematicheskogo modelirovaniya struktury posevnykh ploshchadey i sevooborotov. M., 1991.
4. Ganzhara N.F. Gumus, svoystva i urozhay // Zemledelie. 1989. № 12. S. 23-27.
5. Meltsaev I.G., Zinchenko S.I., Esedullaev S.T. [i dr.]. Sevooborot i sistema obrabotki pochvy – osnovy povysheniya plodorodiya pochv i urozhaynosti v Verkhnevolzhe (monografiya). Ivanovo: PresSto, 2019.
6. Sidorov M.I. Nauchnye osnovy sevooborotov. Tr. VASKhNIL. «Kolos», 1978.
7. Pryanishnikov D.N. Izbrannye sochineniya. M.: IAN, 1955.



СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ТЕНДЕНЦИИ И ПРОБЛЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ториков В.Е., ФГБОУ ВО Брянский ГАУ;
Васькин В.Ф., ФГБОУ ВО Брянский ГАУ;
Дронов А.В., ФГБОУ ВО Брянский ГАУ;
Васькина Т.И., ФГБОУ ВО Брянский ГАУ

В статье рассматривается динамика, структура производства зерновых и зернобобовых культур по категориям хозяйств и видам культур, тенденции развития, структурные изменения, проблемы функционирования отрасли на современном этапе развития. Приводится анализ основных показателей развития отрасли за период с 1990 по 2020 годы. Динамика изменения производства зерна за 1990-2020 годы была неравномерной. Наименьший уровень урожая зерновых и зернобобовых культур (47,8 млн. тонн) приходится на 1998 год, что составляет только 40 % от уровня 1990 года. Резко сократился спрос на фуражное зерно в результате уменьшения поголовья животных. Устойчивая динамика к росту валового сбора зерновых и зернобобовых культур установилась с 2000 года. В 2017 и 2020 годах получен максимально высокий валовой сбор зерновых - около 135 млн. тонн (115 % по отношению к 1990 году). Удельный вес пшеницы в общем объеме производства зерна увеличился с 42,5 % в 1990 году до 68,1 % в 2010 году (в 2020 г. чуть снизился и составил 64,4 %). Экономический рост обеспечивают агроконсорсами с высоким уровнем технологической оснащенности. Крупные сельскохозяйственные организации в производстве зерна занимают 70 %, а в площади посевов – 64 %. Основное влияние на увеличение валового сбора оказывает рост урожайности и улучшение структуры посевов. Несмотря на определенные успехи последних лет, сохраняется ряд нерешенных системных проблем, которые могут обостриться в дальнейшем.

Ключевые слова: зерновое хозяйство, валовой сбор, посевные площади, урожайность зерновых и зернобобовых культур, динамика, структура, категории хозяйств.

Для цитирования: Ториков В.Е., Васькин В.Ф., Дронов А.В., Васькина Т.И. Современное состояние, тенденции и проблемы производства зерна в Российской Федерации // Аграрный вестник Верхневолжья. 2022. № 1 (38). С. 15-23.

Введение. Зерно является национальным достоянием Российской Федерации, одним из основных факторов устойчивости ее экономики. Зерновое хозяйство занимает особое место в АПК: от него во многом зависит развитие других отраслей, удовлетворение потребности населения в основных продуктах питания [1, 2]. Россия занимает 4-ое место в мире по площади посевов зерновых и зернобобовых культур, 3-е место по валовому сбору и лидером по объему экспорта пшеницы. В течение последних лет показатель самообеспеченности по зерну находится на уровне 140-150 %, что гарантирует удовлетворение внутренних потребностей зерном, создает

предпосылки для развития отрасли животноводства и высокий экспортный потенциал.

Цель исследований – рассмотреть современное состояние, тенденции, структуру производства зерновых и зернобобовых культур, проблемы дальнейшего развития отрасли.

Материалы и методы исследований. При написании статьи авторы рассмотрели современные проблемы повышения эффективности производства зерновых и зернобобовых культур. Цифровая база сформирована по данным Федеральной службы государственной статистики. Период исследования – 1990-2020 гг. Работа основана на использовании экономико-



статистических методов исследования.

Результаты и их обсуждение. За анализируемый период в сельском хозяйстве России произошли существенные качественные и количественные изменения. В процессе реорганизации колхозов и совхозов было значительное сокращение численности крупных сельхозтоваропроизводителей. Произошло перераспределение ресурсов в сторону хозяйств населения. В ЛПХ стали производить основную часть всей сельскохозяйственной продукции. Доля сельскохозяйственных организаций сократилась до 42 %. Вклад крестьянских хозяйств составлял до 2000 года около 3 % [3].

Главным элементом структурных изменений в последующем является обратный процесс. За 2002-2020 годы удельный вес сельскохозяйственных организаций увеличился с 42,3 до 58,3 %, а хозяйств населения наоборот снизился с 53,8 % до 27,4 %. Удельный вес фермерских хозяйств в структуре продукции сельского хозяйства увеличился до 14 %.

Структура посевных площадей Российской Федерации по категориям хозяйств изменилась в рамках этих же тенденций. Однако существенного перераспределения посевных площадей в сторону ЛПХ за анализируемый период не произошло. Доля хозяйств населения изменилась с 2,1 % в 1990 году до 2,8 % в 2020 году. Максимальный удельный вес данной категории хозяйств в общем размере посевных площадей составил 4,7 % в 2000 году.

Несмотря на реорганизацию колхозов и совхозов, установление института частной собственности на землю, основным пользователем земель остаются, как и прежде, крупные сельскохозяйственные организации. Удельный вес этой категории хозяйств в структуре посевных площадей Российской Федерации в 2020 году составляет почти 66 %. На данном этапе наиболее динамично развивающимся сектором аграрной экономики являются фермерские хозяйства. Удельный вес фермерских хозяйств и индивидуальных предпринимателей в структуре посевных площадей увеличился до 31,3 %.

Проведенное сравнение структуры производства продукции сельского хозяйства и структуры посевных площадей по категориям хозяйств свидетельствует, что эффективность использования земли выше у хозяйства населения. В

ЛПХ на 4 % земель получали более 50 % от всей продукции сельского хозяйства. В дальнейшем ситуация менялась. У сельскохозяйственных организаций снижался удельный вес площади посевов, а увеличивался удельный вес произведенной продукции. Однако по-прежнему выход продукции в расчете на 1 % занимаемой площади выше у хозяйств населения.

Оценивая динамику изменения объемов производства, отмечаем значительное снижение производства в 90-х годах. С 1990 по 1998 годы производство сельскохозяйственной продукции в стране ежегодно сокращалось, в среднем за год на 7 %, а за весь период более чем на 40 %. Начало экономических реформ характеризовалось существенным ухудшением ситуации как в экономике в целом, так и в агропромышленном комплексе. В наибольшей степени проблемы реформирования оказались на сельском хозяйстве [4, с. 3-17].

Проблемы в механизме функционирования сельского хозяйства, накопленные за первые годы реформ, сразу решить не удалось. Вместе с тем принятие Федерального закона «О развитии сельского хозяйства» и реализация приоритетного национального проекта «Развитие АПК» во многом способствовали улучшению ситуации в сельском хозяйстве в целом и в производстве зерна в частности.

Важно отметить, что тенденция изменения объемов производства в сельском хозяйстве характеризуется значительной вариацией по отраслям, годам, регионам и по видам продукции. Так, по растениеводству индекс продукции в 2020 году по отношению к 1990 году составил 141 %, а по животноводству только – 76 %.

В растениеводстве наблюдается более существенная вариация по годам исследования. Так, в неблагоприятных по погодным условиям, 1998, 2010 и 2012 годах темпы снижения производства в растениеводстве были более существенными и, наоборот, в периоды с хорошими климатическими условиями получен значительный прирост. Это означает, что при текущей организации сельского хозяйства объемы производства в большей степени зависят от природно-климатических факторов и поэтому наблюдается большой разброс показателей урожайности и валовых сборов [5,6 с. 74-80].

Ключевыми показателями, характеризующими состояние зернового комплекса, являются



ся: валовой сбор, посевные площади, урожайность зерновых и зернобобовых культур.

Рассматривая динамику изменения валового сбора, важно отметить, что в последнее десятилетие прошлого века валовой сбор зерна в России сокращался (табл. 1). Резко сократился спрос на

фуражное зерно в результате уменьшения поголовья животных. Наименьший уровень урожая зерновых и зернобобовых культур (47,8 млн. тонн) приходится на 1998 год, что составляет только 40 % от уровня 1990 года. В этот период импорт зерна в Российскую Федерацию достигал 30 млн. т.

Таблица 1– Валовые сборы зерновых и зернобобовых культур по Российской Федерации (хозяйства всех категорий; тысяч тонн)

Культура	Годы									2020 г. в % к	
	1990	2000	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	1990	2019
Всего	116676	65420	61007	104729	120677	135539	113255	121200	133465	114,4	110,1
пшеница	49596	34460	41555	61811	73346	86003	72136	74453	85896	173,2	115,4
ржь	16431	5444	1635	2088	2548	2549	1916	1428	2378	14,5	166,5
ячмень	27235	14039	8354	17499	17967	20629	16992	20489	20939	76,9	102,2
овёс	12326	6002	3225	4538	4766	5456	4719	4424	4132	33,5	93,4
кукуруза	2451	1489	3068	13138	15282	13208	11419	14282	13879	566,3	97,2
просо	1946	1124	133	572	629	316	217	440	396	20,3	90,0
гречиха	809	997	339	861	1187	1525	932	786	892	110,3	113,5
рис	896	584	1061	1110	1081	987	1038	1099	1142	127,5	103,9
тритикале*	258	565	620	501	401	356	310		87,1
сорго	62	83	9	193	312	104	49	99	53	85,5	53,5
Зернобобовые	4922	1197	1370	2354	2940	4262	3436	3344	3447	70,0	103,1

*Данные по тритикале выделяются отдельной позицией в составе зерновых и зернобобовых культур, начиная с итогов за 2009 год.

Зерно всегда является основным видом продукции, поэтому в первую очередь важно было восстановить объёмы производства. Последствия мирового экономического кризиса, засуха в 2010 г. негативно повлияли на дальнейшее позитивное развитие зернопроизводства. Однако меры государственной поддержки, благоприятные погодные условия и созданный производственный потенциал способствовали в дальнейшем росту валового сбора зерна. В 2008 г. был получен наивысший (после 1990 г.) урожай зерновых культур (108,2 млн. тонн). Снижение производства зерна в 2010 г., не повлияло в целом на динамику к росту. В последующем удалось получить также высокие урожаи, в 2017 и 2020 годах получен максимально высокий валовой сбор – около 135 млн. тонн.

В течение последних лет показатель самообеспеченности по зерну находится на уровне 140-150 %, что не только гарантирует удовлетворение внутренних потребностей зерном, но и создает предпосылки для развития отрасли животноводства и высокий экспортный потенциал. Эксперты отмечают, что значительное увеличение производства зерновых связано,

прежде всего, с ростом экспортного спроса. Россия быстро перешла из категории импортера в одного из крупнейших экспортеров зерна.

В разрезе отдельных видов зерновых культур динамика к изменению довольно существенно различается. Так, значительно увеличился валовой сбор пшеницы, кукурузы, тритикале и риса, а сократился – озимой ржи, овса, проса, сорго и зернобобовых культур. Наибольший прирост по отношению к 1990 году имеет производство кукурузы и пшеницы.

Устойчивая динамика к росту производства зерна характерна не для всех регионов нашей страны. Рост наблюдается в экспортно ориентированных регионах юга России и областей, где в последние годы активно развивается животноводство. Наибольшее количество зерна произведено в Ростовской области – 12,5, Краснодарском крае – 12,1, Воронежской области – 6,2, Курской области – 5,8, Ставропольском крае – 5,8, Волгоградской области – 5,1 млн. тонн.

Высокие темпы роста производства зерна наблюдаются в Брянской области. За последние 5 лет объёмы производства зерна в области увеличились почти в 2 раза. В 2020 году в хозяйствах

всех категорий валовой сбор зерна (в весе после доработки) составил 2 млн. 226 тысяч тонн. Товаропроизводители добились значительного увеличения производства кукурузы на зерно – в 4,3 раза, ячменя ярового – в 2,4 раза, пшеницы озимой – в 1,3 раза. По урожайности зерновых культур Брянская область занимает лидирующие позиции не только в Центральном федеральном округе, но и в Российской Федерации; урожай-

ность во всех категориях хозяйств находится на уровне 50 ц/га [7, 10 с. 547-552].

Изменения структуры экономики, поиск более доходных культур и несовершенство отраслевого регулирования повлияли на изменение структуры производства зерна. В начале 90-х годов в структуре зерновых культур возросла доля продовольственных и сократилась доля фуражных (рис. 1).

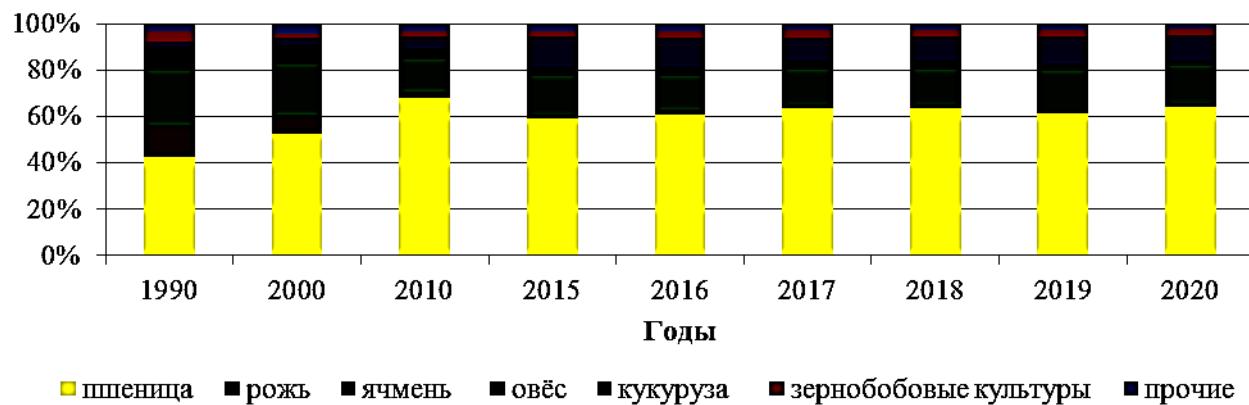


Рисунок 1 – Структура валового сбора зерновых и зернобобовых культур по видам
Источник: составлено автором на основе [3]

Удельный вес пшеницы в общем объеме производства зерна увеличился с 42,5 % в 1990 году до 68,1 % в 2010 году (в 2020 г. чуть снизился и составил 64,4 %). Также возрос удельный вес кукурузы, с незначительных 4,2 % до существенных 10,4 % в 2020 году. Несмотря на некоторое снижение, высокой остается доля ячменя в структуре валового сбора (около 15 %).

Основное назначение зерновой отрасли – формирование кормовой базы для животноводства. На удовлетворение потребностей животноводства расходуется около 50-60 % общего объема валового сбора зерна в РФ. По оценкам специалистов в связи с ускоренным развитием

животноводства потребности в фуражном зерне будут только расти. При этом и сейчас ещё существует дефицит фуражного зерна. Поэтому отличительной особенностью последних лет является то, что кукуруза на зерно занимает все большую долю среди зерновых (с 2010 г. более 10 %). Это обусловлено значительной ценностью данной культуры для животноводства.

Структура производства зерна по категориям хозяйств существенно не меняется. Основными производителями зерна остаются сельскохозяйственные организации, доля которых составляется в 2020 году почти 70 % (рис. 2).

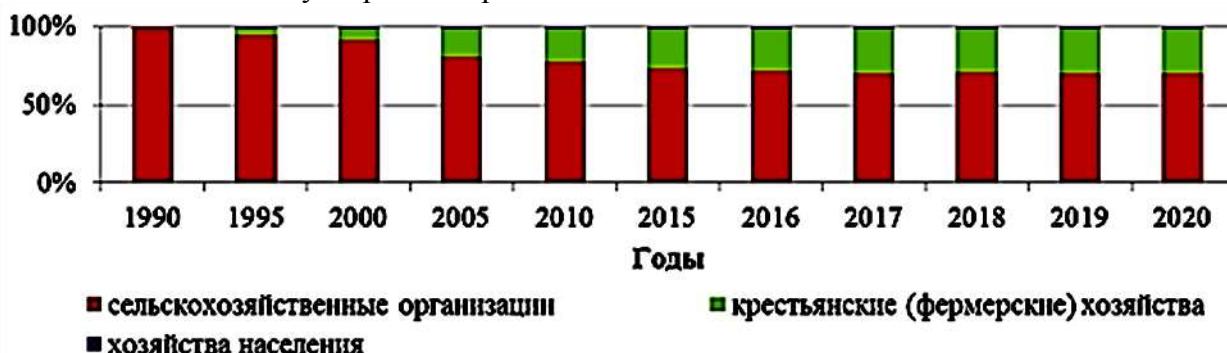


Рисунок 2 – Структура валового сбора зерновых и зернобобовых культур по категориям хозяйств
Источник: составлено автором на основе [3]



Однако из года в год удельный вес этой категории снижается, а растет доля крестьянских (фермерских) хозяйств. Крестьянскими (фермерскими) хозяйствами и индивидуальными предпринимателями удалось довести свою долю за последние 10 лет с 8,4 % до 29,6 % от общего сбора зерна в хозяйствах всех категорий.

Прирост валового сбора зерна обеспечили крупные агропромышленные формирования, имеющие собственные финансовые структуры, обладающие достаточным капиталом. Агрохолдинги получают лучшие возможности в производстве продукции на основе инновационных технологий. Такой тип развития характерен для производства зерна [8, с. 35-40].

Для анализа влияния факторов на динамику производства продукции сельского хозяйства необходимо рассмотреть размеры, состав и использование ресурсов. В целом динамика изменения площади посевов за весь период исследования отрицательная. Несовершенство функционирования рынка земель сельхозназначения, банкротство сельскохозяйственных организаций привело к выбытию их из оборота около 40 млн. га. На местах нередко имела место ситуация с «брошенными сельхозугодьями». Площадь неиспользуемой пашни составляла более 20 млн. га, причем около

10 млн. га не обрабатывалась более 10 лет.

Площадь сельскохозяйственных угодий в России в 2020 году составляла 193,6 млн. га. Удельный вес пашни - 60,4 %, кормовых угодий – 36,8 %, многолетних насаждений и залежей – 2,8 %. Посевные площади сельскохозяйственных культур в хозяйствах всех категорий в 2020 году составили почти 80 млн. га. В структуре посевных площадей на протяжении всего периода исследования наибольшую долю занимают зерновые и зернобобовые. Удельный вес зерновых и зернобобовых культур увеличился с 53% в 1990 году до 60% в 2020 году.

Рассматривая более подробно изменение площади посевов зерновых и зернобобовых культур, отметим также общую динамику к снижению.

Площадь посевов зернового клина за анализируемый период сократилась более чем на 15 млн. га, что составляет почти 25 % (табл. 2). Устойчивое сокращение происходило вплоть до 2000 года, затем размер площади посева стабилизировался на уровне 43-45 млн. га. В дальнейшем площадь посева увеличивалась, и в 2020 году зерновые и зернобобовые были высажены на площади 47,9 млн. га. По сравнению с 2010 годом прирост составил 6,8 % (5 млн. га).

**Таблица 2 – Посевные площади посевов зерновых и зернобобовых культур
По Российской Федерации(хозяйства всех категорий; тысячи гектаров)**

Культура	Годы										2020 г. в % к	
	1990	2000	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	1990	2019	
Всего, в том числе:	63068	45585	43203	46609	47100	47705	46339	46660	47900	75,9	102,7	
пшеница	24244	23205	26623	26827	27709	27924	27264	28092	29444	121,4	104,8	
ржь	8008	3539	1762	1292	1265	1185	980	850	982	12,3	115,5	
ячмень	13723	9150	7214	8866	8322	8010	8325	8793	8530	62,2	97,0	
овёс	9100	4513	2900	3047	2860	2887	2853	2545	2421	26,6	95,1	
кукуруза	869	798	1410	2762	2887	3019	2452	2593	2855	328,5	110,1	
просо	1936	1589	521	595	435	265	260	393	446	23,0	113,5	
гречиха	1278	1576	1080	957	1205	1692	1045	811	873	68,3	107,6	
рис	287	175	203	202	208	187	182	194	197	68,6	101,5	
тритикале	165	251	228	175	154	140	111		79,3	
сорго	67	121	20	224	229	141	71	85	81	120,9	95,3	
зернобобовые	3556	920	1305	1587	1752	2221	2754	2164	1960	55,1	90,6	

Источник: составлено автором на основе [3]

Если сравнивать показатели в разрезе отдельных культур, то были увеличены площади под пшеницей (на 21 %) и кукурузой на зерно (в 3,3 раза). Существенно снижены площади под посевами озимой ржи, ячменем, овса, просо.

Основное изменение площади посевов зерновых и зернобобовых культур произошло в сельскохозяйственных предприятиях. Общая площадь под зерновыми для этой категории хозяйств сократилась с 62,9 млн. га в 1990 году до 30,8 млн. га

в 2020 году, то есть почти в 2 раза. Несмотря на такое значительное сокращение, первое место по удельному весу сохранилось за сельскохозяйственными организациями. Крупные сельскохозяйственные организации в производстве зерна занимают 70 %, а в площади посевов – 64 %.

Уменьшение площади в сельскохозяйственных организациях сопровождалось ее ростом в крестьянских (фермерских) хозяйствах. Прирост по данной категории хозяйств составил 16,7 млн. га. На долю данной категории хозяйств приходится 25 % посевной площади зер-

новых и зернобобовых культур. Соответственно, в личных хозяйствах население практически не занимается возделыванием данных культур.

Изменения состава площади посева по видам культур так же были довольно существенными. Как мы уже отмечали, в связи с резким сокращением поголовья скота в 90-х годах в структуре посевных площадей зерновых сократилась доля фуражных культур [9, с. 30-32]. Наибольший удельный вес за весь период исследования принадлежит пшенице, и уровень данного показателя заметно вырос (рис. 3).

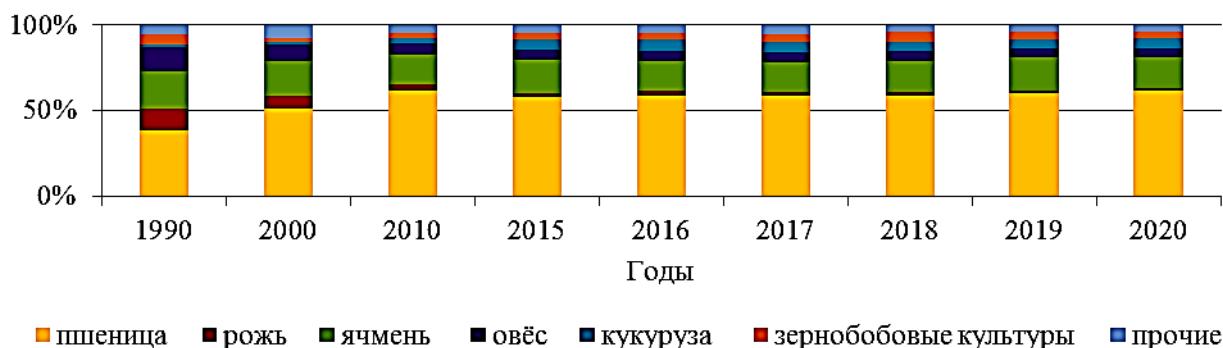


Рисунок 3 – Структура площади посевов зерновых и зернобобовых культур по видам
Источник: составлено автором на основе [3]

Доля пшеницы увеличилась с 38,4,5 % в 1990 году до 61,4 % в 2020 г. Возрос удельный вес кукурузы, с 1,4%, до 6,0% в 2020 году. Несмотря на некоторое снижение, высокой остается доля ячменя в структуре валового сбора (около 18 %). Структура площади посевов зер-

новых и зернобобовых культур во многом соответствует структуре валового сбора.

Главным фактором увеличения производства продукции растениеводства является рост урожайности. В начальный период урожайность снижалась с 19,5 в 1990 г. до 15,6 ц/га в 2000 г. (табл. 3).

Таблица – 3. Урожайность зерновых и зернобобовых культур по Российской Федерации
(хозяйства всех категорий; центнеров с одного гектара убранной площади)

Культура	Годы									2020г. в % к	
	1990	2000	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	1990	2019
В среднем:	19,5	15,6	18,3	23,7	26,2	29,2	25,4	26,7	28,6	146,7	107,1
пшеница	21	16,1	19,1	23,9	26,8	31,2	27,2	27	29,8	141,9	110,4
ржань	21	15,8	11,9	16,7	20,3	21,7	20	17,3	24,4	116,2	141,0
ячмень	20,5	16,7	16,8	21,3	22,1	26,2	21,6	24	25,3	123,4	105,4
овёс	14,8	14,7	14,4	16	17,3	19,6	17,3	18,2	17,7	119,6	97,3
кукуруза	31,5	21,2	30	49,3	55,1	49	48,1	57	50,8	161,3	89,1
просо	12,3	8,2	7,8	12,9	15,4	13,4	11,6	12,5	11	89,4	88,0
гречиха	7,4	6,9	5,9	9,5	10,6	10,2	9,5	10	10,9	147,3	109,0
рис	32,1	34,9	52,8	55,8	53	53,1	57,6	57,6	58,3	181,6	101,2
тритикале		...	17,6	23,1	27,8	29,1	27	26,2	28,1		107,3
зернобобовые	15,5	14,2	13,9	15,9	17,5	20,1	13	16,1	18,1	116,8	112,4

Источник: составлено автором на основе [3]



Устойчивая динамика роста урожайности зерновых и зернобобовых культур установилась с 2000 года по всем культурам, за исключением проса. В эти годы произошло интенсивное развитие зернового комплекса. Средний выход зерна с одного гектара убранной площади вырос на 46,7 % и составил в 2020 г. 28,6 ц. Из зерновых культур самая высокая урожайность приходится на кукурузу на зерно 50,8 ц./га, самая низкая урожайность гречихи -10,9 ц/га. Наиболее существенный прирост урожайности получен по пшенице, кукурузе, гречихе и рису. В 2020 году средняя урожайность пшеницы составила 29,8 ц/га, что на 42 % выше уровня 1990 года, а кукурузы 50,8 ц/га, что выше на 61,3 %, риса 58,3 ц/га, прирост составил 81,6 %. При этом урожайность озимой ржи и зернобобовых практически не изменилась и составила 24,4 ц/га и 18,1 ц/га, соответственно. Из всех культур только урожайность проса уменьшилась по отношению к уровню 1990 года.

Существенным фактором, повлиявшим на урожайность, является рост внесения минеральных и органических удобрений. С 2000 года объем внесенных минеральных удобрений под зерновые и зернобобовые культуры вырос в 3 раза – с 20 кг/га до 60 кг/га в 2020 г.

Индексный анализ изменения валового сбора зерновых и зернобобовых культур позволил установить влияние факторов (убранной площади, урожайности и структуры посевов) на это изменение в динамике с 1990 по 2020 гг. В результате было установлено, что основное влияние на увеличение валового сбора оказывает влияние урожайности и улучшение структуры посевов.

Оценивая развитие производства зерна в целом необходимо отметить, что, несмотря на определенные успехи последних лет, сохраняется ряд нерешенных системных проблем, которые могут обостриться в дальнейшем. Комплекс проблем охватывает всю цепочку от производства до выпуска конечной продукции.

Специалисты отмечают негативным моментом в развитии зерновой отрасли является то, что действующие меры государственной поддержки направлены главным образом для крупных сельскохозяйственных товаропроизводителей. Экономический рост обеспечивают агроконцерны с высоким уровнем технологической оснащенности, со всеми звеньями производ-

ственной цепочки и реализации готовой продукции. Остальные предприятия нуждаются в модернизации и улучшении доступа к рынкам. Нет эффективного организационно-экономического механизма, который бы способствовал более активному восприятию инноваций зернопроизводящими хозяйствами и их массовому тиражированию [11, с. 1991-1997].

Несмотря на положительную динамику, низкая урожайность зерновых культур остается одной из главных проблем отрасли. Урожайность в Российской Федерации приблизительно в 1,5 раза ниже среднемирового уровня, в 3,6 раза ниже, чем в США, в 4 раза – чем во Франции.

Агробизнес стремится производить только высокодоходную продукцию, в частности, пшеницу. Случайный поиск таких культур и несовершенство отраслевого регулирования приводит к перепроизводству (недопроизводству) определенных видов продукции. При этом производство продовольственного зерна сейчас превышает потребность, следовательно, возможно снижение цен. Это в свою очередь может привести к очередному изменению в предпочтениях производителей.

Сокращение производства фуражного зерна не соответствует требованиям отраслей животноводства. По оценкам специалистов в связи с ускоренным развитием животноводства потребности в фуражном зерне будут только расти [2]. Спрос на продукцию и услуги зернового комплекса будет увеличиваться благодаря увеличению производства комбикормов собственного производства. Россия импортирует из-за рубежа важнейшие продукты переработки зерна, используемые при производстве кормов. За период с 2010 по 2015 гг. импорт аминокислот в Россию возрос в 2,2 раза.

Еще одной важной проблемой развития аграрного сектора является то, что экспортную составляющую формирует продукция низких переделов (в основном злаки). Недостаточно развитая глубокая переработка сельскохозяйственного сырья значительно уменьшает формирование экспортных доходов от продукции высоких переделов. При этом мощности перерабатывающей промышленности загружены не более чем на 57 %. В то же время Россия импортирует важнейшие продукты переработки зерна.



Следует отметить, что на значительной части сельских территорий сложилась действительно тревожная экологическая ситуация [11, с. 1991-1997]. Агрохолдинги, желающие быстро нарастить объем производства, инвестируют в это крупные капиталы и особо не обращают внимание на экологические издержки. Развитие сельского хозяйства сопровождается деградацией почв (более 52 % пашни с дефицитом гумуса). Важным потенциалом развития отрасли растениеводства является ввод в сельскохозяйственный оборот не используемых долгий период земель сельскохозяйственного назначения. Ежегодно в России выводится из севооборота 1,5-2 млн. га земель, а на этих землях можно было бы произвести около 4 млн. т сельхозпродукции в зерновом эквиваленте.

Не решена проблема зависимости от импорта технологий, машин и оборудования, средств защиты растений, кормовых добавок, пищевых ингредиентов, семенного материала. Так, доля российской техники на внутреннем рынке в настоящее время по предварительной оценке составляет 58 %.

Цифровизация сельского хозяйства – необходимое условие повышения его конкурентоспособности. Вместе с тем данное приоритетное направление с большими сложностями внедряется именно в растениеводстве. Сейчас в России только 10 % пашни обрабатывается с применением цифровых систем, а именно посредством технологий точного земледелия [12, с. 52-58].

При этом главной проблемой на селе остаётся нехватка квалифицированных рабочих кадров для работы на современной технике и специалистов, способных использовать современные информационные технологии.

Заключение. Россия на данном этапе развития является одной из крупнейших зернопроизводящих стран мира, занимает 4-ое место в мире по площади посевов зерновых и зернобобовых культур, 3-е место по валовому сбору и лидером по объему экспорта пшеницы.

При этом динамика изменения производства зерна за 1990-2020 годы была неравномерной. Наименьший уровень урожая зерновых и зернобобовых культур (47,8 млн. тонн) приходится на 1998 год, что составляет только 40 % от уровня 1990 года. Устойчивая динамика к росту

валового сбора зерновых и зернобобовых культур установилась с 2000 года. В 2017 и 2020 годах получен максимально высокий валовой сбор - около 135 млн. тонн. Основное влияние на увеличение валового сбора оказывает рост урожайности и улучшение структуры посевов. Прирост обеспечивают крупные агрохолдинги с высоким уровнем технологической оснащенности, со всеми звенями производственной цепочки и реализации готовой продукции.

В течение последних лет показатель самообеспеченности по зерну находится на уровне 140-150 %, что не только гарантирует удовлетворение внутренних потребностей зерном, но и создает предпосылки для развития отрасли животноводства и высокий экспортный потенциал.

Однако необходимо отметить, что, несмотря на определенные успехи последних лет, сохраняется ряд нерешенных проблем, которые могут обостриться в дальнейшем. Комплекс проблем охватывает всю цепочку от производства до выпуска конечной продукции.

Список используемой литературы

1. Закон РФ от 14 мая 1993 г. N 4973-1 "О зерне" (с изменениями и дополнениями) Система ГАРАНТ (garant.ru). URL: <http://ivo.garant.ru/#/document/10108087/paragraph/16226:0> (дата обращения 03.11.2021).
2. Долгосрочная стратегия развития зернового комплекса Российской Федерации до 2035 г. URL: <https://4ccb020acf06ff1823e0c0be8a6dfa8.pdf> (mch.gov.ru) (дата обращения 04.11.2021).
3. Федеральная служба государственной статистики. URL: [https://Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство \(rosstat.gov.ru\)](https://Сельское%20хозяйство,%20охота%20и%20лесное%20хозяйство%20(rosstat.gov.ru)) (дата обращения 28.10.2021).
4. Ушачев И.Г., Серков А.Ф., Чекалин В.С., Харина М.В. Долгосрочная аграрная политика России: вызовы и стратегические приоритеты // АПК: Экономика, управление. 2021. № 1.
5. Ториков В.Е., Мельникова О.В. Производство продукции растениеводства // Санкт-Петербург: Изд-во Лань, 2017.
6. Нестеренко Л.Н., Васькин В.Ф. Факторы, оказывающие влияние на развитие экономики аграрного сектора региона // Актуальные вопросы экономики и агробизнеса: материалы VIII Международной научно-практической конференции. В 4 частях. 2017. С. 74-80.



7. Официальный сайт департамента сельского хозяйства Брянской области [Электронный ресурс].URL: <http://depagro32.ru/> (дата обращения 28.10.2021).
8. Бельченко С.А., Ториков В.Е., Шаповалов В.Ф., Дьяченко О.В., Белоус И.Н. О реализации крупных инвестиционных проектов в сфере АПК Брянской области // Вестник Брянской ГСХА. 2018. № 1 (65). С. 35-40.
9. Дьяченко В.В., Дьяченко О.В. Эффективность использования сельскохозяйственных угодий в Брянской области // Вестник сельского развития и социальной политики. 2018. № 1 (17). С. 30-32.
10. Васькин В.Ф., Коростелева О.Н., Кузьмицкая А.А., Шмидт Ю.И. Современные особенности материально-технического обеспечения сельского хозяйства в Брянской области // Экономика и предпринимательство. 2021. № 4 (129). С. 547-552.
11. I.N. Belous, N.M. Belous, V.F. Shapovalov, E.V. Smolsky, D.D. Dobronravov Crop growing under the conditions of radioactive contamination of the environment // Ecology, Environment and Conservation. 2017. T. 23, № 4. С. 1991-1997.
12. Ульянова Н.Д., Чирков Е.П. Цифровизация аграрного производства в Брянской области // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2020. № 9. С. 52-58.
- References**
1. Zakon RF ot 14 maya 1993 g. N 4973-I "O zerne" (s izmeneniyami i dopolneniyami) Sistema GARANT (garant.ru). [URL: http://ivo.garant.ru/#/document/10108087/paragraph/16226:0](http://ivo.garant.ru/#/document/10108087/paragraph/16226:0) (data obrashcheniya 03.11.2021).
 2. Dolgosrochnaya strategiya razvitiya zernovogo kompleksa Rossiyskoy Federatsii do 2035 g. URL: <https://4ccb020acf06ff1823e0c06e8a6dfa8.pdf> (mcx.gov.ru) (data obrashcheniya 04.11.2021).
 3. Federalnaya sluzhba gosudarstvennoy statistiki. URL: [https://Selskoe khozyay-stvo, okhota i lesnoe khozyaystvo \(rosstat.gov.ru\)](https://Selskoe khozyay-stvo, okhota i lesnoe khozyaystvo (rosstat.gov.ru)) (data obrashcheniya 28.10.2021).
 4. Ushachev I.G., Serkov A.F., Chekalin V.S., Kharina M.V. Dolgosrochnaya agrarnaya politika Rossii: vyzovy i strategicheskie priority // APK: Ekonomika, upravlenie. 2021. № 1.
 5. Torikov V.Ye., Melnikova O.V. Proizvodstvo produktsii rastenievodstva // Sankt-Peterburg: Izd-vo Lan, 2017.
 6. Nesterenko L.N., Vaskin V.F. Faktory, okazyvayushchie vliyanie na razvitiye ekonomiki agrarnogo sektora regiona // Aktualnye voprosy ekonomiki i agrobiznesa: materialy VIII Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. V 4 chastyakh. 2017. S. 74-80.
 7. Ofitsialny sait departamenta selskogo khozyaystva Bryanskoy oblasti [Elektronnyy resurs].URL: <http://depagro32.ru/> (data obrashcheniya 28.10.2021).
 8. Belchenko S.A., Torikov V.Ye., Shapovalov V.F., Dyachenko O.V., Belous I.N. O realizatsii krupnykh investitsionnykh proektor v sfere APK Bryanskoy oblasti // Vestnik Bryanskoy GSKhA. 2018. № 1 (65). S. 35-40.
 9. Dyachenko V.V., Dyachenko O.V. Effektivnost ispolzovaniya selskokhozyaystvennykh ugodiy v Bryanskoy oblasti // Vestnik selskogo razvitiya i sotsialnoy politiki. 2018. № 1 (17). S. 30-32.
 10. Vaskin V.F., Korosteleva O.N., Kuzmitskaya A.A., Shmidt Yu.I. Sovremennye osobennosti materialno-tehnicheskogo obespecheniya selskogo khozyaystva v Bryanskoy oblasti // Ekonomika i predprinimatelstvo. 2021. № 4 (129). S. 547-552.
 11. I.N. Belous, N.M. Belous, V.F. Shapovalov, E.V. Smolsky, D.D. Dobronravov Crop growing under the conditions of radioactive contamination of the environment // Ecology, Environment and Conservation. 2017. T. 23, № 4. S. 1991-1997.
 12. Ulyanova N.D., Chirkov Ye.P. Tsifrovizatsiya agrarnogo proizvodstva v Bryanskoy oblasti // Ekonomika selskokhozyaystvennykh i pererabatyvayushchikh predpriyatiy. 2020. № 9. S. 52-58.



РТУТЬ И МЫШЬЯК В ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВАХ РЕПЕРНЫХ УЧАСТКОВ ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Уткин А.А., ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА

В работе представлены результаты многолетних агрохимических и экотоксикологических исследований реперных участков дерново-подзолистых почв сельскохозяйственного назначения Владимирской области, которые проводили для установления изменения параметров основных агрохимических свойств и оценки экотоксикологического состояния почв по содержанию валовых форм ртути и мышьяка. Установлено снижение обеспеченности подвижными почв органическим веществом. Концентрации валовых форм ртути и мышьяка в обследованных почвах в целом не превышали предельно допустимых формами фосфора, обменными основаниями кальция, увеличение обеспеченности подвижным калием, обменным магнием, улучшение емкостно-сорбционных показателей, снижение обменной и гидролитической кислотности и слабое изменение обеспеченности концентраций и значений мировых кларков. По содержанию ртути и мышьяка почвы участков относятся к слабозагрязненным и не являются потенциально опасными для культурных растений и здоровья человека. По коэффициентам корреляции Пирсона установлены особенности влияния гранулометрического состава, обменной кислотности, содержания органического вещества и подвижных форм фосфора почвы на формирование концентраций валовых форм ртути и мышьяка. Между концентрациями подвижного фосфора и валовых форм мышьяка установлена высокая корреляционная взаимосвязь (0,72-0,96), вероятно, связанная с поступлением в почву соединений мышьяка в составе фосфорных удобрений при удобрении почв участков.

Ключевые слова: ртуть, мышьяк, дерново-подзолистая почва, реперные участки, агрохимические свойства, Владимирская область.

Для цитирования: Уткин А.А. Ртуть и мышьяк в дерново-подзолистых почвах реперных участков Владимирской области // Аграрный вестник Верхневолжья. 2022. № 1 (38). С. 24-29.

Введение. Нерегламентированное использование пестицидов и минеральных удобрений, активная деятельность различных видов транспорта, предприятий горно-добычающей промышленности нередко становятся причинами химической деградации почв. Она проявляется в загрязнении ее различными токсичными элементами и соединениями. Следует отметить, что среди большого количества токсичных элементов – ртуть (Hg) и мышьяк (As) относятся к высоко опасным химическим веществам I класса опасности.

Аккумулируясь в почве, эти химические элементы снижают скорость биохимических процессов у почвенной микро- и мезобиоты, культурных растений и, таким образом, ухудшают их жизнедеятельность и продуктивность

[1, с. 92, 164], а накопление в почвах их избыточных концентраций представляет прямую угрозу экологической безопасности получаемой сельскохозяйственной продукции. Распространение ртути и мышьяка по пищевым цепочкам неизбежно приводит к ухудшению экологотоксикологической ситуации в регионе, которая может вызывать и ухудшение состояния здоровья человека. Поэтому контроль уровня их концентраций в почвах является важным мероприятием государственного агроэкологического мониторинга.

Научные исследования по содержанию Hg и As в почвах освещены в работах отечественных и зарубежных ученых [1, 2, 3]. Особую актуальность такие исследования приобретают в регионах с интенсивным развитием сельскохо-



зяйственного производства, к которым в т. ч. относится и Владимирская область [4, с. 3-12, 5, с. 12-22].

Однако, в настоящее время все еще существует недостаточное количество данных о закономерностях распределения Hg и As в дерново-подзолистых почвах Нечерноземья и влиянии отдельных агрохимических свойств указанных почв на поведение этих элементов, что повышает актуальность настоящего исследования.

Цель исследования. Цель работы – оценить уровни содержания валовых форм Hg и As в дерново-подзолистых почвах участков и влияние отдельных агрохимических свойств почв на поведение концентраций валовых форм изучаемых поллютантов.

Объекты и методы исследования. Агрохимическое и экотоксикологическое обследования почв проводились в 2011 и 2016 годах в соответствии с ежегодным мониторингом плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения на 4 реперных участках: № 1, № 8, № 17 и № 23, расположенных соответственно в Собинском, Сузdalском, Киржачском и Кировском районах Владимирской области, путем закладки почвенных разрезов и отбора образцов почв из пахотного горизонта (0-20 см).

Объектом исследования являлись дерново-подзолистые почвы реперных участков Владимирской области. Реперные участки располагались на пахотных землях и кормовых естественных угодьях. Общая площадь реперных участков – 149 га.

С отдельного реперного участка в зависимости от его площади с помощью троцьевого бура отбиралось несколько смешанных образцов почвы. Один смешанный образец массой около 0,5 кг составлялся из 25-30 точечных проб и в среднем отбирался с каждого 6-7 га площади реперного участка.

Физико-химические анализы почв были выполнены согласно следующим методикам: обменная кислотность (pH_{KCl}): ГОСТ Р 58594-2019; гидролитическая кислотность (H_f): ГОСТ 26212-91; подвижные фосфор (P_2O_5) и калий (K_2O): ГОСТ Р 54650-2011 (по Кирсанову в модификации ЦИНАО); обменные основания

кальция и магния (Са и Mg): ГОСТ 26487-85; органическое вещество ($\text{C}_{\text{орг}}$) (по Тюрину в модификации ЦИНАО): ГОСТ 26213-91; сумма поглощенных оснований (S) (по Каппену): ГОСТ 27821-88; фракции физической глины и ила (по Качинскому) [6].

Емкость катионного обмена (ЕКО) и степень насыщенности почвы основаниями (V) определяли расчетным способом.

Определение в почве валовых форм Hg проводилось в вытяжке 5,0 н HNO_3 методом атомно-абсорбционной спектрометрии [7], а As – фотометрически [8].

Отдельные аналитические результаты подвергались математической обработке и корреляционному анализу с расчетом коэффициента парной линейной корреляции Пирсона с использованием программы Statistica (версия 10).

Результаты исследования и их обсуждение. Среднее значение обменной кислотности дерново-подзолистых почв реперных участков за 5-летний период наблюдений увеличилось на 0,5 единицы и соответствовало нейтральной степени кислотности (табл. 1).

По-видимому, результатом этого снижения кислотности являлось проведение известкования почв участков за рассматриваемый период.

Известно, что особенности проявления обменной и гидролитической кислотностей тесно связаны между собой. Частичное подтверждение этому было отмечено в нашем исследовании. В 2011 и 2016 годах прослеживалась высокая и средняя корреляционная взаимосвязь r ($\text{H}_\text{f}/\text{pH}_{\text{KCl}}$): – 0,73 и – 0,32, при $P = 0,95$, соответственно.

Средние и индивидуальные значения H_f исследуемых почв реперных участков на протяжении всего периода мониторинга соответствовали очень низкой степени кислотности.

Среднее значение H_f за 5 лет уменьшилось на 0,26 мг-экв/100 г почвы или на 34,66 % от начального уровня (табл. 1).

Средняя обеспеченность почв реперных участков $\text{C}_{\text{орг}}$ за период мониторинга согласно существующей градации соответствовала преимущественно низкому и очень низкому содержанию, при этом среднее содержание $\text{C}_{\text{орг}}$ в почвах участков снизилось лишь на 0,1 % (табл. 1).



Таблица 1 – Агрохимическая характеристика дерново-подзолистых почв реперных участков

№ р. уч.*	Фракция, %		C _{опр} , %	P ₂ O ₅	K ₂ O	рН _{KCl}	H _r	Ca	Mg	S	ЕКО	V, %
	<0,001	<0,01										
	мг-экв/100 г почвы											
1	<u>15,7</u> н/о**	<u>35,8</u> н/о	<u>3,3</u> 3,1	<u>689</u> 909	<u>614</u> 644	<u>6,8</u> 6,7	<u>0,75</u> 0,67	<u>6,3</u> 6,4	<u>2,2</u> 1,6	<u>11,0</u> 9,4	<u>11,75</u> 10,07	<u>93,62</u> 93,35
8	<u>7,6</u> н/о	<u>15,1</u> н/о	<u>1,9</u> 2,3	<u>313</u> 309	<u>94</u> 41	<u>6,9</u> 5,8	<u>0,37</u> 1,13	<u>4,1</u> 4,5	<u>2,2</u> 1,0	<u>9,0</u> 5,9	<u>9,37</u> 7,03	<u>96,05</u> 83,93
17	<u>7,4</u> н/о	<u>16,9</u> н/о	<u>2,2</u> 2,0	<u>333</u> 399	<u>49</u> 26	<u>7,0</u> 6,5	<u>0,37</u> 0,52	<u>4,8</u> 4,3	<u>2,4</u> 1,4	<u>8,4</u> 7,1	<u>8,77</u> 7,62	<u>95,78</u> 93,18
23	<u>8,9</u> н/о	<u>17,0</u> н/о	<u>1,5</u> 1,8	<u>395</u> 370	<u>42</u> 43	<u>6,6</u> 6,0	<u>0,46</u> 0,67	<u>3,4</u> 5,3	<u>1,3</u> 0,8	<u>7,5</u> 6,4	<u>7,96</u> 7,07	<u>94,22</u> 90,52
M	<u>9,9</u> н/о	<u>21,2</u> н/о	<u>2,2</u> 2,3	<u>433</u> 497	<u>200</u> 188	<u>6,8</u> 6,3	<u>0,49</u> 0,75	<u>4,7</u> 5,1	<u>2,0</u> 1,2	<u>9,0</u> 7,2	<u>9,46</u> 7,95	<u>94,92</u> 90,24
V, %	<u>39,6</u> н/о	<u>46,1</u> н/о	<u>33,8</u> 24,8	<u>40,4</u> 55,8	<u>138,7</u> 161,3	<u>2,5</u> 6,7	<u>36,9</u> 35,4	<u>26,7</u> 18,6	<u>24,3</u> 30,4	<u>16,5</u> 21,5	<u>17,2</u> 18,1	<u>1,2</u> 4,9
±m	<u>2,0</u> н/о	<u>4,9</u> н/о	<u>0,4</u> 0,3	<u>87</u> 139	<u>138</u> 152	<u>0,1</u> 0,2	<u>0,09</u> 0,13	<u>0,6</u> 0,5	<u>0,2</u> 0,2	<u>0,7</u> 0,8	<u>0,82</u> 0,72	<u>0,59</u> 2,20

Примечания. р. уч.* – реперный участок. То же в табл. 2. н/о** – не определяли. То же в табл. 3. M – среднее арифметическое, то же в табл. 2. V, % – коэффициент вариации, то же в табл. 2. ±m – ошибка среднего арифметического, то же в табл. 2. Приведены средние арифметические, то же в табл. 2. Над чертой – 2016 г., под чертой – 2011 г., то же в табл. 2–3.

Подвижные P₂O₅ и K₂O являются основными элементами питания большинства культурных растений, этим и определяется необходимость изучения форм их соединений в почвах.

Обеспеченность дерново-подзолистых почв участков подвижными формами P₂O₅ соответствовала очень высокой обеспеченности, а K₂O – широко варьировала от очень низкой до очень высокой обеспеченности.

В среднем, с 2011 по 2016 год зарегистрировано заметное снижение содержания подвижных форм P₂O₅ и увеличение K₂O.

Средняя обеспеченность почв реперных участков обменным Ca незначительно снизилась на 7,85 %, а обменным Mg – увеличилась на 66,67 %. Содержание Ca на протяжении всего периода наблюдения преимущественно соответствовало низкому уровню обеспеченности, Mg – среднему в 2011 году и повышенному – в 2016 году.

Среднее суммарное содержание обменных Ca и Mg за период мониторинга слабо увеличилось на 0,4 мг-экв/100 г почвы.

Средняя доля присутствия обменных Ca и Mg в общем составе поглощенных катионов в

2011 и 2016 годах составляла – 88,48 и 73,91 %, соответственно, что говорит о значительной роли Ca и Mg в процессах генезиса и химизма дерново-подзолистых почв. Отмечена тенденция снижения содержания обменных Ca и Mg предположительно по причине их вымывания из корнеобитаемого слоя вниз по профилю и выноса товарной частью урожая сельскохозяйственными культурами, при этом средняя обеспеченность почв участков поглощенными основаниями за период наблюдений увеличилась на 1,8 мг-экв/100 г почвы или на 25 %, а величина ЕКО на 1,51 мг/100 г почвы или на 19 %.

Отмечено, что степень насыщенности дерново-подзолистых почв участков основаниями увеличилась на 4,68 % за исследуемый 5-летний период.

Согласно градации распределения глинистых частиц в гранулометрическом составе, среди дерново-подзолистых почв в 2016 году преобладают участки – № 8, 17 и 23 с супесчанным составом.

Данные о загрязненности почв участков Hg и As приведены в таблице 2.



Таблица 2 – Концентрации валовых форм Hg и As в почве, мг/кг

№ р. уч.	1	8	17	23	M	V, %	$\pm m$	$\text{ПДК}_{\text{вал}}$	Кларк [9, с. 53]
Hg	0,006 0,009	0,007 0,010	0,012 0,011	0,011 0,013	0,009 0,011	32,7 15,9	0,001 0,001	2,10	0,05
As	2,90 1,30	2,00 0,70	1,90 0,85	1,90 1,20	2,18 1,01	22,3 28,0	0,20 0,14	2,00	5,00

Фоновые валовые концентрации Hg в незагрязненных почвах оцениваются приблизительно до 0,9 мг/кг почвы [3, с. 52].

Среднее содержание валовых форм Hg в дерново-подзолистых почвах Владимирской области согласуется с данными, приведенными в работе Н. Г. Зырина и Л. К. Садовниковой, установленными для этих почв России в пределах от 0,04 до 0,75 мг Hg/кг [1, с. 169].

Колебания концентраций валовых форм Hg в почвах всех участков были незначительными на протяжении всего периода мониторинга, что говорит об отсутствии значительных поступлений извне этого металла в дерново-подзолистые почвы реперных участков Владимирской области.

Во всех реперных участках концентрации валовых форм Hg были существенно меньше величины валовой предельно-допустимой концентрации ($\text{ПДК}_{\text{вал}}$) Hg в почве и значений мирового кларка.

Анализ литературных данных указывает на то, что сведения по содержанию мышьяка в почвах весьма противоречивы. Так, средние фоновые концентрации валовых форм As в дерново-подзолистых почвах оцениваются на уровне 2,2 мг/кг [10, с. 15].

Содержание валового As в верхнем слое незагрязненной почвы обычно колеблется в интервале 0,2-16 мг/кг [2, с. 257], что вполне отвечает оценке В. А. Ковды [11, с. 81], считавшего накопление As в почвах в интервале 2-20 мг/кг относительно безопасным. По данным Д. С. Орлова и др. [12, с. 310], средняя концентрация этого элемента в почве изменяется в широком диапазоне от 0,1 до 40 мг/кг.

Установлено, что максимальные концентрации металлоида, как правило, связаны с почвами, обогащенными органическим веществом, которое имеет высокое сродство к аккумуляции As [1, с. 147].

Средняя концентрация As в почвах участков за 5 лет возросла более чем в 2 раза. Отметим, что валовые концентрации As в почвах каждого участка также увеличивались.

В почвах всех участков концентрации валовых форм As не превышали значений мирового кларка и $\text{ПДК}_{\text{вал}}$, за исключением реперного участка № 1, где отмечалось превышение $\text{ПДК}_{\text{вал}}$ в 1,45 раза.

В своих работах В. В. Добровольский, О. В. Чернова и О. В. Бекецкая отмечают, что важными факторами, влияющими на уровни концентраций экотоксикантов в почвах, являются количество органического вещества в почве, реакция среды, гранулометрический и химический составы [13, с. 298, 14, с. 1102-1113].

В нашем исследовании мы решили выявить взаимосвязь концентраций валовых форм изучаемых элементов с отдельными агрохимическими свойствами, которую оценивали по величинам коэффициентов парной линейной корреляции Пирсона при $P = 0,95$ (табл. 3).

Судя по рассчитанным значениям коэффициентов, более сильное (при условии, что $r \geq \pm 0,7$) влияние на концентрацию валовых форм Hg и As отмечалось от содержания $C_{\text{орг}}$ и менее выраженное воздействие оказывало изменение уровня pH_{KCl} почвы.

На факт сорбции As на поверхности мелкодисперсных почвенных частиц указано в работе [15, с. 38]. Выявленные настоящим исследованием высокие корреляционные связи показывают, что для As было характерно поглощение частицами глинистой и илистой фракций, при этом мелкодисперсные почвенные частицы не принимали участия в адсорбции Hg на своей поверхности.

Органическое вещество дерново-подзолистых почв аккумулировало As и не участвовало в поглощении Hg, о чем говорят рассчитанные коэффициенты корреляции (табл. 3).



Таблица 3– Значения коэффициентов линейной корреляции между свойствами почвы и валовыми формами Hg и As

Свойства почвы	Сумма фракций <0,01 мм, %	C _{орг} , %	P ₂ O ₅ , мг/кг почвы	pH _{KCl}
Hg	<u>-0,62</u> н/о	<u>-0,60</u> -0,89	<u>-0,59</u> -0,63	<u>-0,01</u> -0,44
	<u>0,98</u> н/о	<u>0,92</u> 0,38	<u>0,96</u> 0,72	<u>-0,07</u> 0,51

Нечетко выраженным характером отличалось влияние кислотности почвы на поведение валовых форм Hg и As. Отмечено, что повышение обменной кислотности приводило к некоторому увеличению концентраций валовых форм Hg и более заметному снижению концентрации валовых форм As.

Высокую корреляционную взаимосвязь между концентрациями подвижного P₂O₅ и валовых форм As в изучаемых почвах можно объяснить поступлением в почву мышьяк содержащих соединений в составе фосфорных минеральных удобрений при удобрении участков. Коэффициенты корреляции указывают на обратную взаимосвязь средней силы между подвижным P₂O₅ и валовой Hg.

Выводы: 1. За 5-летний период мониторинга участков дерново-подзолистых почв по средним значениям агрохимических показателей установлено снижение обменной и гидролитической кислотности почв, содержания подвижных форм P₂O₅ и обменного Ca, увеличение обеспеченности подвижным K₂O и обменным Mg, S, ЕКО и V. Среднее содержание C_{орг} в почвах было слабо подвержено изменению.

2. Концентрации валовых форм Hg и As в дерново-подзолистых почвах, в основном, соответствовали наиболее типичным значениям для данного типа почв России.

3. За период исследования отмечено заметное увеличение содержания более чем в 2 раза валовых форм As в почвах и слабое снижение содержания валовой Hg.

4. В большинстве реперных участков концентрации валовых форм Hg и As были значительно меньше ПДК_{вал} и мирового кларка, за исключением реперного участка №1, где отмечалось превышение ПДК_{вал}As в 1,45 раза.

5. Наиболее сильное влияние на концентрацию валовых форм Hg и As отмечалось от со-

держания C_{орг} и менее выраженное воздействие оказывало изменение уровня pH_{KCl} почвы.

Список используемой литературы

1. Химия тяжелых металлов, мышьяка и молибдена в почвах / Под ред. Н. Г. Зырина, Л. К. Садовниковой. М.: Изд-во «Моск. ун-та», 1985.
2. Кабата Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. М.: «Мир», 1989.
3. Овчаренко М.М. Тяжёлые металлы в системе почва – растение – удобрение / Под общей ред. М.М. Овчаренко. М.: «Пролетарский светоч», 1997.
4. Уткин А.А., Лукьянов С.Н. Оценка уровня плодородия и агроэкологического состояния выработанных торфяных почв Владимирской области // Агрохимия. 2021. № 9. С. 3-12.
5. Уткин А.А., Лукьянов С.Н. Плодородие и экотоксикологическое состояние реперных участков серых лесных почв Владимирской области // Агрохимия. 2022. № 3. С. 12-22.
6. Гаврилова И.П., Касимов Н.С. Практикум по геохимии ландшафта. М.: Изд-во «Моск. ун-та», 1989.
7. Атомно-абсорбционное определение ртути в объектах окружающей среды и биологических материалах: сборник методических указаний. М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004.
8. Методические указания по определению мышьяка в почвах фотометрическим методом. М.: ЦИНАО, 1993.
9. Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных химических элементов в почвах. М.: 1957.
10. Черненькова Т.В. Реакция лесной растительности на промышленное загрязнение. М.: «Наука», 2002.
11. Ковда В.А. Биогеохимия почвенного покрова. М.: «Наука», 1985.



12. Орлов Д. С. Садовникова Л. Н., Суханова Н.И. Химия почв. М.: «Высшая школа», 2005.
13. Добровольский В.В. Основы биогеохимии. М.: «Высшая школа», 1998.
14. Чернова О.В., Бекецкая О.В. Допустимые и фоновые концентрации загрязняющих веществ в экологическом нормировании (тяжелые металлы и другие химические элементы) // Почвоведение. 2011. № 9. С. 1102-1113.
15. Путилина В.С. Поведение мышьяка в почвах, горных породах и подземных водах. Трансформация, адсорбция / десорбция, миграция: аналит. обзор. Ин-т геоэкологии им. Е.М. Сергеева РАН. Новосибирск: ГПНТБ СО РАН, 2011.
- References**
1. Khimiya tyazhelykh metallov, myshyaka i molibdена v pochvakh / Pod red. N. G. Zyrina, L. K. Sadovnikovoy. M.: Izd-vo «Mosk. un-ta», 1985.
 2. Kabata Pendias A., Pendias Kh. Mikroelementy v pochvakh i rasteniyakh. M.: «Mir», 1989.
 3. Ovcharenko M. M. Tyazhelye metally v sisteme pochva – rastenie – udobrenie. M.: «Proletarskiy svetoch», 1997.
 4. Utkin A. A., Lukyanov S. N. Otsenka urovnya plodorodiyai agroekologicheskogo sostoyaniya vyrabotannykh torfyanykh pochv Vladimirskoy oblasti // Agrokhimiya. 2021. № 9. S. 3-12.
 5. Utkin A. A., Lukyanov S. N. Plodorodie i ekotoksikologicheskoe sostoyanie repernykh uchastkov serykh lesnykh pochv Vladimirskoy oblasti // Agrokhimiya. 2022. № 3. S. 12-22.
 6. Gavrilova I. P., Kasimov N. S. Praktikum po Geokhimii landshafta. M.: Izd-vo «Mosk. un-ta», 1989.
 7. Atomno-absorbtionnoe opredelenie rtuti v obektakh okruzhayushchey sredy i biologicheskikh materialakh: sbornik metodicheskikh ukazaniy. M.: Federalnyy tsentr gossanepidnadzora Minzdrava Rossii, 2004.
 8. Metodicheskie ukazaniya po opredeleniyu myshyaka v pochvakh fotometriceskim metodom. M.: TsINAO, 1993.
 9. Vinogradov A. P. Geokhimiya redkikh i rassseyannyykh himicheskikh elementov v pochvakh. M.: 1957.
 10. Chernenkova T. V. Reaktsiya lesnoy Rastitelnosti na promyshlennoe zagryaznenie. M.: «Nauka», 2002.
 11. Kovda V. A. Biogeokhimiya pochvennogo pokrova. M.: «Nauka», 1985.
 12. Orlov D. S. Khimiya. M.: «Vysshaya shkola», 2005.
 13. Dobrovolskiy V. V. Osnovy biogeokhimii. M.: «Vysshaya shkola», 1998.
 14. Chernova O. V., Beketskaya O. V. Dopustimye i fonovye kontsentratsii zagryaznyayushchikh veshchestv v ekologicheskem normirovaniyu (tyazhelye metally i drugie khimicheskie elementy) // Pochvovedenie. 2011. № 9. S. 1102-1113.
 15. Putilina V. S. Povedenie myshyaka v pochvakh, gornykh porodakh i podzemnykh vodakh. Transformatsiya, adsorbsiya / desorbsiya, migratsiya: analit. obzor. In-t geoekologiiim. Ye. M. Sergeeva RAN. Novosibirsk: GPNTB SO RAN, 2011.



К ВОПРОСУ ПРОФИЛАКТИКИ ТРАНСПОРТНОГО СТРЕССА У СВИНЕЙ

Кичеева Т.Г., ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА;
Ермолина С.А., ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ;
Абарыкова О.Л., ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА

С давних пор известно, что создание соответствующей окружающей среды для сельскохозяйственных животных и птицы является одной из самых существенных предпосылок получения от них продукции отличного качества. Однако на современном уровне, когда идет интенсификация сельскохозяйственного производства, организм животных и птицы становится все более чувствительным к различным воздействиям окружающей среды. Приспособление организма к условиям производственной сферы осуществляется с помощью безусловных и условных рефлексов. Но наряду с постоянными воздействиями на организм, особи находятся под угрозой внезапно действующих факторов окружающей среды, которым они тоже должны противостоять. Эти факторы носят название стрессоров, а возникающее состояние стрессом [Г. Селье]. В качестве стрессора может быть боль, страх, инфекция, травма, интоксикация, физическая нагрузка, вакцинация, транспортировка, голодовка, обезвоживание, смена рациона кормления, концентрация большого поголовья на ограниченных площадях. Вместе с тем интенсивная технология предъявляет более высокие требования и к самим животным, физиологическая нагрузка на которых значительно возрастает. Особи должны обладать высоким генетическим потенциалом и естественной резистентностью, способностью быстро адаптироваться к новым условиям без снижения продуктивности, обладать высокой эффективностью превращения энергии и питательных веществ кормов в продукты птицеводства, обладать хорошими воспроизводительными качествами. На этом фоне становится целесообразно ускорить процесс приспособления организма к воздействию стрессоров и разработать методы профилактики и лечения возникающего процесса.

Ключевые слова: транспортный стресс, свиньи, плацента денатурированная эмульгированная, гематологические показатели.

Для цитирования: Кичеева Т.Г., Ермолина С.А., Абарыкова О.Л. К вопросу профилактики транспортного стресса у свиней // Аграрный вестник Верхневолжья. 2022. № 1 (38). С. 30-31.

Введение. Все изменения, происходящие в организме животных под действием стресс-факторов, несут ущерб животноводству, но активных исследований в профилактике стресса практически не проводится [4, с. 30-31]. В настоящее время наиболее эффективным средством профилактики и терапии отрицательных последствий стресса у животных является использование противострессовых средств: нейролептиков, транквилизаторов, витаминов и тканевых препаратов [1, с. 51-54; 2, с. 84-89]. Одним из таких препаратов является ПДЭ – плацента денатурированная эмульгированная [3, с. 23-25].

ПДЭ (плацента денатурированная эмульгированная) – натуральный лечебный стимулирующий и профилактический препарат для сельского хозяйства. Изготовлен из плаценты по новой запатентованной конверсионной технологии, сохраняющей высокую биологическую активность природных веществ. Стерилен. Противопоказаний не имеет.

Цель исследований. В процессе исследований нами была поставлена цель – изучить действие ПДЭ (плацента денатурированная эмульгированная) на гематологические показатели свиней при транспортировке.



Материал и методы. Для проведения эксперимента было сформировано 2 группы свиней в возрасте 10 месяцев, крупной белой породы, удовлетворительной упитанности. Каждая группа включала по 5 голов свиней: 1 – контрольная; 2 – опытная. Группы содержались на основном рационе хозяйства. Свиньям опытной группы проводилась подкожная инъекция тканевого препарата ПДЭ (плацента денатурированная эмульгированная) дозой 10 мл за 14 и 7 дней до транспортировки.

Результаты исследований. В процессе исследований нами было отмечено увеличение значения показателя гемоглобина после обоих введений в среднем на 7,90 %. У особей опытной группы увеличение содержания эритроцитов крови не наблюдали. Тенденция к увеличению количества прослеживается и у лейкоцитов крови. После первого введения ПДЭ (плацента денатурированная эмульгированная) их количество увеличивается на 0,45 тысяч клеток по сравнению с контролем, а после второго введения – на 4,40 тысяч.

Увеличение общего количества лейкоцитов идет за счет повышения уровня лимфоцитов после обоих введений в среднем на 4,80 % по сравнению с контролем. Одновременно идет снижение содержания моноцитов – на 1,00 %, сегментоядерных нейтрофилов – на 2,30 %, а юных – на 0,40 % после первого введения и – на 1,20 % после второго введения ПДЭ (плацента денатурированная эмульгированная).

Анализируя лейкограмму крови опытных свиней, следует отметить, что количество эозинофилов после первого введения ПДЭ (плацента денатурированная эмульгированная) увеличивается по сравнению с контролем на 0,20 %, а после второго введения увеличивается на 0,40 %. Показатель эозинофилов пропорционален интенсивности реакции стресса, так как количество эозинофилов при фазе стресса уменьшается в половину. Количество базофилов выросло после каждого введения соответственно на 0,20 % и на 0,40 %.

Наряду с исследованиями показателей крови, нами изучались потери веса свиней при транспортировке в условиях применения ПДЭ. Потери веса на голову в контрольной группе составили 8,40 %, во второй опытной группе после первого

введения ПДЭ потери составили 7,68 %, а после второго – 6,70 %.

Заключение. Таким образом, препарат ПДЭ (плацента денатурированная эмульгированная) оказывает стимулирующее влияние на организм свиней. Потери в весе у опытных животных были в среднем на 1,21 % меньше, чем у их сверстников в контрольной группе.

Гематологические показатели связаны не только с адаптацией организма к внешним условиям, но и с действием препарата ПДЭ, что характерно для средств лечебно-профилактического спектра действия и позволяет рассматривать его в качестве одного из важнейших факторов гомеостаза.

Список используемой литературы

1. Вышвыркин С.В., Бацанов Н.П. Применение антистрессовых средств при транспортировке животных // Сб. тр. Ленингр. ветер. института. Ленинград, 1989, № 103. С. 51-54.
2. Кащин А.С. Фармакопрофилактика транспортно-адаптационного стресса у телят // Профилактика болезней молодняка. Новосибирск, 1990. С. 84-89.
3. Кичеева Т.Г. Пропедевтика стрессов у сельскохозяйственной птицы тканевым препаратом ПДЭ // Мат. междунар. научно-практической конференции Вятской ГСХА. Киров, 2010. С. 23-25.
4. Ласков А.П., Пушкирева С.Р. Профилактика транспортного стресса // Коневодство и конный спорт. 1984. № 6. С. 30-31.

References

1. Vyshvyrkin S.V., Batsanov N.P. Primenenie antistressovykh sredstv pri transportirovke zhivotnykh // Sb. tr. Leningr. veter. instituta. Leningrad, 1989, № 103. S. 51-54.
2. Kashin A.S. Farmakoprofilaktika transportno-adaptatsionnogo stressa u telyat // Profilaktika bolezney molodnyaka. Novosibirsk, 1990. S. 84-89.
3. Kicheeva T.G. Propedevтика stressov u selskokhozyaystvennoy ptitsy tkanevym preparatom PDE // Mat. mezhd. nauchno-prakt. konf. Vyatskoy GSKhA. Kirov, 2010. S. 23-25.
4. Laskov A.P., Pushkareva S.R. Profilaktika transportnogo stressa // Konevodstvo i konnyy sport. 1984. № 6. S. 30-31.



ВЛИЯНИЕ СТЕПЕНИ ИНБРЕДНОСТИ КОБЫЛ ВЛАДИМИРСКОЙ ТЯЖЕЛОУПРЯЖНОЙ ПОРОДЫ НА ИХ РАЗВИТИЕ И РАБОЧИЕ КАЧЕСТВА

Мазилкин И. А., ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА

Лошади отечественных тяжелоупряжных пород, в том числе и владимирская, являются основными улучшателями в рабочепользовательном коневодстве. Владимирская порода лошадей относится к группе пород с ограниченным генофондом. Поэтому из-за небольшого поголовья жеребцов на конезаводе невольно приходится использовать инбредное спаривание лошадей. Целью нашей работы было изучение влияния степени инбредности кобыл основных линий владимирской тяжелоупряжной породы на их развитие и рабочие качества. Было установлено, что на конезаводе в течение длительного времени применялся инбридинг. 39 % кобыл получены с использованием тесного инбридинга, 29 % – близкого, 24 % – умеренного и 8,0 % – отдаленного. Между степенью инбредности и развитием кобыл различных линий установлена определенная взаимосвязь. Лучшим развитием отличались кобылы, полученные с использованием умеренного инбридинга, а худшим – тесного и близкого. Степень инбридинга повлияла и на рабочие качества кобыл. Так, наилучшей резвостью при доставке груза шагом и рысью отличались кобылы с использованием умеренного инбридинга 15,24 мин. и 5,59 мин. и отдаленного – 16,20 мин. и 6,12 минут, а большей тягловой выносливостью при перемещении груза 10 тонн – кобылы, полученные с использованием тесного инбридинга – 524,2 метра. Наибольшие баллы по бонитировке за типичность, происхождение и развитие, а, следовательно, и племенную ценность, имели конематки, полученные при использовании умеренного и отдаленного инбридинга, а менее ценные – при тесном. Для снижения инбредности поголовья необходимо исключить использование тесного инбридинга.

Ключевые слова: степень инбридинга, линия, тягловая выносливость, высоконогость, широкотелость, костистость, бонитировка.

Для цитирования: Мазилкин И. А. Влияние степени инбредности кобыл владимирской тяжелоупряжной породы на их развитие и рабочие качества // Аграрный вестник Верхневолжья. 2022. № 1 (38). С. 32-35.

Актуальность. В связи с новыми экономическими условиями современное сельскохозяйственное производство предъявляет разнообразные требования к качеству лошадей тяжеловозных пород: необходимыми являются большая сила и выносливость, подвижность при работе с повышенной нагрузкой. Нужна крупная, гармонично сложенная лошадь с крепкой конституцией и правильным экстерьером, обладающая хорошими приспособительными качествами к условиям разведения и использования [4, с. 90].

Лошади владимирской породы, отличающиеся красотой и гармонией форм, а также сочетающие в себе достаточную подвижность, выносливость и добронравность вполне могли бы

соответствовать этим параметрам [4, с. 92].

Одним из основных методов улучшения заводских пород лошадей является метод чистопородного разведения, в пределах которого различают: родственное разведение, или инбридинг и неродственное разведение, или аутбридинг. На основе этого в практике разведения животных утвердился метод подбора: инбридинг [1, с. 13, 2, с. 14].

Инбридинг – спаривание животных, находящихся между собой в родстве, применяется с целью закрепления выдающихся качеств лучших животных породы [5, с. 6].

При инбридинге концентрируются ценные признаки и консолидируется наследственность.



Это его свойство широко используется для создания новых и совершенствования имеющихся пород животных [3, с. 4].

Тем не менее цель достижения закрепления желаемой наследственности посредством инбридинга часто связана с риском снижения жизнеспособности потомства, т.е. с явлением инbredной депрессии [3, с. 3].

Инbredная депрессия сильнее всего оказывает влияние на признаки с низкой наследуемостью, такие как жизнеспособность, воспроизводительные качества, способность к адаптации и скорость роста.

В практике племенной работы с владимирской породой лошадей оказалось, что лучший успех в получении выдающихся особей дает спаривание животных разных линий. При разведении разных линий в соответствии с их качеством и значением в породе применяются определенные методы подборов [4, с. 95].

Таким образом, в связи с тем, что вопрос межлинейного разведения и инбридинга, его распространения, форм и основных видов, влияния на селекционируемые признаки лошадей владимирской породы является малоизученным и интересным.

Цель и задачи исследований. Целью работы является изучение влияния степеней инbredности лошадей владимирской породы на

их развитие, племенную ценность и рабочие качества.

Для достижения цели исследований были поставлены следующие задачи:

1. Изучить родословные и генеалогическую структуру владимирской породы лошадей.
2. Проанализировать современное состояние и выраженность хозяйствственно-полезных признаков владимирской породы лошадей.
3. Дать краткую характеристику линий владимирской породы лошадей, находящихся под влиянием различных степеней инбридинга.
4. Изучить влияние степени инbredности лошадей на их развитие и рабочие качества.

Результаты исследования. Исследования проводились в ПКЗ «Гаврилово-Посадский» Ивановской области на 87 кобылах, принадлежащих к 9 линиям. В результате исследований все конепоголовье разделили на 4 группы в зависимости от степени инбридинга (таблица 1).

Из данных таблицы 1 можно заключить, что большая масса кобыл на конезаводе была получена с использованием тесного инбридинга 39%; 29% – близкого; 24% – умеренного и только 8% – отдаленного; аутбредных кобыл не обнаружено. Это свидетельствует о том, что в результате длительной работы конезавода методом закрытых популяций и небольшого конепоголовья все кобылы практически инbredные.

Таблица 1 – Распределение кобыл по степени инbredности

Тип инбридинга	Степень инbredности, %	n		%	
		n	%	n	%
Тесный	25 и выше	34	39		
Близкий	24,9 – 12,5	25	29		
Умеренный	12,4 – 1,55	21	24		
Отдаленный	1,54 – 0,2	7	8		
Итого	-	87	100		

Таблица 2 – Степень инbredности кобыл по линиям

Линии	Степень инбридинга							
	Тесный 25 % и более		Близкий 1,25-24,9 %		Умеренный 1,55-12,4 %		Отдаленный 0,2-1,54 %	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Холода	4	12,1	1	4,16	7	33,33	2	22,22
Сибарита	4	12,1	6	25	3	14,3	3	33,33
Шерифа	2	6,1	3	12,5	-	-	-	-
Стандарта	1	3,1	2	8,33	8	38,1	-	-
Ландыша	3	9,1	4	16,7	1	4,76	2	22,23
Аргуса	3	9,1	-	-	-	-	-	-
Литого	13	39,4	1	4,16	-	-	1	11,11
Глен-Альбена	2	6	6	25	2	9,52	1	11,11
Сильвер-Гоблета	1	3	1	4,16	-	-	-	-
Итого:	33	100	24	100	21	100	9	100



Степень инбредности кобыл по линиям представлена в таблице 2. Анализ таблицы 2 показал, что наибольшее количество кобыл, полученных с использованием тесного инбридинга, было в линии Литого – 13 голов или 39,4 %; по 4 головы в линиях Холода и Сибарита (12,1 %); по 3 головы в линиях Ландыша и Аргуса (9,1 %).

Таблица 3 – Взаимосвязь степени инбридинга с промерами телосложения конематок разных линий

Степень инбридинга, %	n	Промеры, см			
		Высота в холке	Косая длина	Обхват	
				груди	пясти
Тесный 25 и более	34	167,4±0,69	175,4±0,86	200,0±1,11	23,0±0,15
Близкий 12,5-24,9	25	165,5±0,27	175,0±0,33	207,0±0,43	24,2±0,05
Умеренный 1,55-12,4	21	172,3±0,23	182,4±0,29	219, 20, 38	23, 70, 05
Отдаленный 0,2-1,54	7	170,7±0,18	180,3±0,23	206,9±0,30	24,0±0,04
В среднем	-	168,3	177,4	207,5	23,6

Анализируя данные таблицы 3, видим, что наибольшей высокорослостью обладают кобылы при умеренном инбридинге 172,3 см, а наименьший при близком 165,5 см, что меньше на 6,8 см. Самое растянутое тулowiще было у кобыл, полученных умеренным инбридингом 182,4 см, а наименьшее – при близком 7,4 см. Широкотелостью отличались конематки с умеренным инбридингом 219,2 см, а узкотелостью – с тесным 200,0

см, что на 19,2 см меньше ($p \leq 0,01$). По обхвату пясти существенных различий не было.

Таким образом, можно заключить, что лучшим развитием отличались кобылы, полученные с использованием умеренного инбридинга, а худшим – тесного и близкого. Степень инбредности оказала влияние на показатели комплексной оценки кобыл при бонитировке (таблица 4).

Таблица 4 – Влияние степеней инбридинга на результаты бонитировки конематок

Степень инбридинга, %	n	Бонитировка, баллы			
		происхождение и тип	промеры	экстерьер	класс
Тесный 25 и более	34	7,76 ± 0,02	7,97 ± 0,05	7,52 ± 0,02	элита
Близкий 12,5-25	25	8,32 ± 0,02	8,14 ± 0,07	7,9 ± 0,03	элита
Умеренный 1,55-12,5	21	7,85 ± 0,03	8,12 ± 0,08	7,69 ± 0,04	элита
Отдаленный 0,2-1,55	7	8,07 ± 0,07	8,28 ± 0,21	7,64 ± 0,10	элита
В среднем	-	7,96	8,08	7,68	элита

Анализируя данные таблицы 4, видим, что при оценке конематок за происхождение и тип, более высокие баллы у кобыл, полученных с помощью близкого инбридинга, что составляет 8,32 балла, а наименьшие с помощью тесного – 7,76 балла. Разница между ними составляет 0,56 балла. При оценке за промеры наилучшие результаты показали конематки под влиянием отдаленного инбридинга, что равно 8,28 балла, а наихудшие под влиянием тесного – 7,97 балла. Тем самым разница равна 0,31 балла. При оценке за экстерьер наивысшую оценку в 7,9 балла получили конемат-

ки под влиянием близкого инбридинга, а наименьшую под влиянием тесного – 7,52 балла. Разница между ними составила 0,38 балла. За классность все животные имеют оценку элита.

Таким образом, наибольшие баллы по бонитировке за типичность, происхождение и развитие, а, следовательно, и племенную ценность, имели конематки, полученные при использовании умеренного и отдаленного инбридинга, а менее ценные – при тесном.

Степень инбридинга повлияла на рабочие качества лошадей (таблица 5).



Таблица 5 – Влияние степеней инбридинга на рабочие качества кобыл

Степень инбридинга, %	n	Срочная доставка груза		
		Рысью мин., сек.	Шагом, мин., сек.	Тяговая выносливость, м
Тесный 25 и более	34	6,30 ± 0,03	15,67 ± 0,13	524,2 ± 14,1
Близкий 12,2-25	25	6,22 ± 0,05	14,29 ± 0,12	443,4 ± 14,1
Умеренный 1,55-12,5	21	5,59 ± 0,14	15,24 ± 0,47	428,1 ± 20,4
Отдаленный 0,2-1,55	1	6,12 ± 0,05	16,20 ± 0,47	421,3 ± 52,2
В среднем	-	6,16	15,21	468,2

Анализ таблицы 5 показал, что на испытаниях, на срочную доставку груза рысью лучшие результаты были у кобыл с умеренным инбридингом – 5,59 мин. сек., а худшие с тесным – 6 мин. 30 сек, а на испытаниях шагом при близком 14,29 мин. сек и отдаленном 16,20 мин. сек. В испытаниях на тяговую выносливость более высокий результат был у кобыл, полученных методом тесного инбридинга 521,7 м, а худший – при отдаленном 421,3 м ($p \leq 0,01$).

Таким образом, наибольшей резвостью при доставке груза и рысью отличались кобылы с использованием отдаленного и умеренного инбридинга, а большей выносливостью – с использованием тесного.

Выводы. Поголовье кобыл на конезаводе оказалось значительно больше инбредированным, чем жеребцы-производители. Поэтому при составлении родительских пар необходимо учитывать родственные связи лошадей и не допускать излишней инбредированности.

На основании проведенных исследований можно заключить, что лучшие результаты в развитии и работоспособности показали кобылы, находящиеся под влиянием умеренного инбридинга, а худшие под влиянием тесного инбридинга. Наибольшие баллы по бонитировке за типичность, происхождение и развитие, а, следовательно, и племенную ценность, имели конематки, полученные при использовании умеренного и отдаленного инбридинга, а менее ценные при тесном. Для снижения инбредности поголовья необходимо исключить использование тесного инбридинга.

Список используемой литературы

1. Вдовина Н.В. Инбридинг в мезенской породе лошадей. // Коневодство и конный спорт.

2015. № 4. С. 13-15.

2. Калинкина Г.В. Влияние инбридинга на уровень развития хозяйствственно-полезных признаков у орловского рысака. // Коневодство и конный спорт. 2014. № 4. С. 14-18.

3. Любимов А.И. Комплексный подход к целенаправленному закреплению инбридинга. // Зоотехния. 2014. № 4. С. 2-4.

4. Мазилкин И.А. Определение племенной ценности лошадей различных внутрипородных типов владимирской тяжелоупряжной породы. // Аграрный вестник Верхневолжья. 2020. № 1. С. 90-96.

5. Юдин В.М. Опыт использования инбридинга в селекции молочного скота. // Зоотехния. 2015. № 8. С. 6-7.

References

1. Vdovina N.V. Inbriding v mezenskoy porode loshadey. // Konevodstvo i konnyy sport. 2015. № 4. S. 13-15.

2. Kalinkina G.V. Vliyanie inbridinga na uroven razvitiya khozyaystvenno-poleznykh priznakov u orlovskogo rysaka. // Konevodstvo i konnyy sport. 2014. № 4. S. 14-18.

3. Lyubimov A.I. Kompleksnyy podkhod k tselenapravlennomu zakrepleniyu inbridinga. // Zootekhnika. 2014. № 4. S. 2-4.

4. Mazilkin I. A. Opredelenie plemennoy tsennosti loshadey razlichnykh vnutriporodnykh tipov vladimirskoy tyazheloupryazhnoy porody. // Agrarnyy vestnik Verkhnevolzhya. 2020. № 1. S. 90-96.

5. Yudin V.M. Opyt ispolzovaniya inbridinga v selektsii molochnogo skota. // Zootekhnika. 2015. № 8. S. 6-7.



ВЗАИМОСВЯЗЬ ПРОДУКТИВНЫХ И ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ПРИЗНАКОВ ДОЧЕРЕЙ БЫКОВ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ НА ПОПУЛЯЦИИ ХОЛМОГОРСКОГО СКОТА ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Селимян М. О., ФГБУН Вологодский научный центр РАН

В статье представлены исследования на тему «Взаимосвязь продуктивных и воспроизводительных признаков дочерей быков холмогорской породы отечественной и зарубежной селекции». Целью данного исследования является определение и сравнение взаимосвязи продуктивных и воспроизводительных признаков дочерей быков холмогорской породы отечественной и зарубежной селекции. Исследовательская база была сформирована на основе данных 3 племенных хозяйств Вологодской области, внесённых в племенной регистр Вологодской области и являющихся племенными репродукторами с использованием информационно-аналитической системы АРМ «СЕЛЭКС» – Молочный скот. В базу включены данные по 765 дочерям по первой лактации, полученные от 18 отечественных производителей и 14 зарубежной селекции. Была рассчитана корреляция по исследуемым признакам для дочерей быков отечественной и зарубежной селекции. Отечественная и зарубежная селекция определена по месту рождения быка-производителя. Импортный племенной материал холмогорской породы представлен быками, страны происхождения – Канада, Дания и Германия. На основе расчета корреляционных взаимосвязей по исследуемым признакам в зарубежной селекции выявлена вариация признака от -0,07 до 0,48, в отечественной селекции от -0,20 до 0,26. Это свидетельствует о разнонаправленности селекционного процесса в подконтрольных популяциях холмогорской породы крупного рогатого скота отечественной и зарубежной селекции. Отечественная и зарубежная селекция имеют свои сильные и слабые стороны, которые необходимо учитывать в планировании селекционного процесса в популяции холмогорской породы. Для ведения эффективной селекции должны использоваться быки отечественной и зарубежной селекции, что позволит регулировать рост и спад тех или иных хозяйствственно-полезных признаков и не допустить падения одного из них на фоне роста другого.

Ключевые слова: корреляция, отечественная селекция, зарубежная селекция, признаки, холмогорская порода.

Для цитирования: Селимян М. О. Взаимосвязь продуктивных и воспроизводительных признаков дочерей быков отечественной и зарубежной селекции, используемых на популяции холмогорского скота Вологодской области // Аграрный вестник Верхневолжья. 2022. № 1 (38). С. 36-40.

Ведение. Увеличение производства животноводческой продукции в России является важной народнохозяйственной задачей. Для её решения необходимо задействовать все резервы. При этом важную роль в питании имеет молоко и молочные продукты. Производство молока во многом зависит от качества разводимого скота, его потенциальной продуктивности. Это достигается целенаправленной селекционно-племенной работой, а

также разработкой различных методов прогнозирования продуктивности [1].

Изучение характера взаимосвязей между признаками, то есть в какой степени два признака связаны друг с другом и в какой мере изменение одного из них влечет за собой изменение другого, для селекционной работы с крупным рогатым скотом имеет большое значение [2, 3].



В современных условиях ключевым направлением селекционной работы по разведению молочного скота считаем целенаправленный отбор скота по наиболее весомым селекционным признакам с учётом корреляций этих признаков [4].

Викулова Л.Н. с коллегами из ФГОУ ВПО “Тюменская государственная сельскохозяйственная академия” пишут, что все хозяйственно-полезные признаки в той или иной степени генетически связаны между собой. Изучение сопряженности селекционных признаков позволяет при отборе усиливать действие положительных качеств, ослабляя нежелательные. При этом уменьшается число признаков, необходимых для селекции. С помощью отбора можно изменить взаимосвязи между признаками в желательном направлении [5].

Согласно исследованиям учёных из Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологии имени К.И. Скрябина в молочном скотоводстве, при изучении взаимосвязи хозяйственно-полезных признаков наибольшее распространение получили коэффициенты корреляции. Они дают возможность установить связи, которые позволяют проводить косвенно отбор животных по одному из коррелируемых признаков, на основе сопряженности, и по другим важным признакам. В результате исследований селекционеры установили положительную взаимосвязь между жирностью и белковостью молока [6].

Основными путями увеличения белковомолочности крупного рогатого скота являются селекция, полноценное и сбалансированное кормление коров, а также сохранение их продуктивного здоровья. Большое внимание в селекционно-племенной работе с животными уделяется изучению характера связи между признаками, то есть их корреляции. Имеющиеся сведения о влиянии уровня удоя коров на содержание белка в молоке свидетельствуют о различном характере связи между основными биологическими признаками [7].

По мнению Хисамова Р.Р., выявление взаимосвязи между определёнными признаками является необходимым условием в селекционном процессе. Величина и характер корреляции между сопоставляемыми признаками указывают на то, как поведёт себя второй признак при изменении первого. Так как величина и харак-

тер взаимосвязи в определённой степени обусловлены факторами окружающей среды, поэтому важно их вычисление в отдельно взятой популяции [8].

Каналина Н.М. и Сушенцова М.А. считают, что, зная закономерности, определяющие характер и величину связи между признаками молочной продуктивности, можно управлять ими с помощью отбора и подбора родительских пар, добиваясь в нужных случаях существенной перестройки имеющихся корреляций. Корреляции между признаками могут иметь разную природу, определяемую как генетическими, так и не-генетическими. Корреляция между признаками в значительной степени определяет способ отбора и его эффективность. Наличие положительных связей позволяет сократить число признаков, по которым ведется селекция. При отрицательной взаимосвязи признаков отбор необходимо вести по каждому из них. Улучшая стадо по одному признаку, можно ухудшить его по другому, с ним сопряженному [9].

Исходя из исследований Калашниковой Л.А., холмогорская порода – одна из лучших и старых пород, выведенных в нашей стране. Эти животные не имеют конкурентов по производству молока в суровых климатических условиях северных регионов России [10].

Прожерин В.П., Ялуга В.Л. и Селимян М.О. в своих трудах описывают современную лакирующую корову холмогорской породы как животное, имеющее высоту в холке 140,9 см, ровную линию спины, несколько приподнятый крестец, длинное туловище и высокие ноги. Холка не выделяется, поясница широкая и плоская, туловище недостаточно глубокое – 76,5 см, явная шилозадость отсутствует, ноги правильно поставлены, имеют некоторую тенденцию к саблистости. Копытца у коров крепкие, костяк несколько грубоват, мускулатура хорошо развита, кожа средней толщины с хорошей эластичностью. Вымя с равномерными долями, отмечается тенденция к широко расставленным передним соскам и несколько удлиненным задним. Голова и рога средних размеров. Конституция крепкая, встречаются отклонения в сторону грубости. Мясть преимущественно черно-пестрая, удельный вес особей с красно-пестрой мастью не превышает 0,03 % [11, 12].

Для молочных стад крупного рогатого скота, генеалогия которых представлена различной селекцией, анализ продуктивных показателей стад необходимо проводить с учетом генетического вклада животных различной селекции, что позволит вести целенаправленную селекционно-племенную работу [13].

Согласно данным ежегодника за 2019 год численность Холмогорского скота составляет 5,44 % от общего поголовья КРС в стране. Более многочисленными породами являются лишь Чёрно-пёстрая, Голштинская и Симментальская. Разведением Холмогорского скота занимаются 170 хозяйств, находящихся на территории Российской Федерации [14].

Цель данного исследования – определение и сравнение взаимосвязи продуктивных и воспроизводительных признаков дочерей быков отечественной и зарубежной селекции, используемых на популяции холмогорского скота Вологодской области.

Материалы и методы. Исследовательская база сформирована на основе данных 3 племенных хозяйств Вологодской области, внесённых в племенной регистр Вологодской области и являющихся племенными репродукторами с использованием информационно-аналитической системы АРМ «СЕЛЭКС» – Молочный

скот. Было проведено исследование 765 дочерей по первой лактации, полученных от 18 отечественных производителей и 14 зарубежной селекции. Была рассчитана корреляция по исследуемым признакам для дочерей быков отечественной и зарубежной селекции.

Отечественная и зарубежная селекция определена по месту рождения быка производителя. Импортный племенной материал холмогорской породы представлен быками, страны происхождения – Канада, Дания и Германия.

Результат исследований. Для эффективной селекции в популяциях молочных пород крупного рогатого скота необходимо определять взаимодействие селекционируемых признаков, что позволяет выявить направление их развития. На первый план всегда попадают продуктивные и воспроизводительные признаки и именно поэтому ученым и специалистам сельхозпредприятий так важно знать величину значения коэффициента корреляции между ними, что позволит направить селекционный процесс на улучшение определенных признаков.

По результатам исследований установлены разные значения коэффициента корреляции по основным и косвенным селекционируемым признакам у животных отечественной и зарубежной селекции.

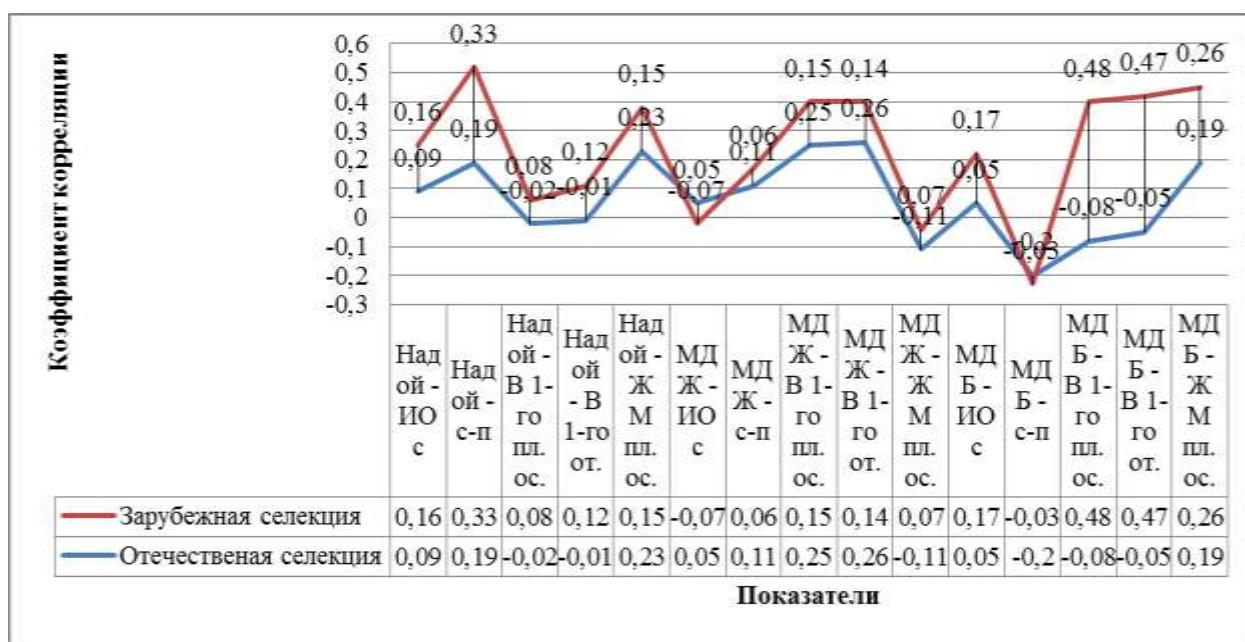


Рисунок 1 – Сравнение отечественной и зарубежной селекции

В отечественной селекции установлена слабая положительная связь между показателями массовой доли жира в молоке коровы с возрас-

том первого отёла ($r = 0,26$), с возрастом первого плодотворного осеменения ($r = 0,25$), основной селекционируемый признак – надой полно-



жительно коррелирует с живой массой плодотворного осеменения ($r = 0,23$). Достоверная слабая связь $r = 0,19$ установлена между надоем с сервис-периодом, а также у массовой доли белка в молоке с живой массой при плодотворном осеменении. Наибольшая отрицательная корреляция $r = -0,11$ в отечественной селекции зафиксирована между массовой долей жира в молоке с живой массой плодотворного осеменения.

В зарубежной селекции между несколькими показателями наблюдается умеренная сила связи (согласно Л.С. Жебровскому $r = 0,3-0,6$, сила связи умеренная). Надой с сервис-периодом имеют умеренную силу связи, равную 0,33, также данной силой связи обладают массовая доля белка в молоке с возрастом первого плодотворного осеменения ($r = 0,48$) и массовая доля белка в молоке с возрастом первого отёла ($r = 0,47$). Слабая отрицательная сила связи в зарубежной селекции установлена у массовой доли жира в молоке с индексом осеменения $r = -0,07$.

Следует обратить внимание на величину коэффициента корреляции между такими показателями, как надой с продолжительностью сервис-периода. В зарубежной селекции данный показатель составляет $r=0,33$, что на 0,14 больше, чем в отечественной селекции, однако именно в этом случае мы не можем назвать это позитивной тенденцией, так как увеличение сервис-периода приводит к тому, что срок получения потомства увеличивается и не укладывается в рамки правила «один телёнок в год», что в свою очередь приводит к уменьшению поступления телят в ремонтный молодняк и уменьшает возможности отбора при выборе лучших животных при вводе в стадо.

Следовательно, положительная корреляция надоя коров с продолжительностью сервис-периода по зарубежной селекции животных холмогорской породы крупного рогатого скота свидетельствуют о том, что необходимо проводить индивидуальный контроль данных животных и использовать ценный племенной материал (быков-производителей), позволяющий стабилизировать данную ситуацию в следующем поколении.

Таким образом, мы можем сделать следующий вывод о том, что отечественная и зарубеж-

ная селекция имеют свои сильные и слабые стороны, которые необходимо учитывать в планировании селекционного процесса в популяции холмогорской породы. Для ведения эффективной селекции должны использоваться быки отечественной и зарубежной селекции, что позволит регулировать рост и спад тех или иных хозяйствственно-полезных признаков и не допустить падения одного из них на фоне роста другого.

Список используемой литературы

1. Вильвер Д.С. Молочная продуктивность коров чёрно-пёстрой породы и взаимосвязь хозяйственно полезных признаков // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 1 (51). С. 107-109.
2. Усова Т.П., Чесноков Д.В. Взаимосвязь между признаками молочной продуктивности в стаде коров голштинской породы // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. № 2 (61). С. 108-111.
3. Маклахов А.В., Абрамова Н.И., Бургомистрова О.Н., Хромова О.Л., Макурина В.А. Интенсивность развития голштинизированных телок в условиях высокопродуктивных стад // Главный зоотехник. 2016. № 10. С. 16-21.
4. Полухина М.Г. Молочная продуктивность и корреляции селекционных признаков у семментальских коров при разных вариантах отбора // Биология в сельском хозяйстве. 2014. № 1. С. 24-28.
5. Викулова Л.Н., Часовщикова М.А. Селекционно-генетическая оценка популяции чёрно-пёстрой породы крупного рогатого скота в Тюменской области // Вестник ИрГСХА. 2010. № 41. С. 94-98.
6. Бакай А.В., Мкртчян Г.В., Кровикова А.Н. Корреляция между признаками молочной продуктивности у коров чёрно-пёстрой породы разных генераций // Достижения вузовской науки. 2014. № 13. С. 79-81.
7. Зеленков П.И. Выявление взаимосвязи признаков молочной продуктивности дочерей голштинских быков, оцененных по качеству потомства // Вестник Чеченского государственного университета. 2017. № 4 (28). С. 19-23.
8. Хисамов Р.Р. Продуктивность и поведенческие реакции коров голштинской породы австралийской селекции в условиях Татарстана: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Казань, 2012.



9. Каналина Н.М., Сушенцова М.А. Взаимосвязь между признаками молочной продуктивности коров разных линий // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2015. Т. 221. № 1. С. 104-107.
10. Калашникова Л.А. Оценка полиморфизма комплексных генотипов CSN3, LGB, PRL, GH, LEP и молочной продуктивности у холмогорских коров // Молочное и мясное скотоводство. 2019. № 2. С. 14.
11. Прожерин В.П., Ялуга В.Л. Холмогорская порода // Молочное и мясное скотоводство. 2020. № 7. С. 10.
12. Абрамова Н.И., Богорадова Л.Н., Власова Г.С., Вымorkova Е.В. Генетический вклад животных различной селекции холмогорской породы в продуктивные показатели стада // Зоотехния. 2017. № 3. С. 2-4.
12. Селимян М.О. Рейтинговая оценка быков-производителей холмогорской породы зарубежной и отечественной селекции по воспроизводительным показателям // Молочнохозяйственный вестник. 2021. № 1 (41). С. 71-80.
13. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2019 год) // Издательство ФГБНУ ВНИИПлем. Москва. 2020.
- References**
1. Vilver D.S. Molochnaya produktivnost korov cherno-pestroy porody i vzaimosvyaz khozyaystvenno poleznykh priznakov // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2015. № 1 (51). S. 107-109.
 2. Usova T.P., Chesnokov D.V. Vzaimosvyaz mezhdu priznakami molochnoy produktivnosti v stade korov golshtinskoy porody // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2020. № 2 (61). S. 108-111.
 3. Maklakhov A.V., Abramova N.I., Burgomistrova O.N., Khromova O.L., Makurina V.A. Intensivnost razvitiya golshtinizirovannykh telok v usloviyakh vysokoproduktivnykh stad // Glavnny zootekhnik. 2016. № 10. S. 16-21.
 4. Polukhina M.G. Molochnaya produktivnost i korrelyatsii selekcionnykh priznakov u semmental'skikh korov pri raznykh variantakh otbora//Biologiya v selskom khozyaystve. 2014. № 1. S. 24-28.
 5. Vikulova L.N., Chasovshchikova M.A. Selektsionno-geneticheskaya otsenka populyatsii cherno-pestroy porody krupnogo rogatogo skota v Tyumenskoy oblasti // Vestnik IrGSKhA. 2010. № 41. S. 94-98.
 6. Bakay A.V., Mkrtchyan G.V., Krovikova A.N. Korrelyatsiya mezhdu priznakami molochnoy produktivnosti u korov cherno-pestroy porody raznykh generatsiy // Dostizheniya vuzovskoy nauki. 2014. № 13. S. 79-81.
 7. Zelenkov P.I. Vyyavlenie vzaimosvyazi priznakov molochnoy produktivnosti docherey golshtinskikh bykov, otsenennykh po kachestvu potomstva // Vestnik Chechenskogo gosudarstvennogo universiteta. 2017. № 4 (28). S. 19-23.
 8. Khisamov R.R. Produktivnost i povedencheskie reaktsii korov golshtinskoy porody avstraliyskoy selektsii v usloviyakh Tatarstana: avtoref. dis. kand. biol. nauk. Kazan, 2012.
 9. Kanalina N.M., Sushentsova M.A. Vzaimosvyaz mezhdu priznakami molochnoy produktivnosti korov raznykh liniy // Uchenye zapiski Kazanskoy gosudarstvennoy akademii veterinarnoy meditsiny im. N.E. Baumana. 2015. Т. 221. № 1. S. 104-107.
 10. Kalashnikova L.A. Otsenka polimorfizma kompleksnykh genotipov CSN3, LGB, PRL, GH, LEP i molochnoy produktivnosti u kholmogorskikh korov// Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. 2019. № 2. S. 14.
 11. Prozherin V.P., Yaluga V.L. Kholmogorskaya poroda // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. 2020. № 7. S. 10.
 12. Abramova N.I., Bogoradova L.N., Vlasova G.S., Vymorkova Ye.V. Geneticheskiy vklad zhivotnykh razlichnoy selektsii kholmogorskoy porody v produktivnye pokazateli stada. // Zootekhnika. 2017. № 3. S. 2-4.
 13. Selimyan M.O. Reytingovaya otsenka bykov-proizvoditeley kholmogorskoy porody zaryubezhnoy i otechestvennoy selektsii po vosproizvoditelnym pokazatelyam.// Molochnokhozyaystvennyy vestnik. 2021. № 1 (41). S. 71-80.
 14. Yezhegodnik po plemennoy rabote v molochnom skotovodstve v khozyaystvakh Rossiiyskoy Federatsii (2019 god) // Izdatelstvo FGBNU VNIIplem. Moskva. 2020.



МЕСТО РОССИИ НА МИРОВОМ РЫНКЕ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ МЯСА

Сударев Н. П., ФГБНУ «ВНИИ племенного дела»;

Шаркаева Г. А., АО «Московское» по племенной работе»;

Герасимов А. А., ФГБНУ «ВНИИ племенного дела»;

Чаргенишвили С. В., ФГБНУ «ВНИИ племенного дела»;

Абрамян А. С., ФГБНУ «ФНЦ кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса»;

Абдулалиев М. М., ФГБОУ ВО Тверская ГСХА

В данной статье осуществлен аналитический обзор по производству и потреблению мяса на мировом рынке, дана структура потребления мяса по видам скота и птицы. По полученным данным говядина составляет менее 1/3 общемирового потребления мяса. Мясо курицы популярно благодаря склонности, технологичности кулинарным и диетическим свойствам. В 2019 году в США было произведено 20 млн. тонн куриного мяса, в Бразилии – 16 млн. тонн, в Китае – 14 млн. тонн. В совокупности три государства осуществляют 42 % мирового выпуска куриного мяса. Представлен рейтинг пятнадцати стран мира по потреблению мяса на душу населения. В США потребляют в среднем 97 кг на человека в год, в Израиле – 93 кг, в Бразилии – 90 кг. Россия на девятой позиции – 64 кг на человека в 2020 году. Приведены рекомендуемые рациональные нормы потребления мясопродуктов в России, отвечающие современным требованиям здорового питания. Сделан анализ обеспечения Российской Федерации мясом внутреннего производства говядиной, свининой и птицей по годам в период с 2017 по 2020 гг. В разрезе Федеральных округов показано производство и потребление мяса скота и птицы на душу населения в убойной массе. По потреблению говядины на душу населения в мире Россия не входит в первую десятку. А по потреблению свинины находится на четвертом месте, уступая только Южной Корее, Вьетнаму и Китаю. Доля свинины в потреблении мяса практически соответствует среднемировому показателю. Крупнейшим производителем говядины и свинины в РФ является АПХ Мираторг. Он производит 522,3 тыс. тонн свинины в живом весе, с долей в общем объеме промышленного производства в РФ – 10,7 %. На втором месте ООО «Великолукский свиноводческий комплекс», на третьем – ГК «РусАгроЛ», на четвертом – ГК «Черкизово» – 307,9 тыс. тонн; 307,7 тыс. тонн; 306,6 тыс. тонн, соответственно или по 6,3 % рынка.

Ключевые слова: мясопродукты, производство, экспорт, импорт, рациональные нормы, федеральные округа.

Для цитирования: Сударев Н.П., Шаркаева Г. А., Герасимов А.А., Чаргенишвили С.В., Абрамян А.С., Абдулалиев М.М. Место России на мировом рынке производства и потребления мяса // Аграрный вестник Верхневолжья. 2022. № 1 (38). С. 41-47.

Введение. Производство мяса в мире практически во всех странах относится к числу важнейших отраслей экономики, так как в питании человека оно наряду с молоком, яйцами и морепродуктами является основным источником полноценного белка животного происхождения и имеет стратегическое значение продо-

вольственной безопасности.

Целью данной статьи является проведение аналитического обзора объемов производства и потребления мяса на мировом рынке. Определение структуры потребления мяса по видам скота и птицы и анализа обеспечения Российской Федерации мясом внутреннего производ-



ства в период с 2017 по 2020 гг. А также показать место и роль Российской Федерации на мировых рынках и в рейтинге производителей и потребителей мяса.

Материалы и методы. Для оценки обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации в качестве основных индикаторов используется достижение пороговых значений показателей продовольственной независимости, экономической и физической доступности продовольствия и соответствия пищевой продукции требованиям законодательства Евразийского экономического союза о техническом регулировании. Продовольственная независимость определяется как уровень самообеспечения в процентах, рассчитываемый как отношение объема отечественного производства сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия к объему их внутреннего потребления и имеющий пороговые значения в отношении, %: а) зерна – не менее 95; б) сахара – не менее 90; в) растительного масла – не менее 90; г) мяса и мясопродуктов (в пересчете на мясо) – не менее 85; д) молока и молокопродуктов (в пересчете на молоко) – не менее 90; е) рыбы и рыбопродуктов (в живой массе – масса сырца) – не менее 85; ж) картофеля – не менее 95; з) овощей и бахчевых – не менее 90; и) фруктов и ягод – не менее 60; к) семян основных сельскохозяйствен-

ных культур отечественной селекции – не менее 75; л) соли пищевой – не менее 85. Экономическая доступность продовольствия определяется как отношение фактического потребления основной пищевой продукции на душу населения к рациональным нормам ее потребления, отвечающим требованиям здорового питания, и имеет пороговое значение 100 % [1,2].

Результаты исследований. Рациональные нормы потребления пищевых продуктов, отвечающие современным требованиям здорового питания, представляют собой среднедушевые величины основных групп пищевых продуктов. Эти группы учитывают химический состав и энергетическую ценность пищевых продуктов, а также разнообразие потребляемой пищи. Приказ Минздрава России от 19.08.2016 N 614 (ред. от 01.12.2020) "Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания". Норма человека мясопродуктов в год в 2021 году в Российской Федерации составляет – 73 кг. В том числе: говядина – 20 кг или 27,4 %, баранина – 3 кг или 4,1 %, свинина – 18 кг или 24,7 %, птица (цыплята, куры, индейка, утки, гуси и др.) – 31 кг или 42,5 %, мясо других животных (конина, оленина и др.) – 1 кг или 1,4 % (табл. 1) [3].

Таблица 1 – Рекомендуемые нормы потребления мясопродуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания в России

Наименование продуктов	кг/год/человек	%
Говядина	20	27,4
Баранина	3	4,1
Свинина	18	24,7
Птица (цыплята, куры, индейка, утки, гуси и др.)	31	42,5
Мясо других животных (конина, оленина и др.)	1	1,4
Мясопродукты - всего	73	100,0

Производство продуктов животноводства является одним из основных источников удовлетворения потребностей населения страны в высокобелковых продуктах питания. Особое значение приобретает производство и потребление мяса.

В 2020 году в Российской Федерации произведено на убой (в живом весе) скота и птицы во всех категориях хозяйств и в том числе в сельскохозяйственных организациях 15635,0 тыс. тонн и 12154,0 тыс. т, что на 11,9 % и 19,6 %

превышает показатели 2016 года. За последние пять лет по всем видам животных в сельхозорганизациях наблюдается тенденция увеличения произведенного на убой (в живом весе) мяса с 9,7 % птицы до 38,3 % свинины. В аналогичном периоде во всех категориях хозяйств также наблюдается увеличение произведенного на убой (в живом весе) мяса по всем видам животных, кроме мяса овец и коз, где снижение за пятилетний период было незначительное и составило 0,7 % (табл. 2) [4].



Таблица 2 – Произведено на убой в Российской Федерации (в живом весе), тыс. т

Вид животного	Хозяйства всех категорий			в т. ч. сельскохозяйственные организации		
	2016 г.	2020 г.	2020 в% к 2016	2014 г.	2020 г.	2020 в% к 2016
Скот и птица	13970,3	15635,0	111,9	10161,1	12154,0	119,6
Крупный рогатый скот	2826,7	2836,2	100,3	926,7	1030,1	111,2
Свиньи	4350,6	5477,5	125,9	3499,9	4839,8	138,3
Овцы и козы	464,0	460,8	99,3	34,4	35,9	104,4
Птица	6188,8	6731,1	108,8	5674,3	6225,2	109,7

Таблица 3 – Обеспечение Российской Федерации мясом внутреннего производства

Показатели	2017	2018	2019	2020
Говядина				
Производство мяса, тыс. тонн	1569	1608	1625	1637
Экспорт мяса, тыс. тонн	3	4	6	9
Обеспечение РФ мясом внутреннего производства, тыс. тонн	1567	1604	1619	1627
Потребление мяса внутреннего производства на душу населения, кг	10,7	10,9	11,0	11,1
Свинина				
Производство мяса, тыс. тонн	3516	3744	3937	4214
Экспорт мяса, тыс. тонн	70	81	98	160
Обеспечение РФ мясом внутреннего производства, тыс. тонн	3446	3664	3838	4054
Потребление мяса внутреннего производства на душу населения, кг	23,5	25,0	26,2	27,6
Птица				
Производство мяса, тыс. тонн	4941	4980	5014	5047
Экспорт мяса, тыс. тонн	164	185	210	324
Обеспечение РФ мясом внутреннего производства, тыс. тонн	4777	4795	4805	4723
Потребление мяса внутреннего производства на душу населения, кг	32,5	32,7	32,7	32,2

По данным национального рейтингового агентства относительный показатель производства говядины, свинины и птицы в 2020 году в стране составил 15,0 %, 38,7 % и 46,3 % соответственно (табл. 3).

Экспорт говядины, свинины и птицы за период 2017-2020 гг. вырос в 3,0; 2,29; и 1,98 раза, соответственно и составил в 2020 году 9 тыс. т, 160 тыс. т и 324 тыс. т. Выросло и потребление мяса внутреннего производства на душу населения – говядины и свинины на 3,7 % и 17,4 %, соответственно. Потребление мяса птицы в 2020 году, напротив, снизилось – на 0,9 % [5].

Россия в мировом производстве мяса всех видов занимает четвертое место, в производстве говядины и свинины – седьмое место, в производстве птицы на мировом рынке – четвертое место и десятое место – в производстве баранины (табл. 4) [6].

Очень большие различия в валовом производстве мяса всех видов между 206 странами, участвующими в этом виде деятельности [7]. Страны-лидеры в 2020 году – главные производители мяса всех видов мяса – это Китай, США и Бразилия. Эти три лидера произвели 46,1 % мирового мяса (табл. 5).



Таблица 4 – Место России в мировом производстве мяса в 2018 году

Вид мяса	Первое место в производстве мяса		Россия в мировом рейтинге производства мяса		
	страна	произведено	место в мире	произведено	% мирового производства
Говядина	США	12,2 млн.т	7-е	1,61 млн.т	2,4
Мясо	Китай	86,5 млн.т	4-е	10,6 млн.т	3,1
Свинина	Китай	54 млн. т	7-е	3,74 млн. т	3,1
Мясо птицы	США	22,3 млн. т	4-е	4,98 млн. т	3,9
Курятинка	США	19,6 млн. т	4-е	4,54 млн. т	4,0
Козлятина	Китай	2328 тыс. т	42-е	18,7 тыс. т	0,3
Баранина	Китай	2423 тыс. т	10-е	205 тыс. т	2,1
Крольчатина	Китай	865 тыс. т	9-е	18,5 тыс. т	1,3
Конина	Китай	200 тыс. т	5-е	45 тыс. т	5,7

Таблица 5 – Страны лидеры по валовому производству мяса всех видов

Страна	1980 г.		2000 г.		2012 г.		2016 г.		2020 г.	
	млн. т	%								
Китай	14,8	10,8	58,0	25,2	81,1	26,4	86,6	26,3	75,1	22,6
США	24,5	17,9	37,7	16,4	42,5	13,8	44,6	13,6	47,5	14,3
Бразилия	5,3	3,9	15,4	6,7	25,0	8,1	27,0	8,2	30,6	9,2
ЕС-28	-	-	-	-	45,0	14,7	47,4	14,4	48,4	14,5
Россия	7,4	5,4	4,4	1,9	8,1	2,6	9,9	3,0	11,0	3,3
Индия	2,6	1,9	4,4	1,9	6,3	2,1	7,3	2,2	7,3	2,2
Мир	136,7	100,0	230,0	100,0	307,1	100,0	328,9	100,0	333,0	100,0

По данным ФАО, мировое производство мяса в 2020 году сократилось на 1,1 % по сравнению с 2019 годом и составило 333 млн. т. Это снижение было вызвано главным образом сокращением мирового производства свинины на 8,3 %. Основной причиной снижения производства свинины стала вспышка африканской чумы свиней (АЧС) в Китае в 2019 году.

По приблизительным оценкам Национальной мясной ассоциации в 2020 году в России было произведено около 1,65 тыс. тонн говядины в убойном весе. Это чуть больше, чем в 2019 (примерно на 1,5 %).

Потребление говядины в России, по оценкам всё той же Национальной мясной ассоциации, в 2020 году составило около 2 млн. тонн.

По данным Национального союза свиноводов крупнейшие производители свинины в РФ по итогам 2020 года выступают такие компании, как АПХ Мираторг 522,3 тыс. тонн на убой в живом весе с долей в общем объеме промышленного производства в РФ – 10,7 % (промышленное производство свинины в РФ включает в себя объемы производства в сельскохозяйственных организа-

циях и крестьянско-фермерских хозяйствах). На втором месте ООО «Великолукский свиноводческий комплекс», на третьем – ГК «РусАгроЛ», на четвертом – ГК «Черкизово» – 307,9 тыс. тонн; 307,7 тыс. тонн; 306,6 тыс. тонн, соответственно или по 6,3 % рынка.

По потреблению свинины на душу населения в мире Россия находится на четвертом месте, уступая только Южной Корее, Вьетнаму и Китаю [5].

В России наибольшую долю в производстве мяса занимает птица: на нее приходится почти половина объемов выпуска мясной отрасли в убойном весе (объемы в живом весе учитывают все внутренности и голову животного, убойный вес рассчитывается по мясу и салу туши). По данным Национального союза птицеводов в тройке лидеров такие предприятия, как группа «Черкизово», которая в 2020 году произвела 794 тыс. т. мяса птицы (в живом весе). На втором месте – ГАП «Ресурс» – 708 тыс. т. Тройку лидеров замыкает АО «Приосколье» – 435 тыс. т.

Лидерами по экспорту мяса птицы в 2020 году стали ГАП «Ресурс» (117 тыс. тонн) и груп-



на «Черкизово» (63 тыс. тонн). Их совокупная доля в экспорте превысила 60 %.

Производство скота и птицы на душу населения (в убойной массе) в Российской Федерации за последние семь лет увеличилось на 24,4 % и составило 74 кг в 2019 году (табл. 6). По всем Федеральным округам, кроме Сибирского Федерального округа наблюдаем увеличение данного показателя с 0,3 % по Южному Федеральному округу до 39,7 % по Центральному Федеральному округу. По Сибирскому Федеральному округу снижение производства скота и птицы на душу населения (в убойной массе) на 1,8 % [8,9].

Потребление мяса и мясопродуктов на душу населения (включая субпродукты II категории и жир-сырец) в 2019 году по сравнению с 2013 годом увеличилось на 1,3 % и составило 76 кг. В Уральском, Сибирском и Дальневосточном Федеральных округах потребление мяса и мясопродуктов (включая субпродукты II категории и жир-сырец) кг/год/человек снизилось на 5,6 %, 2,7 % и 3,8 % соответственно. В Северо-Кавказском Федеральном округе потребление мяса и мясопродуктов на душу населения увеличилось максимально – на 8,5 % и составило 64 кг в 2019 году [8,9].

Таблица 6 – Производство и потребление мяса на душу населения в Российской Федерации (кг)

Годы	Российская Федерация	Центральный	Северо-Западный	Южный	Северо-Кавказский	Приволжский	Уральский	Сибирский	Дальневосточный
<i>Производство скота и птицы на душу населения (в убойной массе)</i>									
2013	59,5	75,9	38,8	59,8	53,1	60,2	52,6	60,1	21,5
2014	62,1	79,0	41,7	62,4	55,4	63,5	57,0	60,2	21,0
2015	65,3	86,4	43,9	61,2	62,0	67,0	58,0	60,0	20,0
2016	67,5	90,4	47,9	60,6	64,5	68,9	59,6	60,8	20,4
2017	70,3	99,0	50,0	62,6	66,8	70,3	59,2	57,2	21,7
2018	72,0	103,0	51,0	63,0	69,0	73,0	61,0	60,0	22,0
2019	74,0	106,0	55,0	60,0	71,0	77,0	61,0	59,0	23,0
<i>Потребление мяса и мясопродуктов на душу населения (включая субпродукты II категории и жир-сырец)</i>									
2013	75,0	83,0	75,0	77,0	59,0	71,0	72,0	74,0	79,0
2014	74,0	82,0	74,0	74,0	60,0	71,0	71,0	73,0	78,0
2015	73,0	81,0	74,0	73,0	60,0	69,0	69,0	71,0	77,0
2016	74,0	81,0	75,0	74,0	61,0	71,0	69,0	72,0	78,0
2017	75,0	83,0	76,0	75,0	63,0	72,0	70,0	71,0	76,0
2018	75,0	83,0	76,0	75,0	63,0	73,0	70,0	71,0	76,0
2019	76,0	84,0	76,0	77,0	64,0	73,0	68,0	72,0	76,0
<i>Потребление мяса и мясопродуктов на душу населения (без субпродуктов II категории и жира-сырца)</i>									
2013	69,0	77,0	71,0	68,0	53,0	64,0	67,0	68,0	76,0
2014	69,0	76,0	71,0	66,0	54,0	63,0	67,0	67,0	75,0
2015	67,0	76,0	70,0	65,0	54,0	62,0	65,0	65,0	74,0
2016	68,0	76,0	71,0	65,0	55,0	63,0	65,0	66,0	75,0
2017	69,0	77,0	72,0	66,0	56,0	64,0	65,0	65,0	72,0
2018	69,0	78,0	71,0	66,0	57,0	64,0	66,0	65,0	72,0
2019	70,0	78,0	72,0	67,0	58,0	65,0	66,0	66,0	72,0



По потреблению мяса в мире примерно треть общемирового потребления мяса приходится на курятину. А точнее – 29,3 %. Это второе место после свинины, доля которой составляет – 39,1 %, далее идут говядина – 25,0 %, баранина – 4,8 %, другие виды мяса – 1,8 %. Столь большую популярность мясо курицы приобрело благодаря своим диетическим свойствам, выражющимся в максимуме белка при минимальном содержании жира.

Среди стран, потребляющих большое количество мяса (говядина, свинина, птица, баранина), чемпионом стали США – 97 кг на человека в год.

На втором месте Израиль – 93 кг. В тройку лидеров вошла Бразилия – 90 кг. Россия на девятой позиции – 64 кг на человека в 2020 году (табл. 7). Мировое потребление мяса на душу населения в 2020 году составило 42,4 кг в год.

Таблица 7 – Потребление мяса на душу населения в мире, кг/в год

№ п/п	Страна	2002	2009	2017	2018	2020
1	США	125	120	99	99	97
2	Израиль	97	96	80	88	93
3	Бразилия	82	85	79	77	90
4	Аргентина	80	98	91	89	87
5	Чили	66	74	72	75	77
6	Новая Зеландия	142	106	72	75	76
7	Австралия	108	112	95	92	70
8	Канада	108	94	70	69	70
9	Россия	51	69	61	62	64
10	Великобритания	80	84	-	61	63
11	Малайзия	51	52	55	60	60
12	Норвегия	62	66	-	56	58
13	Южная Корея	48	54	56	59	53
14	Мексика	59	64	48	52	53
15	Колумбия	34	47	44	50	52
Мир		45,6	46,7	42,6	-	42,4

В таких странах, как Индия, Бангладеш, Эфиопия, Нигерия, Танзания, Мозамбик и Гана потребление мяса на человека в год составляет менее 10 кг – 3,2 кг; 3,3 кг; 4,2 кг; 5,9 кг; 6,8 кг; 7,2 кг и 9,3 кг, соответственно (данные 2017 г.).

Заключение. Таким образом, в России наибольшую долю в производстве мяса занимает птица. Относительный показатель производства мяса говядины, свинины и птицы в РФ в 2020 году составил 15,0 %, 38,7 % и 46,3 %, соответственно. За последние семь лет потребление мяса и мясопродуктов на душу населения (включая субпродукты II категории и жирсырец) в стране увеличилось на 1,3 %. По данным ФАО по потреблению мяса на душу населения Россия занимает девятую позицию в мире – 64 кг/год/человек. Российская Федерация с

валовым производством мяса всех видов 11,0 млн.т в год входит в группу крупнейших мировых производителей мяса и мясной продукции.

Список используемой литературы

1. О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 г.: указ президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. № 474 // Собрание законодательства. 2020. № 30. Ст. 4884.
2. Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации: указ президента Российской Федерации от 21 января 2020 г. № 20 // Собрание законодательства. 2020. № 4. Ст. 345.
3. Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых про-



дуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания - приказ Минздрава России 19.08.2016 (ред. от 01.12.2020) № 614. URL: <https://minzdrav.gov.ru> (дата обращения 10.01.2022).

4. Официальная статистика – Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство. URL: https://rosstat.gov.ru/enterprise_economy (дата обращения 10.01.2022).

5. Гришунин С., Юрова А. Российское животноводство: насыщение внутреннего рынка. Аналитический обзор. М.: Национальное рейтинговое агентство, 2020.

6. Данкверт С.А., Холманов А.М., Осадчая О.Ю. Производство мяса в мире. М.: Экономика, 2016.

7. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Организации Объединенных Наций (ФАО), онлайновая статистическая служба FAOSTAT. URL: <http://faostat3.fao.org/> (дата обращения 10.01.2022).

8. Агропромышленный комплекс в России в 2019 году. М.: ФГБНУ «РОСИНФОРМАГРО-ТЕХ», 2020.

9. Агропромышленный комплекс в России в 2016 году. М.: ФГБНУ «РОСИНФОРМАГРО-ТЕХ», 2017.

References

1. О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 г.: указ президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. № 474 // Собрание законодательства. 2020. № 30. Ст. 4884.

2. Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации: указ президента Российской Федерации от 21 января 2020 г. № 20 // Собрание законодательства. 2020. № 4. Ст. 345.

3. Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям продовольственного питания. Приказ Минздрава России 19.08.2016 (ред. от 01.12.2020) № 614. URL: <https://minzdrav.gov.ru> (дата обращения 10.01.2022).

4. Официальная статистика – Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство. URL: https://rosstat.gov.ru/enterprise_economy (дата обращения 10.01.2022).

5. Grishunin S., Yurova A. Rossiyskoe zhivotnovodstvo: nasyshchenie vnutrennego rynka. Analiticheskiy obzor. M.: Natsionalnoe reytingovoe agentstvo, 2020.

6. Dankvert S.A., Kholmanov A.M., Osadchaya O.Yu. Proizvodstvo myasa v mire. M.: Ekonomika, 2016.

7. Prodovolstvennaya i selskokhozyaystvennaya organizatsiya Organizatsii Obedinennykh Natsiy (FAO), onlaynovaya statisticheskaya sluzhba FAOSTAT. URL: <http://faostat3.fao.org/> (дата обращения 10.01.2022).

8. Agropromyshlennyy kompleks v Rossii v 2019 godu. M.: FGBNU «ROSINFORMAGROTEKh», 2020.

9. Agropromyshlennyy kompleks v Rossii v 2016 godu. M.: FGBNU «ROSINFORMAGROTEKh», 2017.

АНАТОМИЯ СЕРДЦА КУНИЦЫ ЛЕСНОЙ (*MARTES MARTES*)

Чиркова Е. Н., ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»;

Завалеева С. М., ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»;

Садыкова Н. Н., ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»;

Третьяк Д. Д., ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»

В статье представлены результаты исследований анатомических характеристик сердца лесной куницы *Martes martes* (Linnaeus, 1758). Выявлено, что данный орган шаровидной формы, реже эллипсовидной, заключен в околосердечную сумку, которая размещается между лёгкими. У него хорошо выделяется основание, которое обращено вверх и назад и верхушка, обращённая вниз и вперед. Каждое предсердие образует хорошо развитое мешкообразное выпячивание – сердечное ушко (правое больше левого). Полости правого и левого желудочков имеют неодинаковую форму и стенки различной толщины, у правого – $5,7 \pm 0,02$ мм, левого – $12,9 \pm 0,15$. Гребешковые мышцы в левом и правом предсердии одинаково расположены. Цилиндрической или конической формы сосковые мышцы правого желудочка (имеются добавочные). В желудочках сосковые мышцы в большинстве случаев двух или трёхголовые, к ним прикрепляются струны клапанов. Створки клапанов с неровными краями, не имеют резких границ. Структура правого атриовентрикулярного клапана характеризуется наличием трёх основных створок: уголковая (длиной $2,25 \pm 0,85$ мм, шириной $0,17 \pm 0,95$, толщиной $0,4 \pm 0,01$), пристеночная ($3,18 \pm 0,15$; $0,53 \pm 0,01$; $0,22 \pm 0,07$), перегородковая ($3,95 \pm 0,57$; $1,75 \pm 0,29$; $0,19 \pm 0,01$). Пристеночная (длиной $1,75 \pm 0,19$ мм, шириной $0,89 \pm 0,15$, толщиной $0,17 \pm 0,01$) и перегородковая ($1,15 \pm 0,75$; $0,72 \pm 0,15$; $0,16 \pm 0,01$) являются створками левого атриовентрикулярного клапана. Септомаргинальные трабекулы в левом желудочке наиболее выражены.

Ключевые слова: сердце, правый и левый атриовентрикулярные клапаны, сосковые мышцы, сухожильные струны, куница лесная.

Для цитирования: Чиркова Е. Н., Завалеева С. М., Садыкова Н. Н., Третьяк Д. Д. Анатомия сердца куницы лесной (*Martes martes*) // Аграрный вестник Верхневолжья. 2022. № 1 (38). С. 48-51.

Сердце – полый мышечный орган, центральный в кровеносной системе, проталкивая кровь по сосудам, обеспечивает её движение. Благодаря непрерывной работе, осуществляется доставка кислорода и питательных веществ к тканям организма, а также удаление от них продуктов распада. Изучению сердца куньих *Mustelidae* (Fischer-waldheim, 1817) посвящены работы отечественных и зарубежных авторов [1, 2, 3], однако анатомическое строение данного органа у куницы лесной *Martes Martes* не изучалось подробно. Поэтому целью исследования является выявление

анатомических характеристик сердца куницы лесной *Martes Martes*.

Задачи исследования:

- изучить анатомические характеристики сердца куницы лесной *Martes Martes*;
- сравнить полученные результаты со строением исследуемого органа у видов семейства куньих *Mustelidae*: среднерусского черного хорька *Mustela putorius mosquensis* (Heptner, 1966), норки американской *Neovison vison* (Schreber, 1777), обыкновенного барсука *Meles meles* (Linnaeus, 1758) по литературным данным.



Материалы и методы. Объектом исследования послужили сердца самцов куницы лесной *Martes Martes* (Linnaeus, 1758) (семейство куницы *Mustelidae* (Fischer-waldheim, 1817), отряд Хищные *Carnivora* (Bowdich, 1821), класс Млекопитающие *Mammalia* (Linnaeus, 1758)). Вид характеризуется каштановым или тёмно-коричневым окрасом с округлым нераздвоенным желтоватым горловым пятном. Тело продолговатое с короткими лапками [4]. Хвост длинный и пушистый. Нос тёмный, уши треугольные. Ареал распространения: лиственные и смешанные леса.

Органы для исследования были извлечены из тушек животных, павших от разных причин в условиях естественного обитания. Исследуемые животные достигли возраста физиологической зрелости. Данный вид куниц *Mustelidae* не занесён в красную книгу Оренбургской области.

Изучено три объекта [5] по следующей схеме:

- определение возраста, массы (весы ВЛКТ – 500 М, точность до 0,01 г) и длины тела млекопитающего;
- вскрытие грудной полости, извлечение сердца из сердечной сумки, осмотр исследуемого органа на наличие патологий; нахождение абсолютной и относительной массы;
- измерение морфометрических характеристик сердца (с помощью измерительной линейки и штангенциркуля), вычисление сердечного индекса.

Количественные морфометрические характеристики подвергали вариационно-статистической обработке.

Результаты исследований. В результате исследований выявлено, что сердце куницы лесной *Martes Martes* шаровидной (сердечный индекс от 78,5 до 79 %) и конусовидной (55 %) формы, массой $12 \pm 0,85$ г. Исследуемый орган заключен в околосердечную сумку, которая размещается между лёгкими. У него хорошо выделяется основание, которое обращено вверх и назад и верхушка, обращённая вниз и вперед. Каждое предсердие образует хорошо развитое мешкообразное выпячивание – сердечное ушко (правое больше левого).

Полости правого и левого желудочков имеют неодинаковую форму и стенки различ-

ной толщины, у правого – $5,7 \pm 0,02$ мм, левого – $12,9 \pm 0,15$. Это объясняется тем, что левый желудочек прогоняет кровь в длинный путь по многочисленным ветвям аорты и массе сосудов, где она встречает значительное препятствие.

Пограничный гребень, гребешковые мышцы (первого и второго порядка) и венечный синус являются основными структурными компонентами предсердий. В правом предсердии пять – гребешковых мышц первого порядка (длиной $4,19 \pm 0,16$ мм), восемь – второго порядка (длиной $2,3 \pm 0,15$). В левом: четыре – первого порядка (длиной $3,13 \pm 0,19$ мм), семь – второго порядка ($1,75 \pm 1$).

Структура правого желудочка характеризуется наличием 12 мышечных перекладин (длиной $5,15 \pm 0,15$ мм; шириной $0,98 \pm 0,01$) и семи сухожильных перемычек (длиной $0,95 \pm 0,05$; шириной $0,12 \pm 0,01$).

Правый атриовентрикулярный клапан трёхстворчатый имеет следующие сосковые мышцы: краиальная (форма цилиндрическая, длиной $8,15 \pm 0,15$ мм); каудальную (форма конусовидная, с двумя головками, длиной $6,17 \pm 0,25$, диаметром $1,15 \pm 0,15$); дополнительные сосковые мышцы (размеры наиболее крупной составляют $4,36 \pm 0,17$ на $3,3 \pm 0,17$); пристеночная сосковая мышца (длиной $5,19 \pm 0,85$, шириной $2,15 \pm 0,45$). От краиальной перегородковой мышцы отходят от пяти до семи сухожильных струн, от каудальной – от десяти до 12.

Структура правого атриовентрикулярного клапана характеризуется наличием трёх основных створок: уголковая (длиной $2,25 \pm 0,85$ мм, шириной $0,17 \pm 0,95$, толщиной $0,4 \pm 0,01$), пристеночная ($3,18 \pm 0,15$; $0,53 \pm 0,01$; $0,22 \pm 0,07$), перегородковая ($3,95 \pm 0,57$; $1,75 \pm 0,29$; $0,19 \pm 0,01$). Есть дополнительная створка длиной $4,05 \pm 0,18$ мм; шириной $1,95 \pm 0,87$; толщиной $0,25 \pm 0,05$. К уголковой створке прикрепляется от 14 до 17 струн, к пристеночной – от десяти до 12, к перегородковой – от семи до трёх. Створки клапана с неровными краями не имеют четких границ (рисунок 1).

Левый двустворчатый атриовентрикулярный клапан имеет следующие сосковые мышцы: краиальную пристеночную (форма цилиндрическая, две головки, длиной $5,19 \pm 0,75$, шириной $2,85 \pm 0,95$ мм, 15 струн, отходят к створ-

кам клапана); каудальную (длиной $3,25 \pm 0,25$ мм, шириной $1,18 \pm 0,15$, три головки и десять струн). Пять мышечных перекладин (длиной $3,78 \pm 0,15$ мм; шириной $1,01 \pm 0,01$) и три перемычки (длиной $0,85 \pm 0,05$; шириной $0,19 \pm 0,01$) находится на краиальной стенке левого желудочка; на медиальной стенке четыре и две.

Септомаргинальные трабекулы левого желудочка в виде сухожильных тяжей, в диаметре крупнее, чем в правом. Пристеночная (длиной $1,75 \pm 0,19$ мм, шириной $0,89 \pm 0,15$, толщиной $0,17 \pm 0,01$) и перегородковая ($1,15 \pm 0,75$; $0,72 \pm 0,15$; $0,16 \pm 0,01$) являются створками левого атриовентрикулярного клапана (рисунок 2).

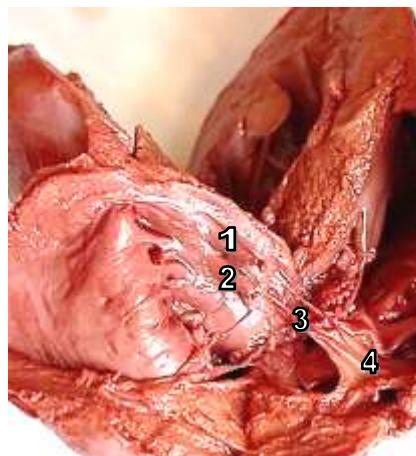


Рисунок 1 – Строение правого желудочка сердца лесной куницы *Martes martes*

1 – краиальная перегородковая сосковая мышца, 2 – каудальная перегородковая сосковая мышца, 3 – сухожильные струны правого атриовентрикулярного клапана, 4 – правый атриовентрикулярный клапан.

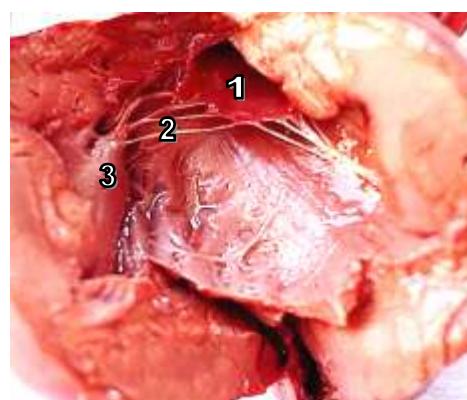


Рисунок 2 – Строение левого желудочка сердца лесной куницы *Martes martes*

1 – левый атриовентрикулярный клапан, 2 – сухожильные струны левого атриовентрикулярного клапана, 3 – каудальная сосковая мышца левого атриовентрикулярного клапана

Анализируя данные собственных исследований и литературных источников, можно сказать, что сердце куницы лесной *Martes Martes*, почти в два раза больше данного органа среднерусского черного хорька *Mustela putorius mosquensis* [2], по форме сходно с сердцем норки американской *Neovison vison*. И. Ю. Тяглова, Р. И. Ситдиков, А. З. Каримова с соавторами

(2021) описывают его овальной формы, у обычного барсука *Meles meles* преобладает эллипсовидно-расширенная форма сердца [5]. Делая вывод по строению сердца у трёх видов куньих *Mustelidae*, можно сказать, что данный орган крупный и сильно развит, что характерно для всех хищников, которым необходима большая выносливость, интенсивное питание и



дыхание в связи с характерным образом жизни.

Выводы. Сердце лесной куницы *Martes martes* шаровидной формы, реже эллипсовидной. Характеризуется округлыми, ярко выраженными ушками (правое больше левого) с неровными краями. Гребешковые мышцы в левом и правом предсердии одинаково расположены. Цилиндрической или конической формы сосковые мышцы правого желудочка (имеются добавочные). В желудочках сосковые мышцы в большинстве случаев двух или трёхголовые, к ним прикрепляются струны клапанов. Створки клапанов с неровными краями, как правило, не имеют резких границ. Септомаргинальные trabекулы в левом желудочке наиболее выражены.

Список используемой литературы

1. Тяглова И. Ю., Ситдиков Р. И., Каримова А. З. и др. Вакуляризация сердца у норки американской // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2021. Т. 247. № 3. С. 273-276.
2. Некоторые морфометрические особенности лесного хорька (*Mustela Putorius, L.*) // Материалы международной научной конференции «Наука. Исследования. Практика». Санкт-Петербург, 2020. С. 10-12.
3. Wagner R. A. Ferret cardiology // Vet Clin North Am Exot Anim Pract. 2009. № 12(1). P.115-134.
4. Монахов В. Г., Бондарев А. Я., Тютеньков О. Ю. О морфологии лесной куницы (*Martes*

Martes) Верхнего Приобья // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2020. № 49. С. 91-106.

5. Чиркова Е. Н. Морфология сердца и его внутренних структур млекопитающих разных экологических групп: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Оренбург, 2009.

References

1. Tyaglova I. Yu., Situdikov R. I., Karimova A. Z. i dr. Vaskulyarizatsiya serdtsa u norki amerikanskoy // Uchenye zapiski Kazanskoy gosudarstvennoy akademii veterinarnoy meditsiny im. N.E. Baumana. 2021. T. 247. № 3. S. 273 – 276.
2. Strygina O. A., Ponomarev V. A., Kletikova L. V. Nekotorye morfometricheskie osobennosti lesnogo khorka (*Mustela Putorius, L.*) // Materialy mezhunarodnoy nauchnoy konferentsii «Nauka. Issledovaniya. Praktika». Sankt-Peterburg, 2020. S. 10-12.
3. Wagner R. A. Ferret cardiology // Vet Clin North Am Exot Anim Pract. 2009. № 12(1). P.115-134.
4. Monakhov V. G., Bondarev A. Ya., Tyutentkov O. Yu. O morfologii lesnoy kunitsy (*Martes Martes*) Verkhnego Priobya // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya. 2020. № 49. S. 91–106.
5. Chirkova Ye. N. Morfologiya serdtsa i ego vnutrennikh struktur mlekopitayushchikh raznykh ekologicheskikh grupp: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. Orenburg, 2009.



ПОВЫШЕНИЕ ПОСЕВНЫХ КАЧЕСТВ СЕМЯН ЯЧМЕНЯ

Алдошин Н.В., РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева;

Сибирёв А.В., ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»;

Панов А.И., РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева;

Мосяков М.А., РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

С учетом важности обеспечения населения качественной и доступной сельскохозяйственной продукцией в статье приводятся статистические данные о производстве высокобелковой злаковой культуры - ячменя озимого и ярового в хозяйствах всех категорий в Российской Федерации в период с 2016 по 2021 гг. Отмечается невысокая урожайность культуры ячменя, которая свидетельствует о потенциальных потерях, связанных с нестандартностью по всхожести и энергией прорастания посевного материала. Проведены исследования с применением физического метода воздействия на семена сельскохозяйственных растений. Определено перспективное направление повышения всхожести семян – способ ультразвукового воздействия на семена ячменя. Представлена общая методика проведения исследований, предусматривающая облучение семян ультразвуком при дальнейшем изучении процесса набухания и проникновения кислорода внутрь семени с определением их дальнейшей всхожести. В результате определены оптимальные режимы обработки, такие как частота ультразвука $f = 48$ кГц, интенсивность колебаний $S = 42$ Вт/см 2 и время экспозиции $t = 480$ с, позволяющие увеличить количество адсорбированной зерном воды. Поглощение воды семенами ячменя позволяет обеспечить более быстрый прирост в весе на 10...12 %. Всхожесть семян ячменя после воздействия ультразвуком носит колебательный (синусоидальный) характер. Повышение всхожести семян при различных частотах связано с наличием эффекта стимуляции. Получено, что среднее значение всхожести семян ячменя сорта «ТСХА-4» после воздействия составляет $B = 80,8$ %.

Ключевые слова: ультразвуковое воздействие, всхожесть семян, стимуляция семян ячменя, поглощение воды семенами.

Для цитирования: Алдошин Н.В., Сибирёв А.В., Панов А.И., Мосяков М.А. Повышение посевных качеств семян ячменя // Аграрный вестник Верхневолжья. 2022. № 1 (38). С. 52-57.

Введение. Перед сельскохозяйственным производством стоит задача обеспечения населения качественной и доступной сельскохозяйственной продукцией, а также обеспечения кормами животноводческих хозяйств. Ячмень – одна из высокобелковых злаковых зернофуражных культур с количеством белка в зерне 8-15 %. По данным Росстата валовый сбор ячменя озимого и ярового в 2021 году в хозяйствах всех категорий в РФ составил 17980 тыс. тонн с посевных площадей 8175 тыс. га при урожайности 22,9 ц с 1 га убранной площади (рисунок 1) [1].

Невысокая урожайность ячменя свидетельствует о потенциальных потерях, связанных с низкой всхожестью и энергией прорастания [2].

По данным ряда ученых, низкая полевая всхожесть семян, которая в среднем составляет 65,8 %, может быть связана с недостаточным увлажнением в период вегетации в сложных почвенно-климатических условиях [3, с. 15-18].

В связи с тем, что возделывание сельскохозяйственных культур в России ведется в различных природно-климатических зонах страны, такие аномальные явления, как почвенная засуха, суховей, переувлажнение почвы (дожди),



аномальные колебания температуры и т.д. происходят в отдельных регионах практически ежегодно [2].

В 2020 г. по сравнению с 2019 г. количество

аномальных явлений увеличилось в ЦФО (5 %), УФО (7 %) и СФО (13 %), и уменьшилось в ДФО (7 %), ЮФО (15 %) и СКФО (21 %) (таблица 1) [4].



Рисунок 1 – Количество посевных площадей, валовый сбор и урожайность ячменя озимого и ярового в РФ

Таблица 1 – Распределение метеорологических аномальных явлений в 2020 г. по территории федеральных округов РФ

№	Явления	Федеральные округа								Всего
		СЗ ФО	ЦФО	ПФО	ЮФО	СКФО	УФО	СФО	ДВ ФО	
1	Сильный ветер	14	5	11	5	4	10	51	36	136
2	Сильные осадки	2	15	8	24	10	10	21	39	129
3	Сильный мороз	1					1	2		4
4	Сильная жара	1	7	1	6	4	3	1	3	26
5	Аномально жаркая погода			3	5	3		5	5	22
6	Град			1	2	6	5	1	5	20
7	Заморозки	10	5	11	7	5	9	10	10	67
8	Туман			1			2	1	1	5

Цель исследований – снижение потенциальных потерь и повышение посевных качеств семян ячменя.

Материалы и методы. С целью снижения потенциальных потерь и повышения посевных качеств семян ячменя были проведены исследования, направленные на поиск способов их предпосевной стимуляции. Существующие способы классифицируются на термические, радиационные, физико-механические, фотоэнергетические, электрофизические. В процессе исследования применялись методы общего и логического анализа по определению способа воздействия на семена сельскохозяйственных растений. Перспективным направлением в биологической и сельскохозяйственной науке является способ физико-механического воздействия, связанный с ультразвуковым воздействием на семенной материал [5, с.321-324; 6, с. 182-185; 7, с. 68-75; 8, 271-277].

При воздействии ультразвуковых колебаний на семена изменяются физико-химические свойства семян, значительно увеличивается проницаемость

клеточных оболочек, что ведет к ускоренному набуханию семян; интенсифицируется дыхание, активизируется процесс обмена веществ; активизируются некоторые ферментативные процессы при одновременном ингибировании других ферментных систем; изменяются посевные качества семян, в частности, энергия прорастания и всхожесть; усиливается жизнеспособность растений, выросших из семян, подвергшихся ультразвуковой обработке; усиливается интенсивность фотосинтеза в онтогенезе растений [9; 10].

Для определения влияния выбранного нами ультразвукового воздействия на процесс набухания и проникновения кислорода внутрь семени с определением их дальнейшей всхожести, необходимо проведение поисковых исследований по определению интенсивности ультразвукового излучения и его длительности.

В экспериментальных исследованиях использовались семена ячменя сорта «ТСХА-4». Для исследований был использован ультразвуковой генератор УЗГ-2-22 и ультразвуковая ванна (рисунок 2) [11, с. 367-371].



Рисунок 2 – Лабораторная установка исследования ультразвукового воздействия на семена ячменя: 1 – ультразвуковой генератор УЗГ-2К; 2 – ультразвуковая ванна

Результаты и обсуждение. Общая методика проведения экспериментов предусматривала облучение семян ультразвуком при дальнейшем изучении процесса набухания и проникновения кислорода внутрь семени с определением их всхожести (ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести).

Основными факторами в каждой серии опытов являлись: культура, сорт и геометрические размеры семян; температура обрабатываемой среды; температура воздушной среды. Варьируемыми переменными являлись частота ультразвукового излучения и длительность обработки ультразвуковым воздействием. Выход-

ными факторами при проведении экспериментов являлись: процесс набухания, проникновения кислорода внутрь семени и их всхожесть.

После процесса калибровки и отчистки семян производили их замочку. Было отобрано три партии по десять навесок, в каждой 100 семян (рисунок 3), после разбивки каждую взвешивали. Далее половину навесок помещали в алюминиевые блюшки объемом 70 см³, путем заполнения их дистиллированной водой комнатной температуры, семена в них выдерживались 90, 180, 280, 380, 480 с. После чего воду из блюсков сливали, а семена взвешивали. Остальные навески подвергали ультразвуковому воздействию с изменением частоты ультразвуково-

вых колебаний $f = 12, 22, 32, 42, 52$ кГц, с тем же интервалом времени. Далее семена извлекались из среды воздействия и также взвешивались. Повторность опытов была трехкратная.

Затем определяли всхожесть семян. Их рас-

кладывали на двух-трех слоях увлажненной бумаги в чашках Петри, накрывали крышкой и помещали в теплое место, где обеспечивалась температура 22-25°C. Посев регулярно проводили и по мере надобности увлажняли бумагу.



Рисунок 3 – Партия навесок семян ячменя из десяти штук

Суммарное количество нормально проросших семян на третий день, выраженное в процентах, является энергией прорастания [12; 13]:

$$E = \frac{\sum_{i=1}^3 n_i}{N} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где N – количество семян в образце, шт.; n_i – количество семян, проросших в i -й день, %.

Суммарное количество нормально проросших семян на седьмой день, выраженное в процентах, является всхожестью:

$$B = \frac{\sum_{i=1}^7 n_i}{N} \cdot 100\%. \quad (2)$$

После проведения опытов экспериментальные значения всхожести подвергались статистической обработке (таблица 2).

Таблица 2 – Результаты опытов по обработке семян ячменя ультразвуком

Вариант	Значение факторов		Всхожесть, %	
	Частота ультразвука, кГц	Экспозиция, с	Среднее значение	± доверит. интервал при 95% уровне значимости
1	12	280	74,1	4,1
2	12	380	77,8	5,2
3	12	480	75,2	3,8
4	22	280	80,4	4,9
5	22	380	79,5	6,1
6	22	480	82,1	7,4
7	32	280	81,9	5,4
8	32	380	78,2	6,2
9	32	480	79,3	3,4
10	42	280	79,5	5,5
11	42	380	84,4	7,9
12	42	480	85,5	3,3
13	52	280	85,1	8,0
14	52	380	83,3	5,1
15	52	480	86,0	8,2



Получены средние значения всхожести семян ячменя $B = 80,8 \%$, имеющие место в центре плана эксперимента.

Выводы. В результате исследований процесса стимуляции семян ультразвуковым воздействием определены оптимальные режимы их обработки частота ультразвука $f = 48$ кГц, интенсивность колебаний $S = 42$ Вт/см 2 и время экспозиции $t = 480$ с, позволяющие увеличить количество адсорбированной зерном воды. Поглощение воды семенами в поле ультразвуковых волн позволяет обеспечить более быстрый прирост в весе на 10...12 %.

Характер изменения всхожести при облучении семян ячменя ультразвуком имеет колебательный (синусоидальный) характер. Повышение всхожести семян при высоких частотах связано с наличием эффекта стимуляции, который имеет наибольший эффект при частотах ультразвука более 42 кГц при времени экспозиции не менее 480 с и остается ярко выраженным на седьмые сутки проращивания семян ячменя.

Список используемой литературы

1. URL: https://rosstat.gov.ru/_compendium/document/13277 (дата обращения: 23.01.2022).
2. Жалнин Э.В. Методологические аспекты механизации производства зерна в России./М.: Полиграф сервис, 2012.
3. Боме Н. А. Полевая всхожесть семян и выживаемость растений ячменя как показатели адаптации к меняющимся условиям среды. // Аграрный вестник Урала. 2015. № 4 (134). С. 15-18.
4. URL: https://www.meteorf.ru/_upload/iblock/d94/Obzor_2020_070721.pdf (дата обращения: 23.01.2022)
5. Aladjadjiyan A. Influence of stationary magnetic field on lentil seeds. // Int. Agrophys. 2010. 24(3). Pp. 321-324.
6. Vashisth A., Singh R., Joshi D.K. Effect of Static Magnetic Field on Germination and Seedling Attributes in Tomato (Solanum lycopersicum).//Journal of Agricultural Physics. 2013. 13(2).Pp. 182-185.

7. Florez M., Carbonell M.V., Martínez E. Exposure of maize seedsto stationary magnetic fields // Effects on germination and early growth. Environmental and experimental botany. 2007. 59(1). Pp.68-75.

8. Martinez E, Carbonell M.V., Amaya J.M. Stimulation on the initial stageson growth of barley (*Hordeum vulgare*, L.) by 125 mT stationary magnetic field. J.Electro. // Magnetic Biol. 2000. 19(3). Pp.271-277.

9. Dorokhov A., SibirevA., MosyakovM., JurbaV., Mekhedov M. and KoltsovA. Effect of ultrasonic exposure on the sowing quality of seeds // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 937, 2021.№022118.

10. Didmanidze O., Dorokhov A., AksenovA., Mosyakov M., Kravchenko L., Lylin N. and Koltsov A. Results of ultrasonic effects studied in pre-sowing barley seed stimulation // IOP Conf. Series: EarthandEnvironmentalScience 937, 2021. № 022119.

11. Мосяков М.А., Катаев Ю.В., Свиридов А.С. Выявление закономерностей биологического ответа семян ячменя на ультразвуковое воздействие // Агробиотехнология-2021: материалы международной научной конференции. Изд-во Москва РГАУ-МСХА, 2021. С. 367-371.

12. Dorokhov A., Sibirev A., Mosyakov M., Sazonov N. Office studies of the effect of ultrasonic exposure on the process of tuber crop cleansing// Web of Conferences. Cep. "International Scientific and Practical Conference "Environmental Risks and Safety in Mechanical Engineering", ERSME 2020".2020. № 012120.

13. Dorokhov A., AksenovA., Mosyakov M., Manokhina A. Results of research on the intensification of the process of cleaning potato tubers by ultrasonic action and their subsequent storage// Web of Conferences. Cep. "International Scientific and Practical Conference "Environmental Risks and Safety in Mechanical Engineering", ERSME 2020". 2020. № 09008.

References

1. URL: https://rosstat.gov.ru/compendium/_document/13277 (data obrashcheniya: 23.01.2022).



2. Zhalnin E.V. Metodologicheskie aspekty mekhanizatsii proizvodstva zerna v Rossii. // M.: Poligraf servis, 2012. 368 s.
3. Bome N.A. Polevaya vskhozhest semyan i vyzhivaemost rasteniy yachmenya kak pokazateli adaptatsii k menyayushchimsya usloviyam sredy. // Agrarnyy vestnik Urala. 2015. № 4(134). S. 15-18.
4. URL: <https://www.meteorf.ru/> upload/iblock/d94/Obzor_2020_070721.pdf (data obrashcheniya: 23.01.2022)
5. Aladjadjiyan A. Influence of stationary magnetic field on lentil seeds. // Int. Agrophys. 2010. 24(3). Pp. 321-324.
6. Vashisth A., Singh R., Joshi D.K. Effect of Static Magnetic Field on Germination and Seedling Attributes in Tomato (*Solanum lycopersicum*) // Journal of Agricultural Physics. 2013. 13(2). Pp. 182-185.
7. Florez M., Carbonell M.V., Martinez E. Exposure of maize seedsto stationary magnetic fields // Effects on germination and early growth. Environmental and experimental botany. 2007. 59(1). Pp. 68-75.
8. Martinez E, Carbonell M.V., Amaya J.M. Stimulation on the initial stageson growth of barley (*Hordeum vulgare*, L.) by 125 mT stationary magnetic field. J.Electro. // Magnetic Biol. 2000. 19(3). Pp. 271-277.
9. Dorokhov A., Sibirev A., Mosyakov M., Jurba V., Mekhedov M. and Koltsov A. Effect of ultrasonic exposure on the sowing quality of seeds // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 937, 2021. № 022118.
10. Didmanidze O., Dorokhov A., Aksakov A., Mosyakov M., Kravchenko L., Lylin N. and Koltsov A. Results of ultrasonic effects studied in pre-sowing barley seed stimulation // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 937, 2021. №022119.
11. Mosyakov M.A., Kataev Yu.V., Sviridov A.S. Vyyavlenie zakonomernostey biologicheskogo otveta semyan yachmenya na ultrazvukovoe vozdeystvie // Agrobiotekhnologiya-2021: materialy mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii. Izd-vo Moskva RGAU-MSKKhA, 2021. S. 367-371.
12. Dorokhov A., Sibirev A., Mosyakov M., Sazonov N. Office studies of the effect of ultrasonic exposure on the process of tuber crop cleansing // Web of Conferences. Ser. "International Scientific and Practical Conference "Environmental Risks and Safety in Mechanical Engineering", ERSME 2020". 2020. № 012120.
13. Dorokhov A., Aksakov A., Mosyakov M., Manokhina A. Results of research on the intensification of the process of cleaning potato tubers by ultrasonic action and their subsequent storage // Web of Conferences. Ser. "International Scientific and Practical Conference "Environmental Risks and Safety in Mechanical Engineering", ERSME 2020". 2020. №09008.



АППАРАТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД МОЙКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Бондаренко А.М., Азово-Черноморский инженерный институт Донского ГАУ;

Смоляниченко А.С., ФГБОУ ВО Донской государственный технический университет;

Яковлева Е.В., ФГБОУ ВО Донской государственный технический университет

Ростовская область входит в число регионов-лидеров по приобретению сельскохозяйственной техники. Ежегодно технопарк донских хозяйств пополняется примерно 400 комбайнами, 700 тракторами и 2000 единицами прочей сельхозтехники. Перед осуществлением ремонта или других операций технического обслуживания вся сельскохозяйственная техника проходит этап наружной мойки. В процессе мойки образуются сточные воды с высокими концентрациями поверхностно-активных веществ, масел, смазок, восков и др. загрязнителей, которые делают эти сточные воды токсичными для водных организмов. Повторное использование отработанной воды сократит сброс сточных вод в водоемы, тем самым предотвратит загрязнение поверхностных вод. Целью данной работы было подобрать наиболее подходящую схему очистки моевых сточных вод для возможности их повторного использования. В связи с этим проанализированы существующие схемы очистки сточных вод от мойки сельскохозяйственной техники. Выявлена наиболее эффективная схема очистки высококонцентрированных сточных вод: предварительная электрофлотация с последующей дезагрегацией (фазовой сепарацией) загрязнений. На первой ступени очистки применен комплекс электрофлотации с электрофлотатором с нерастворимыми электродами из титана с нанесенным трехкомпонентным анодным покрытием (ОИРТА). В качестве второй ступени обработки выступила установка фазовой сепарации «Пирамида N». Подобрана оптимальная доза реагента СКиФ для интенсификации процессов очистки. Даны рекомендации по выбору сооружений доочистки. Эксперименты проводились на реальных сточных водах от пункта мойки сельскохозяйственной техники в Ростовской области. Полученные результаты подтвердили возможность использования очищенной воды для обратного водоснабжения после доочистки и обеззараживания.

Ключевые слова: сельскохозяйственная техника, сточные воды, очистные сооружения, электрофлотация, фазовая сепарация, обратное водоснабжение.

Для цитирования: Бондаренко А. М., Смоляниченко А. С., Яковлева Е. В. Аппаратное обеспечение технологии очистки сточных вод мойки сельскохозяйственной техники // Аграрный вестник Верхневолжья. 2022. № 1 (38). С. 58-64.

Введение. В современных экономических условиях имеет большое значение повышение надежности ремонта сельскохозяйственной техники и автомобилей. Недостаточная очистка деталей при сборке машин снижает их послеремонтный ресурс на 10-30 %. Для мойки машин используются различные стационарные моевые устройства, предназначенные для обработки поверхностей моющими растворами и их очистки с помощью вращающихся щеток. Качественная очистка позволяет в дальнейшем

избежать появления очагов коррозионного разрушения в местах скопления остатков загрязнений. Наличие грязи на поверхностях деталей снижает качество ремонтных работ и ухудшает санитарные условия труда [1, с. 95-99].

Мойка сельскохозяйственной техники – процесс с высоким расходом воды, который предполагает использование химикатов, образующих сточные воды с высокими концентрациями поверхностно-активных веществ, масел, смазок, восков и др. загрязнителей, которые делают эти



сточные воды токсичными для водных организмов. Сточные воды имеют в своем составе анионоактивные вещества (АПАВ) и неионоагенные вещества (НПАВ), трудно поддающиеся биохимическому разложению. [2].

Повторное использование отработанной воды помогает сохранить ресурсы пресной воды. Еще одним преимуществом оборотного водоснабжения является сокращение сброса сточных вод в водоемы, тем самым предотвращая загрязнение поверхностных вод.

Выбор схемы очистных сооружений мойки сельскохозяйственной техники с оборотным водоснабжением осуществляется исходя из типа применяемых моющих средств (нейтральные, щелочные, кислотные чистящие средства, моющие средства и воски). Очищенная вода может использоваться на всех этапах процесса мойки техники, кроме последнего ополаскивания, где применяется вода, очищенная с обратным осмосом.

В настоящее время для очистки сточных вод от СПАВ приходится применять целую цепочку технологических приемов, включающих различные физико-химические методы очистки, каждый из которых имеет ряд недостатков и ограничений.

Достижение норм оборотного водоснабжения при очистке сточных вод мойки сельскохозяйственной техники обеспечивается путем доочистки на мембранах ультра- и нанофильтрации после предварительной обработки [3].

В очистке сточных вод мойки сельхозтехники традиционной схемой является физико-химическая обработка, то есть флокуляция с последующим осаждением и доочисткой фильтрованием. В качестве альтернативы флокуляции+осаждению используют метод флокуляции+флотации, который имеет следующие преимущества: низкие затраты на обслуживание и эксплуатацию в дополнение к умеренным инвестиционным затратам, а также уменьшенная занимаемая площадь сооружений и высокая степень осветления воды. Для увеличения эффективности удаления поверхностно-активных веществ может быть применена доочистка на фильтрах, загруженных активированным углем.

В настоящее время большое внимание в очистке и обеззараживании сточных вод от мойки сельскохозяйственной техники уделяется озонированию. Кроме того, что озонирование борется с цветностью намного лучше, чем

хлор или хлорсодержащие продукты, озон не оставляет нежелательных запахов и не производит тригалометаны – побочные продукты использования хлора. Более того, озонирование приводит к минерализации органических соединений, таких как поверхностно-активные вещества и пена, при одновременном повышении степени осветления воды.

Материалы и методы. Анализ существующих методов очистки показывает, что одной из наиболее эффективных схем очистки высококонцентрированных сточных вод от мойки сельхозтехники является предварительная электрофлотация с последующей фазовой сепарацией.

Электрофлотация обрабатываемой воды сочетает в себе сразу несколько технологических процессов. Электролиз и флотация обеспечивают высокую степень извлечения обрабатываемой воды органических загрязнений, таких как нефтепродукты, поверхностно-активные вещества, красители.

Электрофлотационный метод очистки сточных вод имеет следующие преимущества [4, с. 115-124]:

- 1) небольшие размеры сооружений за счет короткого времени обработки сточных вод (5-10 мин);
- 2) степень очистки достигает 99 %;
- 3) выделение загрязнений разной степени дисперсности (10-100 мкм).

С целью интенсификации удаления из обрабатываемых сточных вод взвешенных частиц и эмульгированных продуктов в данной работе для очистки сточных вод от мойки сельскохозяйственной техники на первой ступени обработки применен комплекс электрофлотации (рис. 1) производства ООО «РОСТИНПРОМ с электрофлотатором с нерастворимыми электродами из титана с нанесенным трехкомпонентным анодным покрытием (ОИРТА)». [5, с. 133-138].

Преимуществом данного электрофлотатора является оптимальная конструкция узла электродов: анод и катод выполнены в виде системы чередующихся пластин, равномерно распределенных по всей площади блока флотации и находящихся на расстоянии от 10 мм до 30 мм друг от друга, при этом пластины расположены горизонтально по направлению движения обрабатываемой жидкости.

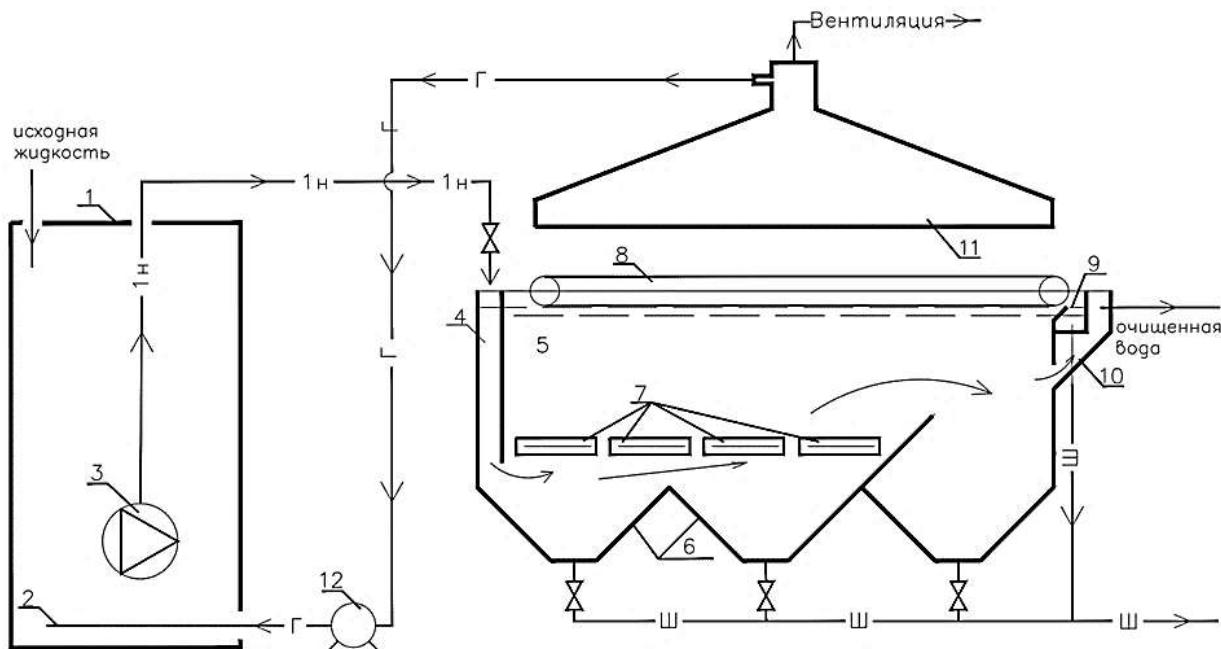
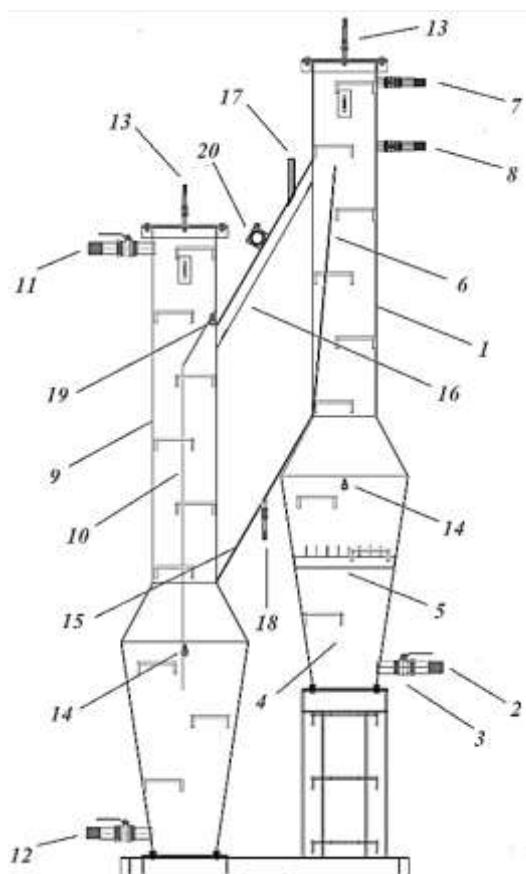


Рисунок 1 – Комплекс электрофлотации

1 – усреднитель-реактор, 2 – диспергаторы, 3 – насос, 4 – успокоитель, 5 – камера флотации, 6 – ячейки отвода осадка, 8 – механический скребок, 9 – лоток для сбора флотопены, 10 – камера сбора и отведения очищенной жидкости, 11 – газосборный зонт, 12 – воздуходувка.



1 – корпус зоны хлопьеобразования и стабилизации потоков, 2 – трубопровод подачи исходных сточных вод, 3 – точка подачи реагента насосом-дозатором, 4 – зона взвешенного фильтра, 5 – струенаправляющая перегородка, 6 – регулируемая перегородка осветленных сточных вод с впускными распределительными окнами, 7 – трубопровод отвода нефтепродуктов в напорном режиме, 8 – трубопровод отвода нефтепродуктов в безнапорном режиме работы установки, 9 – второй по ходу движения очищаемой жидкости резервуар, 10 – направляющая перегородка отстоянных в тонкослойном модуле сточных вод, 11 – трубопровод отвода очищенных сточных вод, 12 – трубопровод отвода шлама, 13 – трубопроводы отвода газов, 14 – контрольные точки отбора проб, 15 – камера тонкослойного отстаивания, 16 – тонкослойные модули, 17 – штуцеры для промывки межполочного пространства тонкослойных модулей, 18 – трубопровод отвода промывных вод и шлама, 19 – трубопровод отвода газов и нефтепродуктов, 20 – перехватывающее устройство и отвод плавающих веществ

Рисунок 2 – Фазовый сепаратор загрязнений сточных вод «Пирамида N»



Образующиеся на электродах газы формируются в виде пузырьков, поднимаются вверх, соединяясь с частичками загрязнений, и всплывают на поверхность жидкости, формируя слой пены. Часть пузырьков лопается, и флотационные газы выходят в окружающую атмосферу, далее собираются и направляются в начало схемы очистки, инициируя процессы коагуляции и окисления содержащихся в жидкости загрязнений.

В качестве второй ступени очистки использована установка фазовой сепарации загрязнений сточных вод «Пирамида N» (рис. 2), в которой обрабатываемые сточные воды поочередно проходят следующие этапы очистки: механическая очистка, коагуляция, тонкослойное отстаивание, осветление во взвешенном слое осадка. [6; 7, с. 166-176.]

Результаты и обсуждение. Описанная выше схема очистки была применена на реальных сточных водах от стационарного пункта ремонта сельскохозяйственной техники в Ростовской области. Перед осуществлением ремонта или других операций технического обслуживания вся техника проходит этап наружной мойки: механизированной или ручной.

Исходные сточные воды поступали в усреднитель-реактор, куда также через диспергаторы подавался газ, прошедший через слой жидкости во флотаторе. В усреднителе-реакторе происходила предварительная коагуляция и окисление загрязнений. В качестве реагента применяли СКИФ-180 с массовой долей оксида алюминия (Al_2O_3) 12,0-17,0 % дозой 0,5 и 1,0 мг/л.

Далее сточная жидкость с помощью насоса равномерно направлялась в гаситель, где происходило гашение напора для обеспечения преимущественно ламинарного режима движения потока. Из гасителя жидкость поступала в ка-

меру флотации, откуда перетекала в камеру сбора и отведения очищенной жидкости и далее на дальнейшую обработку в установку фазовой сепарации «Пирамида N».

Сточные воды подаются в корпус зоны хлопь-образования и стабилизации потоков, в которых осуществляется подача реагента (СКИФ-180), и поступают в зону взвешенного фильтра, затем струенаправляющей перегородкой направляются к впускным распределительным окнам регулируемой в вертикальной плоскости перегородки. Далее осветленные сточные воды поступают в камеру тонкослойного отстаивания на тонкослойные модули. Затем отстоянные сточные воды поступают в резервуар, содержащий зону отстаивания и уплотнения твердой фазы, и с помощью перегородки, которая разделяет нисходящие и восходящие потоки, проходят сначала через слой взвешенного фильтра, сформированный из осевшей твердой фазы. Для обеспечения нормативов допустимых концентраций оборотного водоснабжения осветленные сточные воды подаются для доочистки на фильтрование.

В ходе очистки отобраны пробы исходной воды, воды после коагуляции и электрофлотации и очищенной воды после фазового сепаратора дисперсий и переданы в аккредитованную лабораторию для анализа. Контроль вели по следующим показателям: взвешенные вещества, СПАВ, нефтепродукты, ХПК, алюминий, общий фосфор, фосфат-ионы.

Использованы следующие средства измерения: сушильный шкаф 2В-151, весы ВЛР-200г, спектрофотометр UNICO мод.1201, фотометр Эксперт-003, анализатор содержания нефтепродуктов «АН-2».

Полученные результаты по этапам очистки сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Результаты проведенных анализов по этапам очистки сточных вод

Определяемый показатель	Результат измерений с указанием погрешности (при $P=0,95$)				
	исх. СВ	э/флот. +СКИФ 0,5 мг/л	э/флот. +СКИФ 1,0 мг/л	«Пирамида N» + СКИФ 0,5 мг/л	«Пирамида N» + СКИФ 1,0 мг/л
нефтепродукты, мг/дм ³	75±15	7,6±1,0	6,8±1,3	5,0±0,5	1,5±0,3
СПАВ, мг/дм ³	200±20	25,0±4,0	22±4,4	4,5±0,05	0,2±0,04
взвешенные вещества, мг/дм ³	250±25	71,0±7,1	4,5±1,4	26±4,8	1,7±0,3
ХПК, мгO ₂ /дм ³	483±72	394±59	129±26	175±18	57±13
общий фосфор, мг/дм ³	46±11	17±4	1,1±0,3	5,0±3,0	0,25±0,3
фосфат-ионы, мг/дм ³	0,9±0,1	7,8±0,9	3,1±0,4	4±1,2	1,6±0,3

В связи с использованием алюминийсодержащего реагента СКИФ в обработанных сточных водах присутствовал остаточный алюминий в концентрациях 1,3-3,2 мг/л.

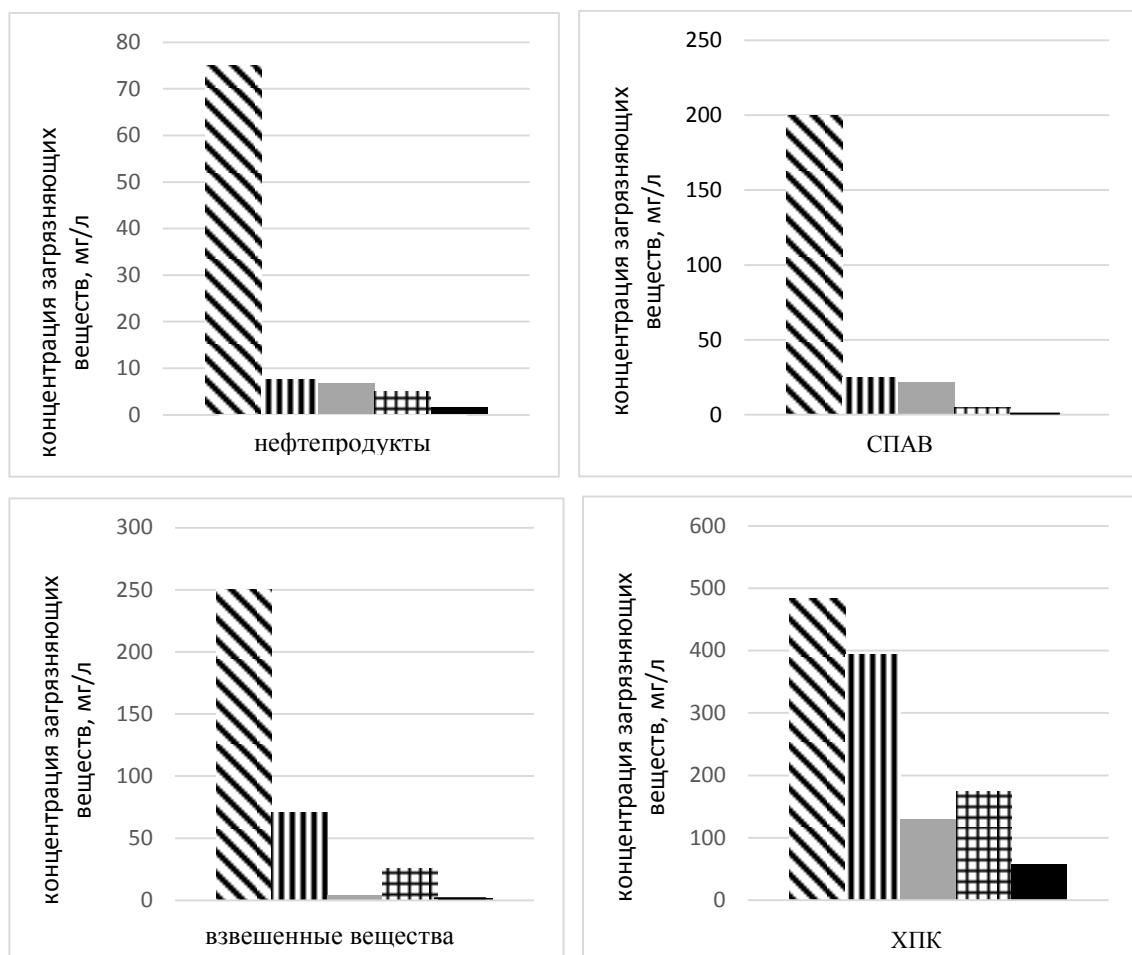
Для визуальной оценки эффективности очистки на рис. 3 изображены пробы исходной и очищенной (электрофлотатор+фазовый сепаратор с дозировкой СКиФа 1,0 мг/л) воды.



Рисунок 3 – Пробы исходной (слева) и очищенной (справа) воды

На рис. 4 приведены ступенчатые диаграммы, отражающие степень очистки рассматрива-

емых сточных вод по этапам обработки по каждому виду загрязнений.



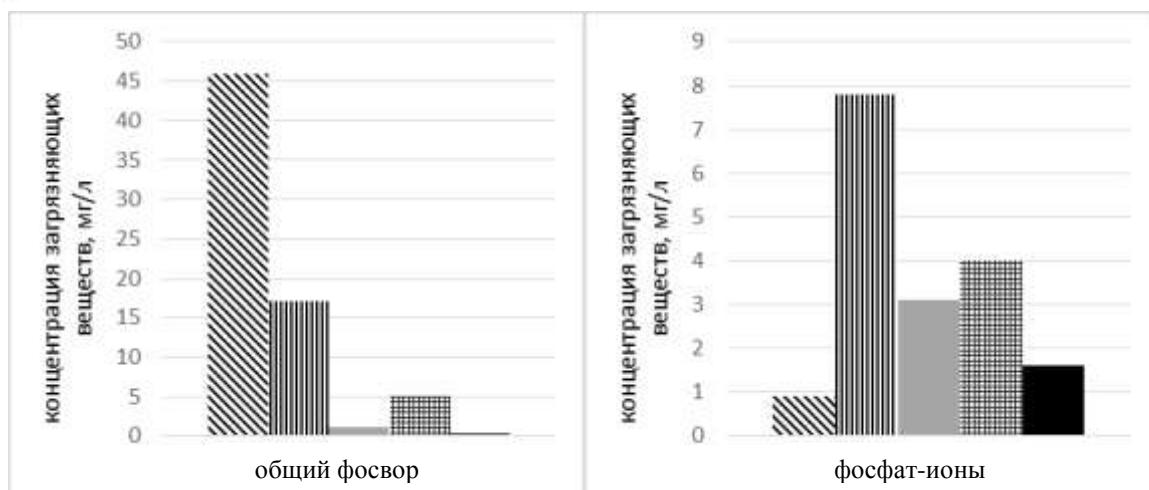


Рисунок 4 – Эффективность удаления загрязняющих веществ по этапам очистки

■ - исходные сточные воды; ■ - сточные воды после обработки в электрофлотаторе с добавлением СКиФа дозой 0,5 мг/л; ■ - то же с дозой СКиФа 1,0 мг/л; ■ - сточные воды, прошедшие обработку в электрофлотаторе и фазовом сепараторе с добавлением СКиФа дозой 0,5 мг/л; ■ - то же с дозой СКиФа 1,0 мг/л.

Выводы. Проведенные эксперименты по очистке сточных вод от стационарного пункта ремонта сельскохозяйственной техники показали эффективность последовательной обработки загрязненных сточных вод электрофлотацией и фазовой сепарацией с двухступенчатым вводом реагента СКиФ дозой 1,0 мг/л. Осветленные сточные воды имеют остаточные концентрации загрязнений, удовлетворяющие требованиям подачи на сооружения доочистки. В качестве доочистки рекомендуется использовать фильтрование через сорбционную загрузку. Очищенная вода может быть использована как техническая, т.е. соответствует требованиям к оборотному водоснабжению.

Список используемой литературы

1. Шемякин А.В., Терентьев В.В., Андреев К.П., Кузин Е.Г. Современные способы повышения эффективности процесса очистки сельскохозяйственных машин // Международный научный журнал. 2017. № 2. С.95-99.

2. L. Alcalde-Sanz, B.M. Gawlik Minimum quality requirements for water reuse in agricultural irrigation and aquifer recharge // Towards a water reuse regulatory instrument at EU level, EUR 28962 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg. 2017. ISBN 978-92-79-77176-7.

3. Субботкин Л.Д., Вербицкая Н.Ю. Очистка сточных вод от поверхностно-активных веществ методом электрофлотокоагуляции // Строительство и техногенная безопасность. Выпуск 38. 2011.

4. Rafael Zaneti, Ramiro Etchepare, Jorge Rubio More environmentally friendly vehicle washes:

water reclamation // Journal of Cleaner Production. 37 (2012). P.115-124.

5. Kolesnikov A.V., Meshalkin V.P., Davydkova T.V., Kolesnikov V.A. Scientific and technological foundations of improvement of the resource efficiency of electroflotation recovery of poorly soluble inorganic compounds (oxides, carbides, hydroxides) from aqueous electrolyte solutions. Doklady Physical Chemistry. 2020. Т. 494. № 1. Р. 133-138.

6. Smolyanichenko A., Kulik I., Yakovleva E. Wastewater treatment from washing agricultural machinery by electroflotation and sorption on activated carbons. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci., 2021, 937, № 042061.

7. Гогина Е.С., Саломеев В.П., Побегайло Ю.П. Решение проблемы очистки сточных вод от автомоек и транспортных предприятий // Вестник МГСУ. № 12. 2012. С 166-176.

References

1. Shemyakin A.V., Terentev V.V., Andreev K.P., Kuzin Ye.G. Sovremennye sposoby povysheniya effektivnosti protsessa ochistki selskokhozyaystvennykh mashin // Mezhdunarodnyy nauchnyy zhurnal. 2017. № 2. P.95-99.

2. L. Alcalde-Sanz, B.M. Gawlik Minimum quality requirements for water reuse in agricultural irrigation and aquifer recharge // Towards a water reuse regulatory instrument at EU level, EUR 28962 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg. 2017. PUBSY No.109291.

3. Subbotkin L.D., Verbitskaya N.Yu. Ochistka stochnykh vod ot poverhnostno-aktivnykh vesh-



chestv metodom elektroflotokoagulyatsii // Stroitelstvo i tekhnogennaya bezopasnost. Vypusk 38. 2011. 4. Rafael Zaneti, Ramiro Etchepare, Jorge Rubio More environmentally friendly vehicle washes: water reclamation // Journal of Cleaner Production. 37 (2012). P.115-124.

5. Kolesnikov A.V., Meshalkin V.P., Davydkova T.V., Kolesnikov V.A. Scientific and technological foundations of improvement of the resource efficiency of electroflotation recovery of poorly soluble inorganic compounds (oxides, carbides, hydroxides) from

aqueous electrolyte solutions. Doklady Physical Chemistry. 2020. T. 494. № 1. P. 133-138.

6. Smolyanichenko A., Kulik I., Yakovleva E. Wastewater treatment from washing agricultural machinery by electroflotation and sorption on activated carbons. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci., 2021, 937, № 042061.

7. Gogina Ye.S., Salomeev V.P., Pobegaylo Yu.P. Reshenie problemy ochistki stochnykh vod ot avtomoeek i transportnykh predpriyatiy // Vestnik MGSU. № 12. 2012. P. 166-176.

DOI 10.35523/2307-5872-2022-38-1-64-70

УДК 629.7.069

ВСЕСТОРОННЯЯ ОБРАБОТКА ПОСЕВОВ ПРИ ПОМОЩИ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Кудрявцев Д.В., Аэрокосмический Институт Оренбургского ГУ;
Магдин А.Г., Аэрокосмический Институт Оренбургского ГУ;
Припадчев А.Д., Аэрокосмический Институт Оренбургского ГУ;
Горбунов А.А., Аэрокосмический Институт Оренбургского ГУ;
Нестеренко Р.А., Аэрокосмический Институт Оренбургского ГУ

В работе рассматривается новый способ обработки всех необходимых поверхностей сельскохозяйственных кильтищ за счет применения беспилотного летательного аппарата (БПЛА). На данный момент обработка всех поверхностей высокорослых кистарников и отдельных участков деревьев при точечном распылении химической жидкости в больших агропромышленных масштабах не представляется возможной из-за несовершенства современных способов обработки сельхозкильтищ. Предлагаемый сельскохозяйственный беспилотный летательный аппарат за счет точечной обработки посевов способен увеличить производительность и принести дополнительную прибыль агробизнесу. Простота эксплуатации является наиважнейшим достоинством предлагаемого БПЛА, для обработки посевов с помощью данного БПЛА не нужны особые навыки, как например, при эксплуатации сельскохозяйственных самолетов и наземной техники. В зависимости от типа кильтищ и особенностей местного ландшафта предлагаемый БПЛА сельскохозяйственного назначения будет осуществлять опрыскивание в вертикальном направлении (сверху вниз) или под заданным углом за счет изменения положения рычага и его дальнейшей фиксации на штанге, а также производить обработки в горизонтальной плоскости. Степень непосредственного участия человека в контроле и управлении БПЛА определяется исходя из выбора режима дифференциального внесения удобрения и пестицидов для данного участка – стационарного или динамичного. В идеализированной системе основную роль за контролем движения примет на себя программируемая электронно-вычислительная машина (ЭВМ) в виде компьютера, способная корректировать полёт и внесение химических реагентов в постоянном режиме, анализа показания датчиков приборов. Все это возможно осуществить на практике на должном уровне при соответственном финансировании, а плоды такого проекта в перспективе откроют новый этап отраслевой обработки посевов и древковых культур.

Ключевые слова: сельскохозяйственный БПЛА, сельское хозяйство, дифференцированное внесение, сельскохозяйственные культуры, химическая жидкость.

Для цитирования: Кудрявцев Д.В., Магдин А.Г., Припадчев А.Д., Горбунов А.А., Нестеренко Р.А. Всесторонняя обработка посевов при помощи беспилотного летательного аппарата сельскохозяйственного назначения // Аграрный вестник Верхневолжья. 2022. № 1 (38). С. 64-70.



Введение. Численность населения на земле за последние десятилетия возросла, что, в свою очередь, привело к необходимости увеличения объема сельскохозяйственной продукции. Так, например, по оценке продовольственной и сельскохозяйственной организаций, к 2050 году численность населения на планете составит 9,6 млрд. человек, то есть численность населения станет на треть больше, чем численность на сегодняшний день. Следовательно, необходимо увеличение объема сельскохозяйственной продукции [1].

Реализация данной задачи возможна при переходе из традиционного метода обработки полей к инновационному способу, основанному на использовании сельскохозяйственного беспилотного летательного аппарата, целью которого будет замена примитивной ручной технологии опрыскивания на точечный метод.

Объем продукции можно увеличить с помощью повышения эффективности хозяйства, то есть с применением передовых технологий. Раньше передовой технологией в сельском хозяйстве считалось применение тракторов и комбайнов, однако на сегодняшний день передовыми технологиями в сельском хозяйстве является управление хозяйством при помощи систем ЭВМ и введением в эксплуатацию авиации и БПЛА сельскохозяйственного назначения [2].

Перспективы применения беспилотных летательных аппаратов в сельскохозяйственных целях. Первой страной, которая начала применять специализированную беспилотную сельскохозяйственную технику, является Япония. Еще в восьмидесятых годах прошлого столетия японские инженеры активно начали искать альтернативный, более экономичный и простой способ обработки полей. На смену традиционной сельскохозяйственной авиации пришли радиоуправляемые вертолеты небольших размеров [3].

На сегодняшний день многие страны заинтересованы использовать беспилотные летательные аппараты в сельскохозяйственных целях. Беспилотный летательный аппарат (БПЛА) - это летательный аппарат, который способен выполнять длительные полеты по аэродинамическому принципу, без человека на борту [4].

В России актуально использование сельскохозяйственных БПЛА, ведь страна имеет большую посевную площадь. Беспилотные лета-

тельные аппараты России в основном применялись в военной сфере и МЧС. Статистика показывает стабильное увеличение количества выпускаемых БПЛА сельхозназначения машиностроительными предприятиями, причем последняя шестилетка отличилась особенно, за счёт заинтересованности инвесторов инновациями в конструкторской отрасли – массовое производство превысило весь объём предшествующих лет [5].

Сельскохозяйственные беспилотные летательные аппараты, у которых полезная нагрузка составляет менее 10 килограммов, в основном применяются для внесения трихограммы, а для обработки сельскохозяйственных культур химическими жидкостями применяют БПЛА с полезной нагрузкой от 80 до 400 килограммов. Трихограммы – это очень маленькие перепончатокрылые насекомые, которых размножают в лаборатории и яйца насекомых разбрасывают по полю, в свою очередь они являются биологическим оружием, которые уничтожают вредителей.

Автоматическим или дистанционно управляемым комплексам БПЛА необходим особый, более тщательный подход к уровню обеспечения. В таких системах информационная база интегрируется на фундамент полностью автономно функционирующими и дистанционно управляемыми беспилотными авиационными системами [6,7].

Преимущества применения БПЛА аграрного назначения:

- по сравнению с традиционной сельскохозяйственной авиацией БПЛА летают ниже, вследствие этого экономят химическую жидкость (благодаря возможности точечного внесения химических жидкостей);

- окупаемость БПЛА гораздо выше в сравнении с традиционной сельскохозяйственной авиацией, которая окупается только при использовании ее на больших и средних по площади полях, использование ее на малых по площади полях неэкономично;

- использование БПЛА при повышенной влажности, из-за которой затруднено использование наземной техники;

- отказ от ручного опрыскивания (рабочие больше не будут контактировать с опасной химической жидкостью во время распыления);



- традиционная сельскохозяйственная авиа-ция не способна точно опрыскивать сельско-хозяйственные культуры гербицидами или пестицидами (в зависимости от стоящей задачи);

- обеспечивает простоту опрыскивания сельскохозяйственных культур в условиях холмистой местности, где эффективность ручного труда сокращается [8].

Применение БПЛА в аграрной отрасли помогает решить такие задачи, как:

- мониторинг посевов, то есть контроль состояния сельскохозяйственных культур (определение вегетационного периода, зараженности болезнями, прогноз урожайности, планирование посевных работ, обмерка полей, контроль качества сбора урожая наблюдаемых земель). На сегодняшний день с помощью БПЛА можно получить детализированные фотографии полей в реальном времени и предпринять необходимые решения для улучшения показателей посевов;

- обработка сельскохозяйственных культур методом опрыскивания химической жидкостью или применение трихограммы;

- анализ почвы, создание и обновление трехмерных карт обрабатываемых земель в электронном виде;

- посев некоторых сельскохозяйственных культур осуществляется путём «выстрелов» в почву капсул с семенами [9].

Интерес в использовании сельскохозяйственного БПЛА обусловлен следующими причинами:

- высокая ремонтопригодность (нет необходимости проводить техническое обслуживание настолько часто, как это необходимо в традиционной сельскохозяйственной авиации);

- приемлемая цена на БПЛА по сравнению с использованием спутниковых технологий (при построении электронных карт полей), однако они не являются полностью заменой спутников, а лишь дополняют в качестве локальной системы;

- возможность запрограммировать БПЛА на полет по заданному маршруту и точно обрабатывать каждый необходимый участок [10].

Использование БПЛА для дифференцированного внесения средств защиты растений и удобрений. Применение БПЛА многоразового использования считается предпочтительным для дифференцированного внесения средств защиты и удобрения. Для упрощения контроля

над эксплуатацией сельскохозяйственного БПЛА применяют такие БПЛА, у которых взлет и посадка осуществляется вертикально или с помощью взлетно-посадочной полосы малой протяженности. Беспилотные летательные аппараты, которые осуществляют вертикальный взлет и посадку, относятся к вертолетному или мультироторному типу [11,12].

Данный метод применения БПЛА в сельском хозяйстве осуществляется в бинарной системе ведения обработки полей. В него входят:

- динамичный режим, при котором контроль перемещения и точечного внесения химических веществ осуществляется в реальном времени, основываясь на онлайн данных датчиков движения аппарата;

- стационарный режим, подразумевающий технологию, при которой отсутствует необходимость постоянного мониторинга БПЛА человеком.

Первый способ технологии процесса базируется на анализе данных бортовым компьютером, поступающих в обработку встроенной программы GPS-приемника для каждого отдельного участка поля. Эффективность данного метода приближается к максимальному значению, если он применяется с целью внесения азотных удобрений для растений в сезоне вегетативного развития.

Второй способ чаще всего применяют при малых перепадах высот, простых по геометрии и постоянных по географии местности сельхозугодий. Построить путевой трек для БПЛА значительно легче и выгоднее в масштабных агропромышленных условиях обработки территорий [13].

Алгоритм использования каждого из вариантов сводится к разработке полетного задания, предполетной подготовке, запуску или ведению программно-управляемого полета БПЛА по распылению необходимых средств обработки и его размещению на посадочном месте по завершении задачи.

В полетное задание сельскохозяйственного БПЛА входит: регистрационный номер, дата полета, маршрут полета (траектория, по которой будет передвигаться БПЛА), электронная карта-задание, в которой указаны координаты обрабатываемого поля, начальные точки полета, участки разворота, крейсерская скорость и высота полета.

Подготовка БПЛА к эксплуатации включает в себя: доставку БПЛА и вспомогательных технических средств на место обрабатываемого поля, заливку топливом, внесение химической жидкости, подготовку датчиков и бортового компьютера, показания метеоусловий, размещение БПЛА на стартовой точке и запуск двигателя [14].

Предлагаемый сельскохозяйственный беспилотный летательный аппарат, который осуществляет дифференцированную обработку сельскохозяйственных культур пестицидами или удобрениями, оснащен видеокамерой для позиционирования БПЛА в пространстве и над сельскохозяйственными культурами, емкостью для химической жидкости, подающим устройством-насосом, системой гибких трубок-шлангов, форсунок для внесения химической жидкости. Форсунки и трубки-шланги закреплены на штанге, расположенной

симметрично относительно центра тяжести БПЛА, с установленными на ней поворотными рычагами, на которых закреплены форсунки на шарнирах, позволяющие производить распыление в необходимом направлении.

Изменение положения рычагов на штанге происходит за счет поворотного механизма (шарнира). Схематичное изображение 1 отражает структуру штанги, в конструкцию которой входят рычаги, поворотные механизмы и форсунки. Распыление химической жидкости происходит в трех направлениях и соответствует рисунку 1 под буквами (а,б,в), а именно:

1(а) – сверху вниз в вертикальном направлении;

1(б) – в горизонтальном направлении, где рычаг установлен под углом 90°;

1(в) – снизу вверх под некоторым заданным углом, в вертикальном направлении.

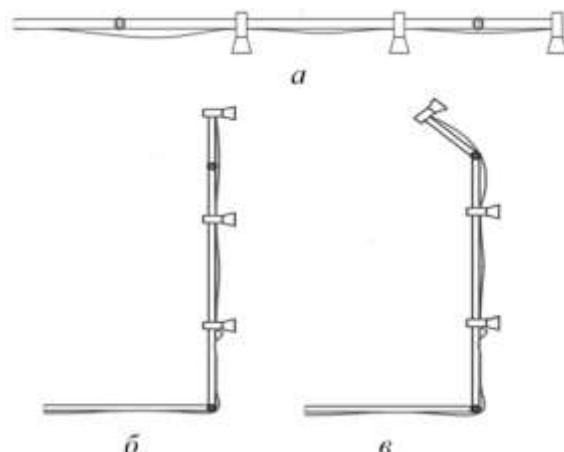


Рисунок 1 – Штанга с разными положениями рычагов



Рисунок 2 – Сельскохозяйственный БПЛА, который осуществляет опрыскивание в вертикальном направлении (сверху вниз)

Сельскохозяйственный БПЛА, который осуществляет опрыскивание в вертикальном

направлении (сверху вниз), схематично изображен на рисунке 2.

Способ опрыскивания, изображенный на рисунке 2, подходит лишь для вертикальной обработки (полевых растений). Для деревьев и высокорослых кустарников, когда требуется точная или точечная обработка в горизонтальном направлении или снизу вверх, таким способом не получится полностью обработать необходимые поверхности. Решение данной про-

блемы заключается в разработке нового сельскохозяйственного БПЛА. Обработка деревьев и высокорослых кустарников будет происходить с помощью изменения положения рычага, установленного вверх под углом 90° . При таком способе происходит опрыскивание сельскохозяйственных культур в горизонтальном положении (рисунок 3).

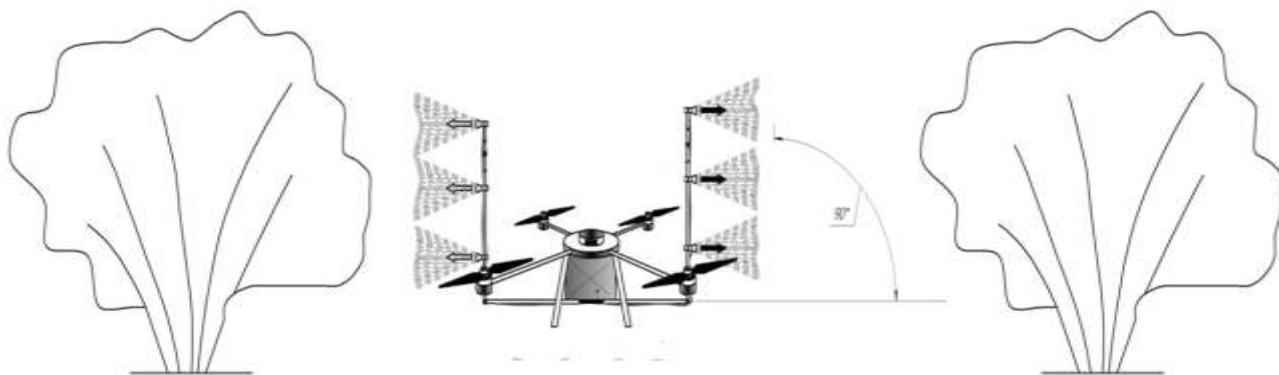


Рисунок 3 – Сельскохозяйственный БПЛА, который осуществляет опрыскивание в горизонтальном направлении

Сельскохозяйственный БПЛА, представленный на рисунке 3, более качественно и точно способен обработать необходимые поверхности высокорослых кустарников с целевым расходом химических веществ, однако для полной обработки поверхностей деревьев этого недостаточно. На рисунке 4 представлен способ, при котором сельскохозяйственный БПЛА сможет в полной мере обработать все необходимые поверхности деревьев. На разрабатыва-

емом БПЛА возможность изменения вектора опрыскивания будет осуществляться с помощью системы узловых соединений шарнирно-рычажного типа. Такие системы устанавливаются на опоры, которые регулируются в вертикальной плоскости или в направлении, при котором механизм, отвечающий за выпуск химической жидкости, направлен под углом относительно обрабатываемой поверхности (снизу вверх) [15].

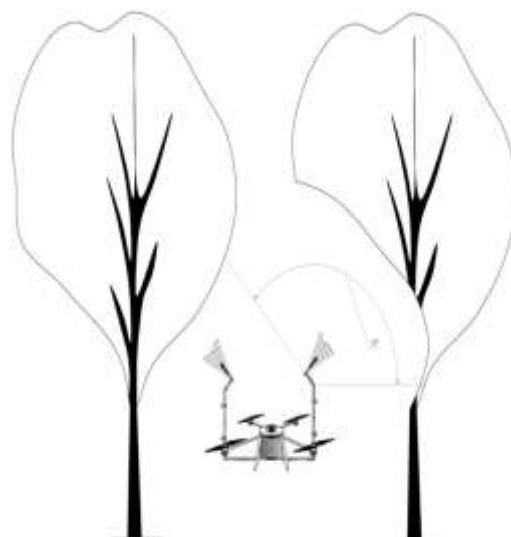


Рисунок 4 – Сельскохозяйственный БПЛА, который осуществляет выпуск химической жидкости под углом (снизу вверх)



Эксплуатация разрабатываемого сельскохозяйственного БПЛА осуществляется в следующей последовательности. Беспилотный летательный аппарат запускают над обрабатываемым сельскохозяйственным участком, заранее установив положение штанг и в зависимости от ширины захвата обрабатываемой полосы и вида обрабатываемой культуры. Устанавливается угол на рычагах, который в свою очередь зависит от направления опрыскивания поверхности растений: вертикальное (сверху вниз), горизонтальное (в направлении от беспилотного летательного аппарата), вертикальное направление (снизу вверх, под углом необходимым для данного вида обработки), затем происходит опрыскивание. После этого БПЛА производит полёт по заданному маршруту над обрабатываемыми культурами, внося химические вещества непосредственно на целевые поверхности, требующие обработки, а также в зону высокого качества опрыскивания с минимальными потерями химической жидкости, что немаловажно в целях материальной экономии, экономии времени и точности внесения химических веществ.

Заключение. В данной работе проанализированы различные способы обработки сельскохозяйственных культур, наиболее эффективным является инновационный дифференциальный метод использования беспилотного летательного аппарата по внесению пестицидов, удобрений и других химических жидкостей, позволяющий реализовать поставленную задачу. Цель работы можно считать достигнутой, возможности использования БПЛА описаны для различных способов обработки культур.

Список используемой литературы

- Семыкин В. А. Научное обеспечение инновационного развития сельского хозяйства Курской области // Региональные проблемы повышения эффективности агропромышленного комплекса: материалы всерос. науч.-практ. конф. 2007. № 1. С. 3-10.
- Кучкарова Д. Ф., Хайтов Б. У. Современные системы ведения сельского хозяйства // Молодой ученый. 2015. № 12. С. 222-223.
- Коротаев А. А., Новопашин Л. А. Применение беспилотных летательных аппаратов для мониторирования сельскохозяйственных угодий и посевных площадей в аграрном секторе, // Аграрный вестник Урала. 2015. № 12. С. 38-42.
- Зубарев Ю. Н., Фомин Д. С., Чащин А. Н., Заболотов М. В. Использование беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве // Вестник ПФИЦ. 2019. № 2. С. 47-51.
- Второй В. Ф., Второй С. В. Перспективы экологического мониторинга сельскохозяйственных объектов с использованием беспилотных летательных аппаратов // Теоретический и научно-практический журнал ИАЭП. 2017. № 92. С. 158-165.
- Марченко Л. А., Смирнов И. Г., Личман Г. И. [и др.]. Дифференцированное внесение пестицидов с использованием беспилотных летательных аппаратов // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2017. № 4. С. 17-23.
- Михайленко И. М. Беспилотная малая авиация в сельском хозяйстве // Агрофизика. 2015. № 2. С. 16-24.
- King A. Technology: The Future of Agriculture. Nature 544, S21–S23 (2017). <https://doi.org/10.1038/544S21a>
- Захаров Р. В., Гайнутдинов И. Г. Применение беспилотного летательного аппарата при десикации масличных культур // Вектор экономики : электронный журнал. URL: <http://www.vectoreconomy.ru/>. Дата публикации: 13 ноября 2018.
- Брюханов А. Ю., Кондратьев С. А., Обломкова Н. С. [и др.]. Методика определения биогенной нагрузки сельскохозяйственного производства на водные объекты // Теоретический и научно-практический журнал ИАЭП. 2016. № 89. С. 175-182.
- Haula Kitonsa & Sergei, Kruglikov. (2018). Significance of drone technology for achievement of the United Nations sustainable development goals. R-economy. 4. 115-120. 10.15826/recon.2018.4.3.016.
- Шевченко А. В., Мигачев А. Н. Обзор состояния мирового рынка беспилотных летательных аппаратов и их применения в сельском хозяйстве // Робототехника и техническая кибернетика. 2019. № 3. С. 183-195
- Kangunde V., Jamisola, R.S. & Theophilus, E.K. A review on drones controlled in real-time. Int. J. Dynam. Control (2021). <https://doi.org/10.1007/s40435-020-00737-5>



14. Марченко Л. А., Артюшин А. А., Смирнов И. Г. [и др.]. Технология внесения пестицидов и удобрений беспилотным летательным аппаратами в цифровом сельском // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2019. № 5. С. 38-45.
15. Магдин А. Г., Припадчев А. Д., Горбунов А. А. Улучшение качества работы сельскохозяйственного беспилотного летательного аппарата // Автоматизация в промышленности. 2020. № 2. С. 16-18.

References

1. Semykin V. A., Pigorev I. Ya. Nauchnoe obespechenie innovatsionnogo razvitiya sel'skogo khozyaistva Kurskoi oblasti // Regional'nye problemy povysheniya effektivnosti agropromyshlennogo kompleksa: materialy vseros. nauch.-prakt. konf. [Proc. Regional problems of increasing the efficiency of the agro-industrial complex: materials of the all-Russian scientific and practical conference]. Kursk, 2007, № 1, pp. 3-10.
2. Kuchkarova D. F., Khaitov B. U. Modern farming systems // Molodoi uchenyi, 2015, № 12, pp. 222-223. (in Russ.).
3. Korotaev A. A., Novopashin L. A. Application of unmanned aerial vehicles for monitoring agricultural lands and cultivation areas in agrarian sector // Agrarian Bulletin of the Urals, 2015. № 12. pp. 38-42. (in Russ.).
4. Zubarev, Yu. N., Fomin D. S., Chashchin A. N., Zabolotov M. V. The use of unmanned aerial vehicles in agriculture // Perm Federal Research Centre Journal, 2019, № 2, pp. 47-51. (in Russ.).
5. Vtoryi V. F., Vtoryi S. V. Prospects for environmental monitoring of agricultural facilities using unmanned aerial vehicles // Teoreticheskii i nauchno-prakticheskii zhurnal IAE, 2017, № 92, pp. 158-165. (in Russ.).
6. Marchenko L. A., Smirnov I. G., Lichman G. I. Variable rate application of fertilizers and pesticides using unmanned aerial vehicles // Agricultural Machinery and Technologies, 2017, № 4, pp. 17-23. (in Russ.).
7. Mikhailenko I. M. Unmanned small aircraft in agriculture // Agrophysica, 2015, № 2, pp. 16-24. (in Russ.).
8. King A. Technology: The Future of Agriculture. Nature 544, S21-S23 (2017). <https://doi.org/10.1038/544S21a>
9. Zakharov R. V., Gainutdinov I. G. The use of unmanned aerial vehicle during desiccation of oilseed crops // Vektor ekonomiki : elektronnyi zhurnal, 2018, № 11, (Available at: <http://www.vectoreconomy.ru/>). (accessed 05.29.2021). (in Russ.).
10. Bryukhanov A. Yu., Kondrat'ev S. A., Obolomkova N. S. Methodology for determining the nutrient load of agricultural production on water bodies // Teoreticheskii i nauchno-prakticheskii zhurnal IAE, 2016, № 89, pp. 175-182. (in Russ.).
11. Haula, Kitonsa & Sergei, Kruglikov. (2018). Significance of drone technology for achievement of the United Nations sustainable development goals. R-economy. 4. 115-120. 10.15826/recon.2018.4.3.016.
12. Shevchenko A. V., Migachev A. N. Review of the state of the world market of drons and their application for agriculture // Robotics and technical cybernetics, 2019, № 3, pp. 183-195. (in Russ.).
13. Kangunde, V., Jamisola, R.S. & Theophilus, E.K. A review on drones controlled in real-time. Int. J. Dynam. Control (2021). <https://doi.org/10.1007/s40435-020-00737-5>
14. Marchenko L. A., A. A. Artyushin, I. G. Smirnov. Technology of pesticides and fertilizers application with unmanned aerial vehicles in digital agriculture // Agricultural Machinery and Technologies. 2019, № 5, pp. 38-45. (in Russ.).
15. Magdin A. G., Pripadchev A. D., Gorbunov A. A. Improving the performance of an agricultural drone // Automation in industry, 2020, № 2, pp. 16-18. (in Russ.).



ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ЗЕРНОВКИ ВНИЗ В МОМЕНТ ИЗМЕНЕНИЯ НАПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ РЕШЁТ ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКОЙ ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ

Николаев В.А., ФГБОУ ВО Ярославский ТУ

Основным недостатком зерноочистительных машин с прямоугольными решётами является ограниченная пропускная способность, обусловленная логическим противоречием. Оно заключается в том, что по мере прохода сквозь решето количество очищаемого материала на решете уменьшается, а ширина решета остаётся неизменной. При этом значительная часть решета работает неэффективно, так как только часть его поверхности покрыта очищаемым материалом. Чтобы преодолеть этот недостаток, предложена высокопроизводительная полуавтоматическая зерноочистительная машина с решётами, представляющими в совокупности перевёрнутый усечённый конус, совершающий вертикальные колебания. Корпус полуавтоматической зерноочистительной машины вращается. В начале работы в зависимости от состава зернового вороха оператор на блоке управления и сигнализации включает режим автоматической настройки зерноочистительной машины. Во время сепарации осуществляется автоматическое регулирование воздушного потока. Поток зернового вороха на очистку поддерживается автоматически. В результате ранее произведённых расчётов определены: параметры траектории зерновки после первого касания решета полуавтоматической зерноочистительной машины, профиль дорожки, на которую решёта опираются посредством роликов, оптимальное время подъёма решёт с постоянной скоростью, время замедления решёт при подходе к верхней точке траектории, время ускорения решёт при движении в нижнее положение, время перемещения решёт в нижнее положение с постоянным ускорением, угловая скорость корпуса полуавтоматической зерноочистительной машины, период колебания решёт. Анализ динамики зерновки на решете необходим для определения оптимального угла наклона решёт, соответствующего наклону к горизонту или образующей перевёрнутого усечённого конуса. Его начнём с анализа перемещения зерновки вниз по решету в момент изменения направления движения решёт в нижнем положении.

Ключевые слова: зерноочистительная машина, перевёрнутый усечённый конус, вертикально колеблющееся решето, взаимодействие зерновки с решетом, сила воздействия на зерновку, угол наклона решёт.

Для цитирования: Николаев В.А. Определение перемещения зерновки вниз в момент изменения направления движения решёт полуавтоматической зерноочистительной машины // Аграрный вестник Верхневолжья. 2022. № 1 (38). С. 71-76.

Введение. Большая часть зерноочистительных машин оснащена прямоугольными решётами. Основным недостатком этих зерноочистительных машин является ограниченная пропускная способность, обусловленная логическим противоречием. Оно заключается в том, что количество очищаемого материала на ре-

шете уменьшается, а ширина решета остаётся неизменной. Чтобы преодолеть этот недостаток, предложена высокопроизводительная полуавтоматическая зерноочистительная машина с решётами, представляющими в совокупности перевёрнутый усечённый конус, совершающий вертикальные колебания [1, с. 1-20].



Для обоснования параметров полуавтоматической зерноочистительной машины следовало проанализировать взаимодействия зерновки с вертикально колеблющимся решетом. В результате анализа взаимодействия зерновки с вертикально колеблющимся решетом [2, с. 92-102] выявлены параметры траектории зерновки после первого касания решета полуавтоматической зерноочистительной машины [3, с. 71-76]. На основе анализа траектории зерновки определены требования к кинематическим параметрам колебания решёт. Определён профиль дорожки [4, с. 64-70], на которую решёта опираются посредством нижних роликов [1, с. 1-20]. В результате расчётов выявлены параметры колебаний решёт: оптимальное время подъёма решёт с постоянной скоростью, время замедления решёт при подходе к верхней точке траектории, время ускорения решёт при движении в нижнее положение, время перемещения решёт в нижнее положение с постоянным ускорением. Определена угловая скорость корпуса полуавтоматической зерноочистительной машины и период колебания решёт [5, с. 69-74], позволяющие осуществлять рациональную сепарацию зернового вороха.

Выявленные кинематические параметры позволяют начать анализ динамических параметров зерновки, попавшей на решето. Он необходим для определения оптимального угла наклона решёт, соответствующего наклону к горизонтали образующей перевёрнутого усечённого конуса. Следует проанализировать силы, действующие на зерновку:

- в момент изменения направления движения решёт в нижнем положении;
- при равномерном движении решета вверх;
- в период изменения направления движения решета в верхнем положении;
- при равноускоренном движении решёт вниз.

Если угол наклона решёт к горизонтали небольшой, путь зерновок вниз за цикл вертикального колебания решёт будет недостаточный. Это приведёт к уменьшению пропускной способности полуавтоматической зерноочистительной машины. Если угол наклона решёт к горизонтали избыточный, путь зерновок вниз за цикл колебания решета будет слишком велик. Многие примеси и зерновки не смогут проник-

нуть через отверстия соответствующих решёт. Чтобы примеси и зерновки шли проходом через отверстия решёт, потребуется уменьшить их подачу, что также приведёт к уменьшению пропускной способности полуавтоматической зерноочистительной машины. Если угол наклона решёт будет очень большим, примеси и зерновки не будут проникать через отверстия соответствующих решёт. Поиск оптимального угла наклона к горизонтали образующей перевёрнутого усечённого конуса, который образуют решёта полуавтоматической зерноочистительной машины, начнём с анализа перемещения зерновки вниз по решету в момент изменения направления движения решёт, когда они находятся в нижнем положении.

Цель исследования. Целью исследования является выявление оптимального угла наклона к горизонтали образующей перевёрнутого усечённого конуса, который образуют решёта полуавтоматической зерноочистительной машины.

Метод исследования. Анализ взаимодействия зерновки с вертикально колеблющимся решетом.

Результаты исследования. На рисунке показана схема сил, действующих на зерновку в момент изменения направления движения решёт, когда они находятся в нижнем положении.

Для эффективного отделения примесей скорость воздушного потока должна быть немного меньше критической скорости. Причём в режиме стабильной работы поток воздуха обтекает лишь верхнюю часть зерновки, расположенной на решете, так как её закрывают соседние зерновки. Однако в начале очистки зерна на зерновку действует вся сила $R = 1,31 \cdot 10^{-4}$ Н потока воздуха [6, с. 154]. Рассмотрим этот наиболее неблагоприятный вариант. Силу G тяжести зерновки и силу $F_{j_{з н}}$ инерции зерновки в момент изменения направления движения решета в нижнем положении приложим к центру масс и сложим. Разложим сумму этих сил на составляющую, параллельную поверхности решета $(G + F_{j_{з н}}) \sin \alpha$, и составляющую, перпендикулярную этой поверхности

$$(G + F_{j_{з н}}) \cos \alpha.$$

Составляющая $(G + F_{j_{з н}}) \cos \alpha$ вызывает нормальную реакцию N решета:

$$N = (G + F_{j_{з н}}) \cos \alpha.$$

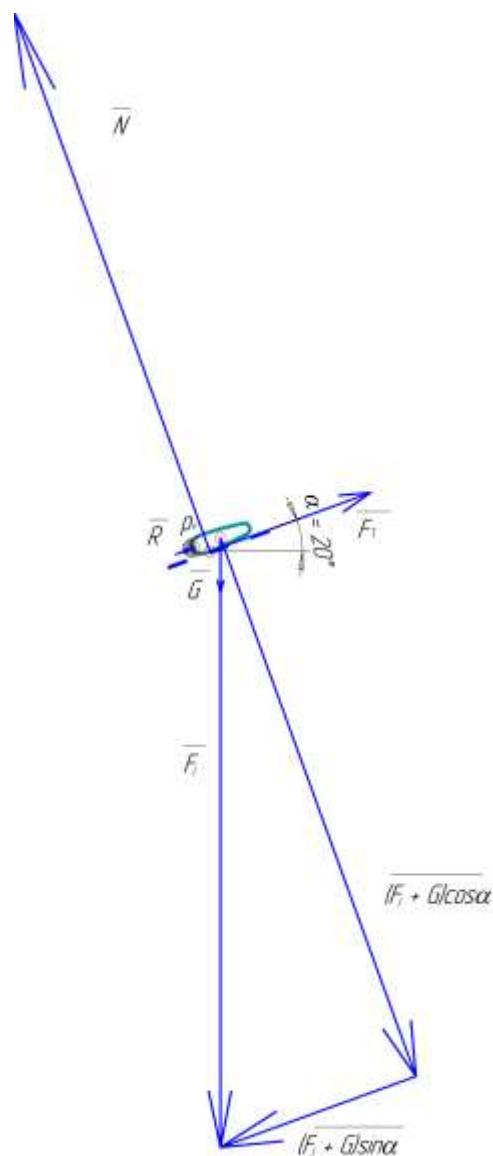


Рисунок – Схема сил, действующих на зерновку в момент изменения направления движения решета в нижнем положении; угол наклона образующей усечённого конуса, создаваемого поверхностями решёт, к горизонтали $\alpha = 20^\circ$

Так как $(G + F_{j_{\text{з.н.}}}) \sin \alpha > R$, сила F_t трения направлена вправо-вверх. Силе $(G + F_{j_{\text{з.н.}}}) \sin \alpha$ противодействуют сила R потока воздуха и сила F_t трения зерновки о решёто: $F_t = fN$. Коэффициент трения сухой зерновки о сталь $f \approx 0,3$ [6, с. 184].

Чтобы зерновка скользила вниз по решёту, должно выполняться условие

$$(F_j + G) \sin \alpha > R + F_t; \quad (1)$$

$$(F_j + G) \sin \alpha > R + f(G + F_{j_{\text{з.н.}}}) \cos \alpha;$$

$$(G + F_{j_{\text{з.н.}}}) \sin \alpha - f(G + F_{j_{\text{з.н.}}}) \cos \alpha > R;$$

$$(G + F_{j_{\text{з.н.}}})(\sin \alpha - f \cos \alpha) > R;$$

$$\sin \alpha - f \cos \alpha > \frac{R}{G + F_{j_{\text{з.н.}}}}.$$

Подставив численные значения параметров, получим:

$$\sin \alpha - 0,3 \cos \alpha > 0,0397.$$

Для определения критического угла наклона образующей конических решёт к горизонтали, приравняв правую и левую части неравенства, проведём преобразования:



$$\sin \alpha - 0,3 \cos \alpha = 0,0397;$$

$$\sin \alpha - 0,3 \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = 0,0397;$$

$$\sin \alpha - 0,0397 = 0,3 \sqrt{1 - \sin^2 \alpha};$$

$$\sin^2 \alpha - 0,0794 \sin \alpha + 0,0397^2 = 0,09(1 - \sin^2 \alpha);$$

$$1,09 \sin^2 \alpha - 0,0794 \sin \alpha + 0,001576 - 0,09 = 0;$$

$$1,09 \sin^2 \alpha - 0,0794 \sin \alpha - 0,088424 = 0;$$

$$\sin \alpha = \frac{0,0794 \pm \sqrt{0,0794^2 + 4 \cdot 1,09 \cdot 0,088424}}{2 \cdot 1,09} = \frac{0,0794 \pm 0,626}{2,18}.$$

Так как синус угла не может быть отрицательным,

$$\sin \alpha = \frac{0,0794 + 0,626}{2,18} = 0,32356.$$

Критический угол наклона образующей конических решёт к горизонтали

$$\alpha = \arcsin 0,32356; \alpha = 18,88^\circ.$$

Угол наклона образующей конических решёт к горизонтали должен превышать критический угол наклона. Если угол наклона образующей конических решёт к горизонтали будет менее критического угла наклона, зерновка будет неподвижна. Примем сначала $\alpha = 20^\circ$ (см. рисунок) и произведём вычисления параметров.

Из построения:

$$N = (G + F_{j_{3H}}) \cos \alpha = 31 \cdot 10^{-4} \text{ Н};$$

$$(G + F_{j_{3H}}) \sin \alpha = 11,28 \cdot 10^{-4} \text{ Н}.$$

Сила трения зерновки о решето

$$F_t = 0,3 \cdot 31 \cdot 10^{-4} = 9,3 \cdot 10^{-4} \text{ Н}.$$

Так как движущая сила $11,28 \cdot 10^{-4} > 1,31 \cdot 10^{-4} + 9,3 \cdot 10^{-4}$, зерновка будет перемещаться вниз по решету. Сложим силы, параллельные поверхности решета, взяв за положительное направление движущей силы $(G + F_{j_{3H}}) \sin \alpha$, и определим результирующую силу:

$$F_\Sigma = (G + F_{j_{3H}}) \sin \alpha - F_t - R. \quad (2)$$

$$F_\Sigma = 11,28 \cdot 10^{-4} - 9,3 \cdot 10^{-4} - 1,31 \cdot 10^{-4} = 0,67 \cdot 10^{-4} \text{ Н}.$$

$$a_{Hy} = \frac{F_\Sigma}{m}; a_{Hy} = \frac{0,67 \cdot 10^{-4}}{3 \cdot 10^{-5}} \approx 2,23 \text{ м/с}^2.$$

Время замедления решёт в период изменения направления движения решёт в нижнем положении $\tau_{p_{Hz}} = 0,01 \text{ с}$ [5, с. 184], а начальная

скорость зерновки равна нулю, поэтому перемещение зерновки вниз по решету на участке её ускорения

$$s_{Hy} = \frac{a_{Hy} \tau_{p_{Hz}}^2}{2}; s_{Hy} = \frac{2,23 \cdot 0,01^2}{2} = 0,00011 \text{ м} \approx 0,11 \text{ мм}.$$

Перемещение зерновки вниз по решету в момент изменения направления движения решёт в нижнем положении незначительное, если

угол $\alpha = 20^\circ$. Произведём построения, аналогичные рисунку, увеличивая угол α . Результаты расчётов параметров в таблице.



Таблица – Результаты расчётов пути перемещения зерновки вниз
на участке её ускорения в нижней точке траектории решёт
при различных углах наклона образующей решёт к горизонтали

Угол α град.	Норм. peak., N $N \cdot 10^{-4}$	Сила тр., F_t $N \cdot 10^{-4}$	Движ. сила $N \cdot 10^{-4}$	Сила п. в., R $N \cdot 10^{-4}$	Сумм. сила, F_{Σ} $N \cdot 10^{-4}$	Масса, m $kg \cdot 10^{-5}$	Ускорен., $a_{\text{н.у}}$ $m/s \cdot s$	Время, $\tau_{\text{н.з}}$ с	Путь, $s_{\text{н.у}}$ м
20	31	9,3	11,28	1,31	0,67	3	2,23	0,01	0,000112
21	30,8	9,24	11,8	1,31	1,25	3	4,167	0,01	0,000208
22	30,6	9,18	12,36	1,31	1,87	3	6,23	0,01	0,000312
23	30,38	9,114	12,9	1,31	2,476	3	8,253	0,01	0,000413
24	30,14	9,042	13,42	1,31	3,068	3	10,2267	0,01	0,000511
25	30	9	13,94	1,31	3,63	3	12,1	0,01	0,000605
26	29,6	8,88	14,46	1,31	4,27	3	14,23	0,01	0,000712
27	29,4	8,82	14,98	1,31	4,85	3	16,167	0,01	0,000808
28	29,14	8,742	15,5	1,31	5,448	3	18,16	0,01	0,000908
29	28,86	8,658	16	1,31	6,032	3	20,1067	0,01	0,001005
30	28,6	8,58	16,5	1,31	6,61	3	22,03	0,01	0,001102
31	28,3	8,49	17	1,31	7,2	3	24	0,01	0,0012
32	28	8,4	17,5	1,31	7,79	3	25,967	0,01	0,001298
33	27,7	8,31	18	1,31	8,38	3	27,93	0,01	0,001397
34	27,36	8,208	18,5	1,31	8,982	3	29,94	0,01	0,001497
35	27	8,1	18,9	1,31	9,49	3	31,63	0,01	0,001582
36	26,7	8,01	19,4	1,31	10,08	3	33,6	0,01	0,00168
37	26,3	7,89	19,9	1,31	10,7	3	35,67	0,01	0,001783
38	26	7,8	20,3	1,31	11,19	3	37,3	0,01	0,001865
39	25,6	7,68	20,76	1,31	11,77	3	39,23	0,01	0,001962
40	25,3	7,59	21,2	1,31	12,3	3	41	0,01	0,00205

Вывод. В результате расчётов определён минимальный критический угол наклона образующей конических решёт к горизонтали $\alpha = 18,88^\circ$. Если угол наклона образующей конических решёт к горизонтали будет менее критического угла наклона, зерновка в момент изменения направления движения решёт, когда они находятся в нижнем положении, будет не-подвижна. Результаты расчётов пути перемещения зерновки вниз на участке её ускорения в

нижней точке траектории решёт при различных углах наклона образующей решёт к горизонтали не позволяют выявить оптимальный угол наклона к горизонтали образующей конических решёт. Для его выявления следует проанализировать динамику зерновки при равномерном движении решета вверх, в период изменения направления движения решета в верхнем положении и при равноускоренном движении решёт вниз.

**Список используемой литературы**

1. Николаев В.А. Патент РФ №2623473. Полуавтоматическая зерноочистительная машина. Заявка № 2016108555; заявл. 23.04.2015; опубл. 20.06.2017, бюл. № 18.
2. Николаев В.А. Определение параметров траектории зерновки при её падении на решето полуавтоматической зерноочистительной машины // Аграрный вестник Верхневолжья. № 4. 2019. С. 92-102.
3. Николаев В.А. Параметры траектории зерновки после касания решета полуавтоматической зерноочистительной машины // Аграрный вестник Верхневолжья. № 2. 2020. С. 71-76.
4. Николаев В.А. Определение параметров дорожки полуавтоматической зерноочистительной машины // Аграрный вестник Верхневолжья. № 1. 2021. С. 64-70.
5. Николаев В.А. Определение угловой скорости корпуса полуавтоматической зерноочистительной машины // Аграрный вестник Верхневолжья. № 3. 2021. С. 69-74.
6. Николаев В.А., Кряклина И.В. Очистка зерна от примесей и его предварительная сушка. Ярославль. Изд-во ФГОУ ВО ЯГСХА, 2017.

References

1. Nikolaev V.A. Patent RF №2623473. Poluavtomaticheskaya zernoochistitelnaya mashina. Zayavka № 2016108555; zayavl. 23.04.2015; opubl. 20.06.2017, byul. № 18.
2. Nikolaev V.A. Opredelenie parametrov traektorii zernovki pri ee padenii na resheto poluavtomaticheskoy zernoochistitelnoy mashiny // Agrarnyy vestnik Verkhnevolzhya. № 4. 2019. S. 92-102.
3. Nikolaev V.A. Parametry traektorii zernovki posle kasaniya resheta poluavtomaticheskoy zernoochistitelnoy mashiny // Agrarnyy vestnik Verkhnevolzhya. № 2. 2020. S. 71-76.
4. Nikolaev V.A. Opredelenie parametrov dorozhki poluavtomaticheskoy zernoochistitelnoy mashiny // Agrarnyy vestnik Verkhnevolzhya. № 1. 2021. S. 64-70.
5. Nikolaev V.A. Opredelenie uglovoy skorosti korpusa poluavtomaticheskoy zernoochistitelnoy mashiny // Agrarnyy vestnik Verkhnevolzhya. № 3. 2021. S. 69-74.
6. Nikolaev V.A., Kryaklina I.V. Ochistka zerna ot primesey i ego predvaritelnaya sushka. Yaroslavl. Izd-vo FGOU VO YaGSKhA, 2017.



ЗЕМСТВА И АГРОТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС: СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ СКЛАДЫ ВО ВЛАДИМИРСКОЙ ГУБЕРНИИ В НАЧАЛЕ ХХ в.

Балдин К. Е., ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет»

Статья посвящена агрономической деятельности земства во Владимирской губернии. Автор рассматривает работу сельскохозяйственных складов, которые были организованы земством. Большинство этих сельскохозяйственных учреждений во Владимирской губернии были созданы в середине 1890-х годов по следующей схеме: сначала возникал главный склад в уездном центре, а через несколько лет – его филиалы в крупных селах. С помощью их земства внедряли в крестьянское хозяйство незнакомые до тех пор местным жителям минеральные удобрения, сортовые семена и усовершенствованные сельскохозяйственные орудия. Земство выработало свою политику в области цен на товары, продававшиеся в сельскохозяйственных складах. Главной целью этих муниципальных органов было не получение прибыли, а распространение передовой агротехнологии среди крестьян. Владимирское губернское земство использовало для снабжения крестьян семенами такую общественную организацию, как Московское общество сельского хозяйства. Оно имело отделение в городе Владимире. Самым большим спросом среди крестьян пользовались семена зерновых культур и плуги. Все это способствовало техническому прогрессу в сельском хозяйстве России в начале XX века. В это время в хозяйствах многих крестьян благодаря техническому прогрессу появились плуги, сеялки, молотилки, сортировальные машины и т.п.

Ключевые слова: крестьянское хозяйство России, российское земство, земские собрания, агрономия, сельскохозяйственные склады, столыпинская аграрная реформа, сельскохозяйственные орудия, технический прогресс.

Для цитирования: Балдин К. Е. Земства и агротехнический прогресс: сельскохозяйственные склады во владимирской губернии в начале XX в. // Аграрный вестник Верхневолжья. 2022. № 1 (38). С. 77-80.

Введение. В начале XX в., накануне Первой мировой войны, экономика России переживала заметный подъем. Это относилось не только к промышленности, которая выглядела вполне достойно на фоне других стран Европы. Прогressивные изменения переживало и сельское хозяйство, которое до этих пор было отсталым и отягощенным целым рядом пережитком, доставшимся в наследство от эпохи крепостного права.

Сами крестьяне, несмотря на трудолюбие, не смогли бы добиться успехов без помощи извне. Действенную поддержку крестьянскому хозяйству оказывало правительство, с 1907 г. начала осуществляться столыпинская аграрная реформа. Но даже при поддержке центральной власти сельское хозяйство не могло бы достигнуть таких позитивных результатов, которые были налицо в предвоенные годы. Неоценимая заслу-

га в этом принадлежит российскому земству, направлений в его помощи крестьянам было немало. Среди них следует особо отметить открытие земских торговых заведений, которые снабжали крестьян по пониженным ценам прогрессивными орудиями труда, минеральными удобрениями, семенами полевых, огородных культур и т. п. Это были земские сельскохозяйственные склады, которые пока не стали объектом серьезного изучения региональных историков-аграрников. На рубеже XIX и XX в. склады появились во Владимирской губернии, на их примере можно проследить особенности деятельности этих хозяйственных структур.

Цель и задачи исследования. Цель данного исследования состоит в том, чтобы проанализировать эффективность агрономической помощи земства крестьянскому хозяйству в начале XX в.



через такие новые для российской деревни структуры, как сельскохозяйственные склады. Автор проделал это на примере довольно типичной земской губернии – Владимирской. Сформулированную нами цель предполагается достигнуть через решение следующих задач:

– рассмотреть процесс создания и деятельности сельскохозяйственных складов как опорных пунктов для распространения агротехнического прогресса в сельском хозяйстве;

– проследить на примере Владимирской губернии внедрение в сельской глубинке усовершенствованных сельскохозяйственных машин и орудий;

– выяснить содержание деятельности земств по внедрению в повседневную хозяйственную практику крестьян новых для них сортовых семян и минеральных удобрений.

Источники исследования. В качестве источников для исследования автор использовал, прежде всего, опубликованные делопроизводственные документы земских органов – журналы земских собраний, а также доклады и отчеты земских управ, которые ежегодно представляли на суд земских гласных результаты своей деятельности в области народного образования, медицины, дорожного строительства, агрономической помощи населению. Автором были использованы делопроизводственные документы Владимирского губернского земства, а также двух муниципальных органов уездного уровня – Покровского и Шуйского уездных земств.

Репрезентативный и заслуживающий доверия фактический материал публиковался в повременных изданиях Владимирского губернского земства. До революции 1905–1907 гг. издавался «Вестник Владимирского губернского земства», на страницах которого можно было найти разнообразный материал о земских школах, земских лечебницах и ветеринарных пунктах, о первых шагах деятельности местных сельскохозяйственных складов и т.п. В апреле 1906 году начала издаваться «Владимирская еженедельная газета», которая представляла собой специализированное издание, посвященное успехам и проблемам земской агрономии. К сожалению, этот периодический орган просуществовал немногим более полугода и закончил свое существование в ноябре того же 1906 г.

В самом конце XIX в., когда земства взялись за организацию агрономической помощи крестьянам, положение с агротехникой и агротехнологиями в деревне было явно неудовле-

творительным. Сеяли по старинке своими семенами, удобряли навозом и золой, лошади были слабосильными, а крупный рогатый скот – малопродуктивным.

Земские деятели знали об этих проблемах, и в конце позапрошлого столетия органы местного самоуправления стали уделять больше внимания снабжению крестьян сортовыми семенами, минеральными удобрениями, породистыми сельскохозяйственными животными, не забывали и о сельхозорудиях – простейших и более сложных.

В предпоследнем десятилетии XIX в. первым взялось за эту работу, пока в качестве эксперимента, Владимирское уездное земское собрание, которое в 1887 г. отпустило 500 р. на закупку сортовых семян зерновых. Из этого первого опыта видно, что земцы с самого начала вовсе не собирались получать доход от этих торговых операций, семена реализовывались покупателям «по заготовительной цене», т.е. с нулевой прибылью. Сначала Владимирское уездное земство само снабжало крестьян семенами, а потом решило возложить эту работу на профильную общественную организацию – Владимирское отделение Московского общества сельского хозяйства (МОСХ). Этот филиал всероссийской организации в дальнейшем несколько лет снабжал семенами, и не только ими, население как Владимирского уезда, так и смежных с ним [1, с. 14].

Губернское земство само не стало открывать свой склад, а помогало отделению МОСХ, причем эта финансовая поддержка постоянно увеличивалась. Сначала губернские гласные ежегодно отпускали общественникам пособие в 1 тыс. р., потом стали давать на увеличение оборотных средств склада 5 тыс. р. в год, а в дальнейшем – 10 тыс. р. После этого склада последовало открытие аналогичных хозяйственных заведений в Юрьевском уезде – в 1892 г. и в Александровском – в 1893 г. В 1894 г. приняли решения об открытии складов Шуйское, Ковровское, Покровское и Судогодское уездные земские собрания, а в 1895 г. их примеру последовали земцы в Вязниковском, Переславском и Меленковском уездах [1, с. 14–15].

Внедрение новой агротехники в крестьянскую среду происходило по определенной схеме, годами выработанной в различных земствах. Сначала возникал земский склад в уездном центре. Затем открывались его филиалы, расположенные в крупных селах. Этот процесс можно наглядно проследить на примере Покровского уезда. В 1904 г. здесь действовали филиалы только в селах



Андреевское и Завалино. В том же году местный земский агроном настоятельно порекомендовал уездным гласным открыть склад в безуездном городе Киржаче, что и было сделано. В 1911 г. в уезде было уже шесть земских складов: в городах Покров и Киржач, в селах Завалино, Андреевское, Абакумовское и Селищи [2, с. 34–37; 3, с. 26; 4, с. 50].

Плотность расположения земских торговых точек на местности выглядела в различных уездах очень по-разному. В 1908 г. в Покровском уезде их было 6, в Муромском и Сузdalском – по 5, Гороховецком и Меленковском – по 4, Ковровском и Шуйском – по 3, Владимирском – 2, Александровском – всего один [5, с. 87].

Первые шаги земства по формированию оптимального ассортимента продаваемых на складах товаров были не очень уверенными. После того, как Шуйское земство в 1894 г. приняло решение открыть свой склад, в следующем году с него было продано 38 плугов, 2 бороны, 208 пудов семян различных культур и 2 пуда минеральных удобрений. Было реализовано товаров всего на 900 р. [6, с. 29]. Как видно этого списка, не отлигавшегося разнообразием, в нем главное место занимает посевной материал, а также плуги, внедрение которых в крестьянское хозяйство стало приметой времени в аграрной сфере России на рубеже XIX–XX в.

Все чаще отдельно взятый крестьянин под впечатлением от примера своего соседа или под воздействием агрономической пропаганды земства принимал знаковое для себя решение купить плуг вместо использовавшейся им и его предками сохи. Об этом «великом переломе» в сознании крестьян свидетельствуют статистические данные практически по всем уездам Владимирской губернии. В Судогодском уезде сельскохозяйственный склад продал в 1902 г. всего 28 плугов, а в 1906 г. – 97 [7, с. 5].

В земских складах покупатели могли приобрести и более сложные по тому времени машины для обработки почвы, для сортировки и очистки семян. Здесь имелись сеялки, бороны, жнейки, молотилки. В рекламе склада, находившегося во Владимире, говорилось, что здесь продаются бороны Лааке для «освежения» застарелой дернины, трещотки Бломериуса для подготовки к севу льняного семени, машины «Идеал», которые одновременно сортировали зерно и очищали его от примесей. Разумеется, эти орудия труда могли купить только зажиточные крестьяне [8, с. 27; 9, с. 16].

Наряду с сельскохозяйственными орудиями многочисленные позиции в каталогах сельскохозяйственных складов были заняты семенами самых различных культур под посев. Крестьяне до появления земской торговли обычно запасали их сами или же покупали у богатых односельчан. Поэтому сузdalские земцы, приступая к реализации семян, не ожидали высокого спроса на них. Некоторые из них наверняка считали явным излишеством покупку 7500 пудов овса для уездного склада. К их удивлению, крестьяне раскупили весь привезенный для них овес [8, с. 27].

В дальнейшем земские гласные и агрономы включили торговлю семенным материалов в список своих приоритетов. В 1906 г. в Покровском уезде для склада в с. Завалино были куплены два железнодорожных вагона Шатиловского овса, а для складов в Покрове и с. Андреевском – вагон шведского овса. Крестьяне все эти партии тоже раскупили без остатка [7, с. 5].

Минеральные удобрения долго не могли завоевать симпатии крестьян, привыкших столетиями полагаться на навоз, золу и перегной для повышения урожайности. Первоначально ими торговали в очень ограниченных количествах. Ковровский экономический совет при уездной управе в 1905 г. постановил не заготовлять эти удобрения вагонами, т.к. население закупает их без особого энтузиазма [6, с. 29; 10, с. 22]. Ассортимент удобрений на земских складах был небогатым, это были: суперфосфат, селитра, костная мука, на складе в Иваново-Вознесенске продавался также гипс [11, с. 66–67]. В дальнейшем спрос на эти удобрения постепенно повышался.

Оптимальная ценовая политика в земских сельскохозяйственных складах была выработана не сразу. Первоначально предполагалось установить максимально льготные условия продажи товаров крестьянам. Владимирский губернский агроном А.К. Гвоздецкий в своем очерке о земских мероприятиях по содействию местному хозяйству приводит примеры немыслимой щедрости земства. В Шуйском уезде земцы постановили отпускать зерновые семена на посев на 15 % дешевле закупочной цены, а семена кормовых трав даже в 50 % [6, с. 15, 29].

Со временем позиция земцев стала меняться. Они поняли, что бюджеты органов местного самоуправления не выдержат такой благотворительности, и приняли решение продавать товары с надбавкой, которая компенсировала бы доставку их на склады от поставщиков, а также



расходы на жалование работникам складов. Таким образом, деятельность этих хозяйственных структур хотя бы перестала приносить убытки. Экономический совет при Ковровской уездной управе постановил продавать товары с наценкой в 5 % против закупочной цены, понизив цены только на запасные части для плугов, которые земство старалось максимально распространить среди крестьян [12, с. 35].

Выводы. В целом сельскохозяйственные склады в начале XX в. стали опорными пунктами агротехнического прогресса в деревне. Причем движение вперед наблюдалось практически во всех важных направлениях аграрного производства. На протяжении веков русский крестьянин использовал традиционную технику – соху, деревянную борону, косу или серп при уборке урожая, цеп для его обмолота. Благодаря продаже из сельскохозяйственных складов усовершенствованных орудий труда, в обиходе крестьян (разумеется, не всех) в начале прошлого столетия появились плуги, сеялки, молотилки, веялки. До этого их можно было встретить только у помещиков. Также в крестьянском хозяйстве стал использоваться не доморощенный, а сортовой материал. Это касалось зерновых и огородных культур, кормовых трав. До появления земских складов крестьяне для повышения урожайности применяли навоз и золу, то есть тот набор, который использовался еще восточными славянами за тысячу лет до этого. После их открытия в арсенале удобрений появились минеральные удобрения, в том числе суперфосфат, селитра и др.

Список используемой литературы

1. Вестник Владимирского губернского земства. 1903. № 18.
2. Журналы очередной сессии Покровского уездного земского собрания 1904 года. Владимир, 1904.
3. Журналы очередного Покровского уездного земского собрания 1905 года. Владимир, 1905.
4. Журналы очередного Покровского уездного земского собрания 1911 года. Владимир, 1912.
5. Отчеты и доклады Владимирской губернской земской управы очередному губернскому земскому собранию 1908 года. По экономическим мероприятиям. Владимир, 1908.
6. Вестник Владимирского губернского земства. 1903. № 19.
7. Владимирская еженедельная газета. 1906. № 26.
8. Вестник Владимирского губернского земства. 1900. № 17.
9. Владимирская еженедельная газета. 1906. № 1.
10. Вестник Владимирского губернского земства. 1905. № 9-10.
11. Журнал экстренного и очередного Шуйского уездного земского собрания 1908 г. с приложениями. Владимир, 1909.
12. Вестник Владимирского губернского земства. 1903. № 7-8.

References

1. Vestnik Vladimirskogo gubernskogo zemstva. 1903. № 18.
2. Zhurnaly ocherednoy sessii Pokrovskogo uezdnogo zemskogo sobraniya 1904 goda. Vladimir, 1904.
3. Zhurnaly ocherednogo Pokrovskogo uezdnogo zemskogo sobraniya 1905 goda. Vladimir, 1905.
4. Zhurnaly ocherednogo Pokrovskogo uezdnogo zemskogo sobraniya 1911 goda. Vladimir, 1912.
5. Otchety i doklady Vladimirskoy gubernskoy zemskoy upravy ocherednomu gubernskomu zemskomu sobraniyu 1908 goda. Po ekonomicheskim meropriyatiyam. Vladimir, 1908.
6. Vestnik Vladimirskogo gubernskogo zemstva. 1903. № 19.
7. Vladimirskaya ezhenedelnaya gazeta. 1906. № 26.
8. Vestnik Vladimirskogo gubernskogo zemstva. 1900. № 17.
9. Vladimirskaya ezhenedelnaya gazeta. 1906. № 1.
10. Vestnik Vladimirskogo gubernskogo zemstva. 1905. № 9-10.
11. Zhurnal ekstrennogo i ocherednogo Shuyskogo uezdnogo zemskogo sobraniya 1908 g. s prilozheniyami. Vladimir, 1909.
12. Vestnik Vladimirskogo gubernskogo zemstva. 1903. № 7-8.



ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ (E-LEARNING) В ПРАКТИКЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ЯЗЫКОВЫХ ДИСЦИПЛИН

Корнилова Л. В. , ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА;
Николаева О. А., Ивановский филиал РЭУ им. Г. В. Плеханова;
Смирнова А. Н., Ивановский филиал РЭУ им. Г. В. Плеханова

В статье речь идет о том, что система высшего профессионального образования нуждается в постоянном совершенствовании, в соответствии всем требованиям общества и, таким образом, вынуждена реагировать на новейшие трансформации в различных сферах жизни. Она предусматривает создание новой концепции метаобразования, которая обосновывает радикальные перемены в системе образования, особенно вузовского. Применение ИКТ в преподавании языковых дисциплин предполагает не только использование технических средств, но и новые формы и методы преподавания, новый подход к процессу обучения. Это, в свою очередь, обязывает преподавателя развивать свою профессиональную компетенцию и включаться в так называемый «e-learning», т.е. процесс «электронного обучения». Этот термин понимается как трансляция знаний и регулирование процесса обучения с помощью современных информационных и телекоммуникационных технологий. Если на начальном этапе компьютеризация в преподавании языковых дисциплин на первый план выдвигалось использование компьютера как средства выработки навыков и умений в упражнениях, то в настоящее время он начинает активно употребляться в преподавании практических всех гуманитарных дисциплин, меняя свои функции в зависимости от целей, задач, этапа обучения и пр. В лингводидактический процесс включаются электронные учебники, разного рода научные и учебные разработки, методические пособия, электронные словари, энциклопедии и т. д. И, безусловно, наиболее мощным фактором обучения становится ресурсы и средства общения, предоставляемые Интернетом. В настоящее время компьютер и Интернет предполагают соответствующую подготовку преподавателей языковых дисциплин, которые должны уметь оценить эффективность тех или иных ресурсов, а также самим участвовать в разработке и внедрении в учебный процесс современных методов дистанционного обучения.

Ключевые слова: современные информационные и телекоммуникационные технологии, электронное обучение, интенсификация и дифференциация обучения, развитие профессиональной компетенции преподавателя.

Для цитирования: Корнилова Л. В., Николаева О. А., Смирнова А. Н. Особенности электронного обучения (E-Learning) в практике преподавания языковых дисциплин // Аграрный вестник Верхневолжья. 2022. № 1 (38). С. 81-86.

Введение. Согласно определению, данному в Федеральном законе РФ, «информационные технологии – процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов» [5, с. 3]. То есть это система методов и способов сбора, накопления, хранения, поиска, передачи, обработки и выдачи информации с помощью ком-

пьютеров и компьютерных линий связи. Эти методы и способы находят своё отражение на занятиях по языковым дисциплинам в ИГСХА им. Д.К. Беляева и в Ивановском филиале РЭУ им. Г. В. Плеханова, а также в организации самостоятельной работы студентов очного и заочного отделений.

Одним из самых актуальных понятий в сложившейся обстановке дистанционного обуче-



ния в практике преподавания школьных и вузовских дисциплин стало понятие «e-learning», т.е. «электронного обучения». Этот термин понимается как трансляция знаний и регулирование процесса обучения с помощью современных информационных и телекоммуникационных технологий.

Цели и задачи исследования. Как правило, образовательные учреждения, том числе ИГСХА и Ивановский филиал РЭУ им. Г. В. Плеханова, активно используют программу Moodle. Это бесплатная, в значительной степени вос требованная международная LMS с открытым исходным кодом. Система Moodle позволяет эффективно координировать очное, дистанционное и смешанное обучение студентов. Специализированные функциональные модули позволяют расширить возможности платформы. Однако интерфейс системы относительно сложный, поэтому для настройки потребуется помочь специалистов-программистов.

Целью данного исследования является попытка оценить возможности и эффективность сети Интернет и в целом Информационных Коммуникативных Технологий (ИКТ), «e-learning», в обучении языковым дисциплинам, проблему организации дистанционного образования. Для осуществления цели поставлены следующие **задачи**: выявить новые возможности использования ИКТ, подчеркнуть необходимость профессионального роста преподавательского состава, в том числе в сфере компьютерных технологий, определить группу умений, необходимых квалифицированному специалисту, очертить инновационные перспективы в условиях глобализации всеобщей информатизации образования.

Методы исследования. Поставленные задачи предполагают проведение исследования на уровне метода теоретического анализа научной литературы по методике преподавания иностранных языков, обобщения передового опыта обучения иностранным языкам, а также опыта пробного обучения и педагогического эксперимента, опытного обучения.

Система электронного обучения состоит, как правило, из 2 блоков: Системы управления обучением (LMS – learning management system) и Системы авторских средств (authoring tools). Системы управления обучением (LMS) исполь-

зуются для различных целей: разработки, сохранения и распространения учебных онлайн-материалов с обеспечением коллективного доступа для довольно большого количества абонентов, которые при этом они могут находиться и в университете, и в офисе, и дома.

Для пользователей LMS обеспечивается доступ к учебным программам и курсам. Каждый абонент должен пройти персональную регистрацию и получить индивидуальное имя пользователя и пароль. С их помощью он может воспользоваться доступом к определённому учебному ресурсу и к своей статистике обучения. В статистике LMS фиксирует имя пользователя, обучение на определённых курсах, время начала и конца изучения каждого курса, а также баллы, полученные в результате тестирования – предварительного и конечного, после прохождения обучения.

Авторские средства разработки электронных курсов (authoring tools) используются для создания электронных учебников, презентаций, видеолекций, тестов и тренажеров, которые затем размещаются в базе данных системы управления обучением (LMS). Вузы могут приобретать готовый учебный контент или заказывать разработку уникального контента в специализированных организациях, а также оформлять эту информацию в виде структурированных учебных курсов. Все перечисленные достоинства LMS, и в частности, системы Moodle, привлекают пользователей e-learning в практике преподавания языковых дисциплин в вузах.

Не вызывает сомнения тот факт, что компьютерные технологии пронизывают все сферы жизни современного общества. Можно говорить о создании информационного социума нового типа, объединённого, прежде всего, на основе телекоммуникаций, многочисленных баз данных, различных социальных сетей и др.

Необходимо отметить, что на начальном этапе компьютеризации в преподавании языковых дисциплин на первый план выдвигалось использование компьютера как средства выработки навыков и умений в упражнениях, например, лингвистического характера. Компьютер по сути выступал как тренажёр, помогающий студентам овладеть примитивными грамматическими правилами с помощью тренировочных подстановочных упражнений.



В настоящее время компьютер как новое техническое средство начинает активно употребляться в преподавании практически всех гуманитарных дисциплин, меняя свои функции в зависимости от целей, задач, этапа обучения и пр. В лингводидактический процесс включаются электронные учебники, разного рода научные и учебные разработки, методические пособия электронные словари, энциклопедии и т.д. И, безусловно, наиболее мощным фактором обучения становятся ресурсы и средства общения, предоставляемые Интернетом.

Использование ИКТ в преподавании языковых дисциплин позволяет успешно решать следующие задачи:

- организация занятия на высоком учебно-методическом уровне;
- интенсификация и дифференциация обучения;
- создание условий для самостоятельной работы студентов (например, в изучении иностранных языков, а также русского языка как иностранного для формирования коммуникативной компетенции [1]);
- использование всего разнообразия форм представления учебного материала, домашнего задания, заданий для самостоятельной работы, в том числе и подбор аутентичных материалов;
- индивидуальная работа по ликвидации «пробелов» в знаниях и умениях;
- самостоятельный поиск информации студентами при изучении того или иного учебного вопроса;
- использование компьютерных обучающих программ, в том числе разного рода игровых технологий [3, 4];
- использование ряда компьютерных программ для эффективности преподавания и создания различного вида учебных материалов самими студентами (например, MicrosoftPowerPoint – для создания презентаций, Publisher – для создания буклетов, текстовый редактор Word, табличный процессор Excel и пр.);
- активизация познавательной деятельности студентов, способствование более глубокому пониманию изучаемого материала через моделирование основных учебных ситуаций;
- совершенствование контроля знаний;
- формирование навыков исследовательской деятельности и т.д.

Можно предположить, что условный список задач, решаемых с помощью ИКТ на занятиях по гуманитарным дисциплинам, бесконечен. Использование ИКТ делает процесс обучения более эффективным и интересным, способствует повышению информационно-образовательного уровня не только у студентов, но и у преподавателя.

Общеизвестным является факт, что состояние интеллектуального потенциала современного общества в решающей степени определяется содержанием и качеством образования, его доступностью и соответствием потребностям конкретной личности. Интенсивное развитие сферы образования на основе использования информационных технологий становится важнейшим национальным фактором.

Применение ИКТ в преподавании языковых дисциплин предполагает не только использование технических средств, но и новые формы и методы преподавания, новый подход к процессу обучения. Это, в свою очередь, повышает авторитет преподавателя, развивающего свою профессиональную компетенцию.

В настоящее время многочисленные порталы и сайты помогают преподавателю сориентироваться в таком огромном мире гуманитарного Интернета, направить студентов на глубокое и вдумчивое изучение востребованного предмета. Например, проект «Открытая электронная библиотека «Медиа-образование» <http://edu.of.ru/medialibrary>, осуществляется при поддержке Российского гуманитарного научного фонда (РГНФ – <http://www.rfh.ru/>). Грант № 08-06-12103в.; журнал «Медиаобразование» (полные тексты в открытом доступе) RussianJournal «MediaEducation»: <http://www.ifap.ru/projects/mediamag.htm>; МОО ВПП ЮНЕСКО «Информация для всех» (ICOSUNESCOProgram«InformationforAll»): <http://www.ifap.ru/studopedia.ru>; познавательные учебные сайты: studopedia.info, infourok.ru, cyberleninka.ru/article; электронная энциклопедия ru.wikipedia.org и пр.

Безусловно, компьютер и Интернет предполагают соответствующую подготовку преподавателей языковых дисциплин, которые должны уметь оценить эффективность тех или иных ресурсов, а именно:

- знать основные методические приёмы использования компьютера и Интернета в преподавании той или иной дисциплины;



- знать основные информационно-поисковые системы в русскоязычном Интернете, знать методы и способы извлечения информации, уметь осуществлять поиск на основе ключевых слов и гиперссылок;
- знать основные информационно-поисковые системы, необходимые для поддержки профессиональной деятельности, например, такие порталы как Русский язык («Грамота.ру») (<http://www.gramota.ru>), справочная служба русского языка Института русского языка им. В. В. Виноградова РАН (<http://www.russkii.ru>), Ассоциация кинообразования и медиапедагогики России (RussianandEnglishversions):<http://www.edu.of.ru/mediatducation>; Информационная грамотность и медиа-образование InformationLiteracyandMediaEducation (RussianVersion): <http://www.mediagram.ru/>);
- уметь пользоваться системами электронной почты, чатами, принимать участие в научных и учебных проектах на основе ресурсов Интернета и др.

Овладеть всеми этими знаниями и умениями – задача современного преподавателя вуза, стремящегося к совершенствованию учебного процесса.

Бесспорно, что система высшего профессионального образования нуждается в постоянном совершенствовании, в соответствии всем требованиям общества и, таким образом, вынуждена реагировать на новейшие трансформации в различных сферах жизни. Она предусматривает создание новой концепции метаобразования, которая обосновывает радикальные перемены в системе образования, особенно вузовского.

К таким инновационным перспективам можно отнести глобализацию и всеобщую информатизацию образования, что предполагает возможность обучения в различных вузах (и даже странах), получения дистанционным образом необходимых знаний, даёт право выбора преподавателя и дисциплин, возможность многократного возвращения к учебному материалу.

Всё это повышает рейтинг учебного заведения в общем образовательном пространстве, способствует конкурентному отбору учебных направлений и дисциплин, а также их специализации в наиболее сильных областях исследования и преподавания. А это, в свою очередь,

создаёт условия для повышения качества обучения и научных исследований.

На наш взгляд, процесс глобализация неразрывно связан с Болонским процессом, который на данный момент является приоритетным направлением в создании единого европейского пространства высшего образования.

В связи с этим в мировой системе образования складываются новые тенденции, связанные с широким использованием в процессе обучения дистанционных технологий. Развитие таких технологий направлено на обеспечение доступности качественного образования для широких слоёв населения в данном случае России, индивидуализацию образовательного процесса, повышение продуктивности обучения. Дистанционное образование стало одной из важнейших сторон глобализации научно-технического прогресса.

Развитие информационно-коммуникационных образовательных технологий, в том числе и дистанционных, признано одним из приоритетных инструментов реализации принципа «образование для всех» (ОДВ) в глобальном масштабе.

В положении, принятом на Всемирном форуме по образованию в Дакаре и Сенегале, чётко обозначены цели «образования для всех»: «Достижению целей ОДВ при разумных затратах должно способствовать освоение информационных и коммуникационных технологий (ИКТ). Эти технологии обладают большим потенциалом в плане распространения знаний, обеспечения эффективного обучения и развития более действенных служб образования... Потенциал ИКТ необходимо использовать для того, чтобы ... открыть более широкий доступ к образованию сообществам, проживающим в изолированных районах или находящимся в неблагоприятном положении; ...создать возможности для коммуникации, не ограничивающейся стенами класса или рамками той или иной культуры» [2].

Широкое использование информационно-компьютерных технологий в учебном процессе высших учебных заведений вызвано не только требованием времени, но и содержанием учебных дисциплин, прежде всего, профессионального цикла образования.



Внедрение в учебный процесс современных методов дистанционного обучения повышает интенсивность учебного процесса за счёт

- индивидуализации и дифференциации процесса обучения,
- визуализации учебной информации,
- чёткого выявления и углубления междисциплинарных связей,
- стимулирования познавательной деятельности студента,
- оптимизации поиска студентом необходимой информации,
- формирования умений в области экспериментально-исследовательской деятельности,
- возможности осуществлять контроль усвоения знаний с диагностикой ошибок и с обратной связью,
- возможности активно использовать деловые игры [3, 4].

В то же время развитие ИКТ и, в частности, технологий дистанционного образования, наталкивается на серьёзные барьеры, где далеко не последнюю роль играют существующие социокультурные различия. Эти различия проявляются и на глобальном, и на региональном уровнях, и даже на уровне микросоциумов, и являются одной из важных причин существования так называемого «цифрового разрыва», преодоление которого является одним из приоритетных направлений мировой политики в эпоху глобализации.

Трудности развития дистанционного образования в этом аспекте обусловлены несколькими причинами, среди которых можно выделить следующие:

- различия в восприятии одной и той же информации (в первую очередь вербальной) разными социокультурными группами;
- различия в организации образовательного процесса, которые проявляются, в первую очередь, на глобальном (больше) и региональном (меньше) уровнях;
- различия в используемых методиках и технологиях обучения;
- различия в определении приоритетов профессиональной, социальной и культурной направленности образовательных программ, и, как следствие, различия в принципах формирования их содержания (контента);
- различия в принципах организации взаимодействия обучающихся со средой обучения, что

наиболее явно проявляется в существовании большого разнообразия подходов к организации интерфейса электронных сред обучения.

«Объективный характер социокультурных различий заставляет искать способы, путём применения которых влияние этих различий на процесс дистанционного образования может быть сведено к минимуму. В настоящее время, на наш взгляд, существует достаточно большой практический опыт использования таких способов, применительно к которым можно сформулировать несколько важных принципов, соблюдение которых позволяет плодотворно использовать дистанционные технологии с учётом социокультурных различий» [4, с. 241].

Стремительное развитие компьютерных телекоммуникационных и информационных систем, средств мультимедиа оказывает значительное влияние на систему образования в целом и на дистанционные образовательные технологии, в частности. В настоящее время они интенсивно развиваются и совершенствуются и, несомненно, найдутся пути преодоления возникающих проблем и трудностей.

Однако нельзя не сказать о негативных явлениях процесса дистанционного обучения. Для точных, некоторых естественнонаучных, экономических и технических дисциплин дистанционное обучение вполне приемлемо, т. к. методы и средства обучения позволяют расширять понятийный аппарат дисциплин, разбирать в группе задачи и ситуативные примеры. Использование материала разного уровня сложности позволяет преподавателям использовать различные способы учебной познавательной деятельности. Одной из самых эффективных форм обучения является форма, основанная на активном включении студента в действие, связанная с самостоятельным поиском знаний. Изучая факты, цифры, студенты могут раскрывать не только отдельные стороны экономических, например, процессов и явлений, но могут и увидеть в целом развитие и функционирование экономического механизма.

Для языковых же дисциплин дистанционное образование не может являться преимущественным. Это связано с обязательным включением в учебную деятельность такого аспекта, как говорение. Причём говорение должно осуществляться в студенческой группе, чтобы дать возможность присутствующим слышать гово-



рящего и делать возможные корректировки.

На занятиях по некоторым гуманитарным дисциплинам студенты в обязательном порядке должны осуществлять публичное выступление (желательно с презентацией). Причём важными критериями оценки выступления являются нормативность речи, умение доступно и творчески преподнести материал группе, использование навыков привлечения внимания и пр. Таким образом, студенты получают баллы за творческий рейтинг. Этую форму обучения невозможно провести дистанционно, а только традиционным методом обучения.

Итак, электронное обучение, в том числе имеющиеся в распоряжении, например, провинциальных вузов платформы дистанционного обучения, на наш взгляд, не должны являться основным средством образовательного процесса в преподавании гуманитарных, и в частности, языковых дисциплин в вузах.

Список используемой литературы

1. Батмэнх Т., Николаева О. А. Формирование коммуникативной компетенции иностранных студентов в вузах города Иваново // Россия и Монголия: опыт и перспективы международной интеграции в образовании и науке: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию Улан-Баторского филиала РЭУ им. Г.В. Плеханова и 80-летию победы битвы на Халхин-Голе. Улан-Батор, 2019. С. 75-78.

2. Дакарские рамки действий. Образование для всех: выполнение наших общих обязательств. Текст, принятый Всемирным форумом по образованию. Дакар, Сенегал, 2000. (ED-2000/CONF/211/1)

3. Кобиашвили Н. Г., Николаева О. А. Использование игровых технологий на занятиях по русскому языку как иностранному // Русский язык и литература в контексте глобализации: материалы VI Международной научно-практической конференции, посвящённой 50-летию МАПРЯЛ. М.: МГУ, 2019. С. 280-284.

4. Корнилова Л. В., Николаева О. А., Смирнова А. Н. Использование анекдота как способа

трансляции ценностей культуры в преподавании дисциплины «Русский язык как иностранный» // Аграрный вестник Верхневолжья. 2020. № 2 (31). С. 140-144.

5. Николаева О. А. Особенности дистанционного образования в эпоху глобализации // Современные проблемы и перспективы интернационализации интеллектуальных ресурсов России: вызовы, стратегии, модели, интересы национального, регионального и отраслевого развития. М., 2019. С. 238-241.

6. Федеральный закон от 27.07.2006 N 149-ФЗ (ред. от 03.04.2020) «Об информации, информационных технологиях и о защите информации». Статья 2. Основные понятия, используемые в настоящем Федеральном законе. М., 2006. С. 3.

References

1. Batmenkh T., Nikolaeva O. A. Formirovaniye kommunikativnoy kompetentsii inostrannyykh studentov v vuzakh goroda Ivanovo // Rossiya i Mongoliya: opyt i perspektivy mezhdunarodnoy integratsii v obrazovanii i nauke: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 20-letiyu Ulan-Batorskogo filiala REU im. G.V. Plekhanova i 80-letiyu pobedy bitvy na Khalkhin-Gole. Ulan-Bator, 2019. S. 75-78.

2. Dakarskie ramki deystviy. Obrazovanie dlya vsekh: vypolnenie nashikh obshchikh obyazatelstv. Tekst, prinyatyy Vsemirnym forumom po obrazovaniyu. Dakar, Senegal, 2000. (ED-2000/CONF/211/1)

3. Kobiashvili N. G., Nikolaeva O. A. Ispolzovanie igrovykh tekhnologiy na zanyatiyakh po russkomu yazyku kak inostrannomu// Russkiy yazyk i literatura v kontekste globalizatsii: materialy VI Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 50-letiyu MAPRY-aL. M.: MGU, 2019. S. 280-284.

4. Kornilova L. V., Nikolaeva O. A., Smirnova A. N. Ispolzovanie anekdota kak sposoba translyatsii tsennostey kultury v prepodavaniii distsipliny «Russkiy yazyk kak inostrannyy» // Agrarnyy vestnik Verkhnevolzhya. 2020. № 2 (31). S. 140-144.



ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ УТОМЛЕНИЯ У СПОРТСМЕНОВ В КОНТЕКСТЕ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ В ВУЗЕ

Криволапова Е. В., Бузулукский гуманитарно-технологический институт, филиал ФГБОУ ВО Оренбургского ГУ;

Девяткина А. П., Бузулукский гуманитарно-технологический институт, филиал ФГБОУ ВО Оренбургского ГУ;

Егоров А. Н., Бузулукский гуманитарно-технологический институт, филиал ФГБОУ ВО Оренбургского ГУ;

В статье представлены результаты исследования физиологических основ развития утомления у спортсменов – студентов Бузулукского гуманитарно-технологического института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет». Выявлено, что о здоровом образе жизни из 97 % осведомленных лишь 70 считают необходимым придерживаться здорового образа жизни, 27 % испытуемых не планируют менять свой привычный образ жизни. Лишь 50 % испытуемых могут продолжать заниматься той же нагрузкой, которой они подвергали организм до проведённых исследований. Им стоит обратить внимание на характер питания и роль здорового образа жизни в их спортивной деятельности, а также в обычной жизни. Пересмотреть график тренировочных занятий и увеличить промежуток отдыха, для того чтобы организм физически мог восстановиться от нагрузок. Остальным спортсменам рекомендуется обследоваться у специалистов, потому как нагрузка, которой они занимаются, не соответствует уровню состояния их здоровья. К причинам развития утомления по результатам исследования следует отнести: отсутствие полноценного отдыха в сутках, по выходным, в период отпуска (каникул). В начале года, когда спортсмены только приступали к ежегодным нагрузкам и за летний период времени их организм был вполне восстановлен, состояние здоровья было в норме, самочувствие отличным (это наблюдалось и в общем настроении студента).

Ключевые слова: утомление, студенты, тест Остберга, симптом Ромберга, хронотип, проба Генчи.

Для цитирования: Криволапова Е. В., Девяткина А. П., Егоров А. Н. Физиологические основы развития утомления у спортсменов в контексте физического воспитания в вузе // Аграрный вестник Верхневолжья. 2022. № 1 (38). С. 87-89.

Процессы, которые лежат в основе утомления, сложны и многообразны. Необходимо контролировать процесс утомления и уметь создавать качественные и объективные диагностические методики. Следует подчеркнуть, что напряженная и длительная физическая нагрузка студента-спортсмена обязательно сопровождается той или иной степенью утомления, которое, в свою очередь, вызывает процессы восстановления, стимулирует адаптационные перестройки в организме. Соотношение утомле-

ния и восстановления и есть, по существу, физиологическая основа процесса спортивной тренировки [1,2].

Для выявления причин развития утомления проводят общий и спортивный анамнез студента-спортсмена. Прежде всего, обращают внимание на наличие и характер болевых ощущений в области сердца, печени, мышц. Особенно важно установить локализацию болей, время появления, длительность и характер, а также наличие диспепсических явлений (тошнота, рвота).



Материалы и методы. Было проведено анкетирование и обследование спортсменов – студентов Бузулукского гуманитарно-технологического института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет». В анкетировании уточняли: наблюдались ли боли до начала тренировок, отсутствовало ли при этом чувство бодрости, снижалась ли работоспособность при продолжительной нагрузке, нарушался ли сон, аппетит, проявлялось ли неустойчивое настроение, а также время проявления данных признаков. Данные вопросы важны, так как дают возможность узнать истинную причину развития утомления, так как спортсмен при ответе сообщает существенные сведения, облегчающие понимание развития этого состояния [3].

Далее определяли тип биоритма (хронотип) по тесту Остберга [4], состояние нервно – мышечной системы с помощью позы Ромберга, измеряли задержку дыхания на выдохе (проба Генчи) [5], пульс, артериальное давление, с помощью динамометра определяли силу спортсменов до тренировки и после.

Результаты исследований. По результатам опроса о здоровом образе жизни (далее ЗОЖ) из 97 % осведомленных лишь 70 % считают необходимым придерживаться ЗОЖ, 27 % испытуемых не планируют менять свой привычный образ жизни.

У семи процентов студентов результаты показали необходимость улучшить питание. Для оставшихся 93 % – есть опасность здоровья, которая может проявиться в дефиците белков, жиров или углеводов, что станет впоследствии препятствием для занятия спортом.

По результатам теста Остберга, 90 % испытуемых относятся к подвижному типу, остальные спортсмены – к утреннему типу. Вечернего типа выявлено не было. Учитывая временной промежуток тренировок, которые всегда проводятся с 20.00 до 22.00, испытуемые получают дискомфорт, так как жаворонки предпочитают пораньше ложиться и пораньше вставать, пик их активности приходится, как правило, на первую половину дня. Голуби более адаптивны, могут ложиться и вставать в больших временных рамках, пик их активности может наблюдаться как в первой, так и во второй половине

дня. Для конкретных тренировок в вечернее время подошли бы спортсмены с вечерним типом, так как совы предпочитают поздно ложиться и поздно вставать. При этом пик их активности приходится больше на вторую половину дня.

Исследуя нервно-мышечную систему с помощью позы Ромберга выявили, что до тренировки у 12 % неспособны удерживать равновесие в данной позе с закрытыми глазами (симптом Ромберга). После тренировки спортсменов с симптомом Ромберга увеличилось до 15 %. Данный симптом наблюдается при поражении различных отделов нервной системы, участвующих в регуляции равновесия тела, представляет собой проявление атаксии.

Изучение дыхательной системы показало, что до тренировки у половины испытуемых наблюдались одинаковые и нарастающие показатели, что свидетельствует о хорошем состоянии здоровья дыхательных органов, у оставшихся спортсменов показатели, начиная с третьей пробы, постепенно уменьшались. Это свидетельствует о том, что у этих людей на момент начала тренировки присутствовало утомление дыхательной мускулатуры, и было снижено функциональное состояние центральной нервной системы. Проведя исследование после тренировки, показатели ухудшились: у 30 % испытуемых наблюдались одинаковые показатели, у 70 % показатели постепенно убывали. Это говорит о еще большем утомлении спортсменов после тренировочных занятий.

Проба Генчи показала, что до тренировки у 26,6 % испытуемых наблюдались высокие показатели в задержке дыхания, что свидетельствует о здоровом, тренированном организме. Оставшиеся же 73,4 % спортсменов не смогли задержать дыхание более чем на 25 секунд (в норме у здоровых тренированных юношей от 30 до 60 и даже 90). Однако после тренировки показатели несколько ухудшились. Высокие результаты были лишь у 10 % испытуемых, у 90 % наблюдались низкие показатели. Функциональные пробы с задержкой дыхания характеризуют функциональные способности дыхательной и сердечнососудистой системы, проба Генчи к тому же отражает устойчивость организма к недостатку кислорода. Возможность длительно задерживать дыхание зависит отре-



деленным образом от функционального состояния и мощности дыхательных мышц.

Пульс до нагрузки у 98 % испытуемых был в норме, после тренировочных занятий показатели увеличились в среднем в два раза, что свидетельствует о достаточно интенсивной нагрузке на организм (пульс может повышаться от 150 до 180 ударов в минуту).

Утомление проявилось в измерении артериального давления. После нагрузки у 100 % испытуемых наблюдали умеренное повышение максимального давления при физической нагрузке и постепенное снижение минимального. Это свидетельствует о том, что сдвиг в изменении показателей давления колossalный и спортсмены, по состоянию сердечно-сосудистой системы, не готовы к данным физическим нагрузкам.

Показатели силы кисти у половины испытуемых после нагрузки остались неизменными и даже повысились на несколько единиц, что говорит о высокой тренированности и физической выносливости организма. У оставшихся – показатели сопоставимы результатам до тренировки и несколько снизились после неё. Это говорит о недостаточно высокой тренированности и физической выносливости.

К причинам развития утомления по результатам исследования следует отнести:

- отсутствие полноценного отдыха в сутках, по выходным, в период отпуска (каникул). В начале года, когда спортсмены только приступали к ежегодным нагрузкам и за летний период времени их организм был вполне восстановлен, состояние здоровья было в норме, самочувствие отличным (это наблюдалось и в общем настроении студента);
- наличие несбалансированного питания;
- проведение тренировок не сопоставимых по времени биоритмам спортсменов.

Выходы. По вышеизложенным результатам можно сделать вывод о том, что лишь 50 % испытуемых студентов-спортсменов могут продолжать заниматься той же нагрузкой, которой они подвергали организм до проведённых исследований. Им стоит обратить внимание на характер питания и роль здорового образа жизни в их спортивной деятельности, а также в

обыденной жизни. Пересмотреть график тренировочных занятий и увеличить промежуток отдыха, для того чтобы организм физически мог восстановиться от нагрузок. Остальным студентам-спортсменам рекомендуется обследоваться у специалистов, потому как нагрузка, которой они занимаются, не соответствует уровню состояния их здоровья.

Список используемой литературы

1. Солодков А. С., Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная. М.: Терра – спорт, 2001.
2. Павлов С. Е. Основы теории адаптации и спортивная тренировка // Теория и практика физической культуры. 1999. № 1. С. 12-17.
3. Беренштейн Г. Ф. К методике оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы студентов // Теория и практика физической культуры. 1993. № 11, 12. С. 29-30.
4. Хмелева С. Н. Адаптация к физическим нагрузкам и её медико-биологические характеристики у спортсменов циклических видов спорта // Теория и практика физической культуры. 1997. № 4 .С. 19-21.
5. Вовк С. И. Особенности долговременной динамики тренированности // Теория и практика физической культуры. 2001. № 2. С. 28-31.

References

1. Solodkov A. S. Fiziologiya cheloveka. Obshchaya. Sportivnaya. Vozrastnaya. M.: Terra – sport, 2001.
2. Pavlov S. Ye. Osnovy teorii adaptatsii i sportivnaya trenirovka // Teoriya i praktika fizicheskoy kultury. 1999. № 1. S.1 2-17.
3. Berenshteyn G. F. K metodike otsenki funktsionalnogo sostoyaniya serdechno-sosudistoy sistemy studentov // Teoriya i praktika fizicheskoy kultury. 1993. № 11, 12. S. 29-30.
4. Khmeleva S. N. Adaptatsiya k fizicheskim nagruzkam i ee mediko-biologicheskie kharakteristiki u sportsmenov tsiklicheskikh vidov sporta // Teoriya i praktika fizicheskoy kultury. 1997. № 4. S. 19-21.
5. Vovk S. I. Osobennosti dolgovremennoy dinamiki trenirovannosti // Teoriya i praktika fizicheskoy kultury. 2001. № 2. S. 28-31.



ABSTRACTS

AGRONOMY

Batyakhina N.A

DISTURBED SOIL ECOSYSTEMS AND WAYS TO RESTORE THEM

A person must oppose a negative phenomenon in the biosphere with an effective environmental policy, that is, a set of measures that must protect water and soil, flora and fauna from negative anthropogenic influences, eliminating undesirable consequences and harm. The article notes that chemical pollution leads to the degeneration of nature, to a change in biocenoses, to the destruction of the foundations of life. It is known that dioxins and dioxin-like toxicants, when released into the soil, shift the biological equilibrium and promote the spread of pathogenic microorganisms. FTP "Dioxin" aimed to survey the pollution of the territory of the Vladimir region with dioxins and assumed the solution of the following tasks: assessment of the environmental risks of living in Vladimir and Suzdal; identification of sources of contamination with dioxins; organization of an ecological expedition to collect water and soil samples. The study of the selected objects showed that the possible factors of dioxin pollution in the Vladimir region were: the functioning of the Vladimir waste incineration plant; main PVC processing facilities at JSC Vladimirsky Chemical Plant; carrying out continuous chemicalization in the Opolye zone with the use of organochlorine preparations; low ecological culture of the inhabitants of the region, burning the old PVC film in the gardens. It has been established that a pollutant that poisons the soil ecosystem causes disturbances in the processes of self-regulation and reproduction of fertility. Cadastral documents should take into account the agroecological features of the problem: the type of contaminated land and their humus content, since the content of organic matter is the main factor in curbing the movement of pollutants. Reducing chlorine production and converting PVC production will form the basis for a radical solution to the dioxin problem. Extraction and physicochemical technologies for dioxin detoxification contain an anthropogenic element in the destruction of ecosystems. Therefore, to enhance the natural processes of destruction of pollutants in the soil, biotechnology is used based on the use of bacteria and fungi.

Keywords: soil ecosystems, chemical pollution, self-regulation, dioxins, pollutant detoxification technologies.

Kasatkin S.A., Meltsaev I.G., Vikhoreva G.V.

COMPARATIVE ASSESSMENT OF CROP ROTATIONS WITH DIFFERENT SATURATION OF LEGUMES ON THE FERTILITY OF SOD-PODZOLIC SOIL AND YIELD IN THE UPPER VOLGA REGION

On sod-podzolic soils typical for the Upper Volga region in 2016-2020, studies were conducted in 4 and 6 full crop rotations with 25 and 50% saturation with legumes in order to improve soil fertility and increase crop yields. The research was carried out using two technologies of cultivation of agro-crops: natural fertility (without mineral fertilizers) and intensive technology (when applying NPK-90 kg/ha in the active substance).

As field experiments have shown, in 4 and 6 full crop rotations, the balance of nutrients according to natural technology turned out to be negative, according to intensive technology - positive and with a high content of macronutrients. The number of earthworms in the soil layer of 0-20 cm on average on the variants without fertilizers in 4 and 6 full crop rotations was at the level of 24 and 27 ekz/m², with the introduction of NPK - 29 and 34 ekz/m². The application of mineral fertilizers increased the rate of decomposition of linen fabric by 7.6% in general for both crop rotations. The mineralization of the tissue in the 6-pole crop rotation was higher by 3.7%. This process proceeded more intensively under the clover of 1 year of use - 37.9 and 46.6%, 2 years of use - 33.6 and 41.6%. Due to the smaller number of PKO under



spring crops, the mineralization indicators are much lower. The productivity of crops in the 4-full crop rotation by intensive technology was 3.73 t/ha, which is 19.2% higher than the control, where this indicator was 3.13 t/ha. In the 6-full crop rotation, the excess was 29.1% with yields of 3.9 and 3.02 t/ha, respectively.

Keywords: crop rotation, fertilizers, fertility, biological and agrochemical properties of the soil, productivity.

Torikov V.E., Vaskin V.F., Dronov A.V., Vaskina T.I.

CURRENT STATE, TRENDS AND PROBLEMS OF GRAIN PRODUCTION

The article deals with dynamics, structure of grain and leguminous crops production on categories of farms and species of crops, development trends, structural changes and problems of the industry functioning at the present stage of development. An analysis of the main indicators of the industry development for the period from 1990 to 2020 is given. The dynamics of changes in grain production in 1990-2020 was uneven. The lowest level of grain and leguminous crops harvest (47.8 million tons) was in 1998, which is only 40% of the 1990 level. The demand for feed grains dropped sharply as a result of a decrease in the livestock. The steady dynamics towards the rise of the gross harvest of grain and leguminous crops has been established since 2000. In 2017 and 2020, the highest gross grain harvest was obtained and was about 135 million tons (115% in relation to 1990). The share of wheat in total grain production increased from 42.5% in 1990 to 68.1% in 2010 (in 2020 it slightly decreased and amounted to 64.4%). The economic growth is provided by agricultural holdings with a high level of technological equipment. Large agricultural organizations account for 70% of grain production, and 64% of the area under crops. The increase in the gross harvest is mainly influenced by the raise in productivity and the improvement of the crops structure. Despite certain successes in recent years, a number of unresolved system problems still remain, which may become aggravated in the future.

Keywords: grain farming, gross harvest, sown areas, yields of grain and leguminous crops, dynamics, structure, categories of farms.

Utkin A.A.

MERCURY AND ARSENIC IN SOD-PODZOLIC SOILS OF REFERENCE SITES OF THE VLADIMIR REGION

The paper presents the results of long-term agrochemical and ecotoxicological studies of reference sites of sod-podzolic soils for agricultural purposes of the Vladimir region, which were carried out to establish changes in the parameters of the main agrochemical properties and to assess the ecotoxicological state of soils by the content of gross forms of mercury and arsenic. A decrease in the availability of mobile forms of phosphorus, exchangeable calcium bases, an increase in the availability of mobile potassium, exchangeable magnesium, an improvement in capacity-sorption indicators, a decrease in exchange and hydrolytic acidity and a slight change in the availability of organic matter in soils was found. The concentrations of gross forms of mercury and arsenic in the surveyed soils, in general, did not exceed the maximum permissible concentrations and values of the world clarks. According to the content of mercury and arsenic, the soils of the plots are slightly polluted and are not potentially dangerous for cultivated plants and human health. According to the Pearson correlation coefficients, the peculiarities of the influence of granulometric composition, metabolic acidity, organic matter content and mobile forms of soil phosphorus on the formation of concentrations of gross forms of mercury and arsenic were established. A high correlation (0.72-0.96) has been established between the concentrations of mobile phosphorus and



gross forms of arsenic, probably associated with the entry of arsenic compounds into the soil as part of phosphorus fertilizers when fertilizing the soils of the plots.

Keywords: mercury, arsenic, sod-podzolic soil, reference sites, agrochemical properties, Vladimir region

VETERINARY MEDICINE AND ZOOTECHNY

Kicheeva T. G., Yermolina S.A., Abarykova O.L.

TO THE PROBLEM OF THE PREVENTION OF TRANSPORT STRESS IN PIGS

For a long time, it is known that the creation of an appropriate environment for farm animals and birds is one of the most significant prerequisites for producing excellent quality products from them. However, at the present level, when the intensification of agricultural production is underway, the organism of animals and birds is becoming more sensitive to different environmental impacts. The adaptation of the body to the conditions of the production sphere is carried out using unconditional and conditional reflexes. But along with constant impacts on the body, individuals are under threat of suddenly acting environmental factors, which they also have to resist. These factors are called stressors, and the emerging state is stress. As a stressor, there may be pain, fear, infection, injury, intoxication, physical activity, vaccination, transportation, hunger strike, dehydration, feeding ration, concentration of large livestock on limited areas. At the same time, the intensive technology imposes higher demands and to the animal itself, the physiological burden on which increases significantly. The individuals should have a high genetic potential and natural resistance, the ability to quickly adapt to new conditions without reducing productivity, have a high efficiency of energy conversion and feed nutrients in poultry products, have good reproductive qualities. Against this background, it becomes advisable to speed up the process of adapting the body to the effects of stressors and develop methods for the prevention and treatment of the resulting process.

Keywords: transport stress, pigs, placenta denatured emulsified, hematological indicators.

Mazilkin I.A.

INFLUENCE OF THE DEGREE OF INBRED MARES OF VLADIMIR HEAVY-DUTY BREED ON THEIR DEVELOPMENT AND WORKING QUALITIES

Horses of domestic heavy-duty breeds, including the Vladimir one, are the main improvers in working horse breeding. Vladimir horse breed belongs to a group of breeds with a limited gene pool. Therefore, due to the small number of stallions at the stud farm, one involuntarily has to use inbred pairing of horses.

The purpose of our work was to study the influence of the degree of inbred mares of the main lines of Vladimir heavy-duty breed on their development and working qualities.

It was found that inbreeding has been used at the stud farm for a long time. 39% of mares were obtained using close inbreeding, 29% - close, 24% - moderate and 8.0% remote. A definite relationship has been established between the degree of inbreeding and the development of mares of various strains. The best development was found in mares which were obtained using moderate inbreeding, and the worst - using close one. The degree of inbreeding also influenced the performance of mares. So mares with the use of moderate inbreeding within 15.24 minutes were distinguished by the best agility when delivering the load in step and trot. and 5.59 minutes. and a distant 16.20 min. and 6.12 minutes, and a greater draft endurance when moving a load of 10 tons, mares obtained using close inbreeding - 524.2 meters.



The highest grading points for typicality, origin and development, and, consequently, breeding value, were given to mares obtained with the use of moderate and distant inbreeding, and less valuable with close inbreeding. To reduce the inbreeding of the livestock, it is necessary to exclude the use of close inbreeding.

Keywords: degree of inbreeding, line, draft endurance, high-leggedness, broad-bodied, boning, grading.

Selimyan M. O.

**RELATIONSHIP OF PRODUCTIVE AND REPRODUCTIVE TRAITS
OF BULLS' DAUGHTERS OF DOMESTIC AND FOREIGN SELECTION USED
ON THE POPULATION OF KHOLMOGORSKY CATTLE OF THE VOLOGDA REGION**

The article presents research on the topic "The relationship of productive and reproductive traits of bulls' daughters of the Kholmogory breed of domestic and foreign selection." The purpose of this study is to determine and compare the relationship between the productive and reproductive traits of bulls' daughters of the Kholmogory breed of domestic and foreign selection.

The research base was formed on the basis of data from 3 breeding farms of the Vologda region entered into the pedigree register of the Vologda region and being pedigree reproducers using the information and analytical system ARM "SELEX" - Dairy cattle. The database includes data on 765 daughters for the first lactation, received from 18 domestic producers and 14 foreign breeding. The correlation was calculated for the studied traits of bulls' the daughters of domestic and foreign selection.

Domestic and foreign selection is determined by the place of birth of producing bull. The imported breeding material of the Kholmogory breed is represented by bulls of Canada, Denmark and Germany.

Based on the calculation of correlation relationships of the studied traits in foreign breeding, a trait variation from -0.07 to 0.48 was revealed, in domestic breeding from -0.20 to 0.26. It proves the multidirectionality of the selection process in the controlled populations of the Kholmogory cattle breed of domestic and foreign selection. Domestic and foreign breeding have their own strengths and weaknesses, which must be taken into account in planning the breeding process in the population of the Kholmogory breed. To carry out effective selection, bulls of domestic and foreign selection should be used. Such measures allow regulating the growth and decline of certain economically useful traits and prevent the fall of one of them against the background of the growth of the other.

Keywords: correlation, domestic selection, foreign selection, traits, Kholmogory breed.

Sudarev N.P.,Sharkaeva G.A.,Gerasimov A.A., Chargeishvili S.V., Abramyan A.S., Abdulaliev M.M.

PLACE OF RUSSIA IN THE WORLD MARKET PRODUCTION AND MEAT CONSUMPTION

This article provides an analytical review of the production and consumption of meat in the world market, the structure of meat consumption by types of livestock and poultry is given. According to the data obtained, beef makes up less than 1/3 of the total world meat consumption. Chicken meat is popular due to its early maturity, culinary and dietary properties. In 2019, the United States produced 20 million tons of chicken meat, Brazil - 16 million tons, and China - 14 million tons. In total, the three countries produce 42% of the world's chicken meat production. The rating of fifteen countries of the world in terms of meat consumption per capita is presented. In the USA consume an average of 97 kg per person per year, in Israel - 93 kg, in Brazil - 90 kg. Russia is in ninth position - 64 kg per person in 2020. The recommended rational norms of consumption of meat products in Russia, which meet the modern requirements of a healthy diet, are given. An analysis is made of the provision of the Russian Federation with meat domestic production of beef, pork and poultry by years from 2017 to 2020. In the context of the federal districts shown the production and consumption of livestock meat and poultry per capita in slaugh-



ter weight. In terms of per capita beef consumption in the world, Russia is not among the top ten. And in terms of pork consumption it is in fourth place, behind only South Korea, Vietnam and China. The share of pork in meat consumption is practically in line with the world average. The largest producer of beef and pork in the Russian Federation is AIH Miratorg. It produces 522.3 thousand tons of pork in live weight, with a share in the total volume of industrial production in the Russian Federation - 10.7%. The second place is taken by OOO Velikolukskiy pig-breeding complex, the third - by the GK RusAgro, the fourth - by the GK Cherkizovo - 307.9 thousand tons; 307.7 thousand tons; 306.6 thousand tons, respectively, or 6.3% of the market.

Keywords: meat products, production, export, import, rational norms, federal districts.

Savelieva S. M., Chirkova E. N., Sadykova N. N., Tretyak D. D.

A FOREST MARTEN HEART ANATOMY (MARTES MARTES)

The paper examines anatomical characteristics studies of the forest marten *Martes martes* heart (Linnaeus, 1758). It finds that this spherical shaped, less often ellipsoidal organ is enclosed in a pericardial bag, which is placed between the lungs. It has a well-defined base that looks up and back and the top facing down and forward. Each atrium forms a well-developed sackartige Ausbuchtung - auricule (the right is larger than the left). The cavities of the right ventricle and the left ventricle have different shapes and walls of different thicknesses, the right ventricle - $5,7 \pm 0,02$ mm and the left ventricle - $12,9 \pm 0,15$. The pectoral muscles in the left and right atrium are the same. The papillary muscles of the right ventricle are of cylindrical or conical shape (and additive). In most cases, the papillary muscles in ventricles are two or three-headed, attached by valve strings. Valve flaps with irregular edges, have no sharp borders.

The structure of the right atrioventricular valve is characterised by the presence of three main flaps: angular ($2,25 \pm 0,85$ mm in length, $0,17 \pm 0,95$ in width, $0,4 \pm 0,01$ in thickness) and parietal ($3,18 \pm 0,15$; $0,53 \pm 0,01$; $0,22 \pm 0,07$), partitioning ($3,95 \pm 0,57$; $1,75 \pm 0,29$; $0,19 \pm 0,01$). Stowage ($1,75 \pm 0,19$ mm long, $0,89 \pm 0,15$ wide, $0,17 \pm 0,01$ thick) and bulkhead ($1,15 \pm 0,75$; $0,72 \pm 0,15$; $0,16 \pm 0,01$) are flaps of the left atriocentric valve. Septomarginals in the left ventricle are most pronounced.

Keywords: heart, right and left atrioventricular valves, papillary muscles, tendon strings, forest marten.

ENGINEERING AGROINDUSTRIAL SCIENCE

Aldoshin N.V., Sibirev A.V., Panov A.I., Mosyakov M.A.

INCREASING THE SOWING QUALITIES OF BARLEY SEEDS

The article talks about the importance of providing the population with high quality and affordable agricultural products. Statistical data shows the production of a high-protein cereal crop - winter and spring barley in farms of all categories in the Russian Federation in the period from 2016 to 2021. A low yield of barley is noted, which indicates potential losses associated with non-standard germination and vigor of seed germination.

Studies carried out with the help of physical methods of influencing the seeds of agricultural plants. This method used ultrasonic action on seed material. A general research methodology provides for the irradiation of seeds with ultrasound to proceed swelling and penetration of oxygen into the seed with the determination of their further germination.

As a result, optimal processing modes were determined, such as ultrasonic frequency $f = 48$ kHz, oscillation intensity $S = 42$ W/cm 2 , and exposure time $t = 480$ s, which make it possible to increase the amount of water adsorbed by the grain. The absorption of water by barley seeds allows faster weight gain



by 10...12%. The germination of barley seeds after exposure to ultrasound is oscillatory (sinusoidal) in nature. An increase in seed germination at different frequencies is associated with the presence of a stimulation effect. Data were obtained, that the average value of seed germination of barley variety "TSKhA-4" after exposure, which is $B = 80.8\%$.

Keywords: ultrasonic treatment, seed germination, barley seed stimulation, water absorption by seeds.

Bondarenko A.M., Smolyanichenko A.S., Yakovleva E.V.

HARDWARE FOR WASTEWATER TREATMENT TECHNOLOGY FOR WASHING AGRICULTURAL MACHINERY

The Rostov region is one of the leading regions in the purchase of agricultural machinery. Every year, the technopark of the Don farms is replenished with about 400 combines, 700 tractors and 2,000 units of other agricultural equipment. Before carrying out repairs or other maintenance operations, all agricultural machinery undergoes an external washing stage. The washing process produces wastewater with high concentrations of surfactants, oils, greases, waxes and other contaminants that make this wastewater toxic to aquatic organisms. The reuse of waste water will reduce the discharge of wastewater into water bodies, thereby preventing surface water pollution. The purpose of this work was to select the most suitable scheme for the treatment of washing wastewater for the possibility of their reuse. In this regard, the existing schemes for wastewater treatment from washing agricultural machinery are analyzed. The most effective scheme for the treatment of highly concentrated wastewater has been identified: preliminary electroflotation followed by disaggregation (phase separation) of contaminants. At the first stage of purification, an electroflotation complex with an electroflotation unit with insoluble titanium electrodes coated with a three-component anode coating (OIRTA) was used. The Pyramida N phase separation unit acted as the second processing stage. The optimal dose of the SKiF reagent was selected to intensify the purification processes. Recommendations on the choice of post-treatment facilities are given. The experiments were carried out on real wastewater from an agricultural equipment washing point in the Rostov region. The obtained results confirmed the possibility of using purified water for circulating water supply after additional purification and disinfection.

Keywords: agricultural machinery, waste water, sewage treatment plants, electroflotation, phase separation, circulating water supply

Kudryavtsev D.V., Magdin A.G., Pripadchev A.D., Gorbunov A.A., Nesterenko R.A

COMPREHENSIVE PROCESSING OF CROPS USING AN UNMANNED AERIAL VEHICLE FOR AGRICULTURAL PURPOSES

The paper considers a new method of processing all the necessary surfaces of crops through the use of an unmanned aerial vehicle (UAV). At the moment, the treatment of all surfaces of tall shrubs and individual sections of trees with spot spraying of chemical liquid on a large agro-industrial scale is not possible due to the imperfection of modern methods of processing agricultural crops. The proposed agricultural unmanned aerial vehicle is able to increase yields and bring additional profit to agro-farmers due to spot processing of crops. Ease of operation is the most important advantage of the proposed UAV, special skills are not needed to process crops using this UAV, as, for example, when operating agricultural aircraft and ground equipment. Depending on the type of crops and the characteristics of the local landscape, the proposed agricultural UAV will spray in the vertical direction (from top to bottom) or at a given angle by changing the position of the lever and its further fixation on the rod, as well as processing in the horizontal plane. The degree of direct human participation in the control and management of the UAV is determined based on the choice of the mode of differential application of fertilizers and pesticides



for a given site – stationary or dynamic. In an idealized system, the main role of motion control will be assumed by a programmed electronic computer (computer) in the form of a computer capable of correcting the flight and the introduction of chemical reagents in a constant mode, analyzing the readings of instrument sensors. All this can be implemented in practice at the proper level with appropriate financing, and the fruits of such a project in the future will open a new stage of industrial processing of crops and tree crops.

Keywords: agricultural UAV, agriculture, differentiated application, agricultural crops, chemical liquid.

Nikolaev V.A.

LIMITING THE ANGULAR SPEED OF THE SEMI-AUTOMATIC GRAIN CLEANING MACHINE

The main disadvantage of grain cleaning machines with rectangular lattices is the limited throughput due to a logical contradiction. It consists in the fact that as you pass through the sieve, the amount of material to be cleaned on the sieve decreases, and the width of the sieve remains unchanged. At the same time, a significant part of the sieve works inefficiently, since only part of its surface is covered with the material to be cleaned. To overcome this disadvantage, a high-performance semi-automatic grain cleaning machine with lattices representing, in aggregate, an inverted truncated cone that makes vertical oscillations is proposed. The body of the semi-automatic grain cleaning machine rotates. At the beginning of work, depending on the composition of the grain heap, the operator on the control and alarm unit turns on the automatic adjustment mode of the grain cleaning machine. During separation, automatic airflow control is carried out. The flow of grain heap for cleaning is maintained automatically. As a result of previously performed calculations, the following parameters of the grain trajectory after the first touch of the sieve of a semi-automatic grain cleaning machine, the profile of the path on which the grids are based by means of rollers, the optimal time of ascent is latticed at a constant speed, the deceleration time is solved when approaching the upper point of the trajectory, the acceleration time is latticed when moving to the lower position, the time of movement is latticed to the lower position with constant acceleration, angular velocity of the body of a semi-automatic grain cleaning machine, the period of oscillation of the lattices. Analysis of the dynamics of the grain on the sieve is necessary to determine the optimal angle of inclination of the grid, corresponding to the inclination to the horizontal of the forming inverted truncated cone. Let's start with an analysis of the movement of the grain down the sieve at the time of changing the direction of movement of the grid in the lower position.

Keywords: cleaning machine, infused truncated cone, vertically oscillating sieve, grain interaction with grill, force of impact on the grain, angle of inclination of the grille.

SOCIO-ECONOMIC SCIENCES AND HUMANITIES

Baldin K. E.

ZEMSTVO AND AGROTECHNICAL ADVANCES: AGRICULTURAL WAREHOUSES IN VLADIMIR PROVINCE IN THE EARLY 20TH CENTURY

The article is devoted to the agronomic activity of Zemstvo in Vladimir province. The author examines the work of agricultural warehouses, which were organized by Zemstvo. Most of these agricultural institutions in Vladimir province were created in the mid-1890s according to the following scheme: first there was a main warehouse in the county center, and a few years later - its branches in large villages. With their help Zemstvo introduced into the peasant farm mineral fertilizers, varietal seeds and improved agric-



cultural tools, unknown until then to local residents. Zemstvo developed its own price policy for goods, sold in agricultural warehouses. The main goal of these municipal bodies was not to make a profit, but to disseminate advanced agricultural technology among the peasants. The Vladimir provincial Zemstvo used such a public organization as the Moscow Society of Agriculture to supply the peasants with seed, it had a branch in the city of Vladimir. The greatest demand among the peasants was for grain seeds and plows. All this activities contributed to the technical progress in agriculture in Russia at the beginning of the twentieth century. At this time plows, seeders, threshers, sorting machines, mineral fertilizers, etc. appeared in the farms of many peasants thanks to technical progress.

Keywords: farming in Russia, Russian Zemstvo, Zemstvo assembly, agronomy, agricultural warehouses, Stolypin reform, agricultural implements, technical progress.

Kornilova L. V., Nikolaeva O. A., Smirnova A. N.

FEATURES OF E-LEARNING IN THE PRACTICE OF TEACHING LANGUAGE DISCIPLINES

The article is about the fact that the system of higher professional education needs constant improvement, in accordance with all the requirements of society and, thus, is forced to respond to the latest transformations in various spheres of life. It provides for the creation of a new concept of meta-education, which justifies radical changes in the education system, especially university education. The use of ICT in teaching language disciplines involves not only the use of technical means, but also new forms and methods of teaching, a new approach to the learning process. This, in turn, obliges the teacher to develop his professional competence and get involved in the so-called "e-learning", i.e. the process of "e-learning". This term is understood as the translation of knowledge and the regulation of the learning process with the help of modern information and telecommunication technologies. If at the initial stage of computerization in the teaching of language disciplines, the use of a computer as a means of developing skills and abilities in exercises was brought to the fore, now it is beginning to be actively used in teaching almost all humanities disciplines, changing its functions depending on the goals, objectives, stage of training, etc. The linguodidactic process includes electronic textbooks, various scientific and educational developments, methodological manuals, electronic dictionaries, encyclopedias, etc. And, of course, the most powerful factor of learning is the resources and means of communication provided by the Internet. Currently, the computer and the Internet presuppose the appropriate training of teachers of language disciplines, who should be able to evaluate the effectiveness of certain resources, as well as participate themselves in the development and implementation of modern distance learning methods in the educational process.

Keywords: modern information and telecommunication technologies, e-learning, intensification and differentiation of training, development of professional competence of the teacher.

Krivolapova E. V., Devyatkina A. P., Egorov A. N.

PHYSIOLOGICAL BASIS OF ATHLETES' FATIGUE DEVELOPMENT IN THE CONTEXT OF PHYSICAL EDUCATION AT THE UNIVERSITY

The paper examines the research on physiological basis of fatigue development in athletic students of Buzuluk Institute of Humanities and Technology (branch) Orenburg State University. It was found that 70% of students from 97% consider to follow a healthy lifestyle, and 27% respondents do not plan to change their habitual lifestyle. Only 50% respondents can continue to do the same physical load as they did before the research. They should pay attention to dietary habits and the role of healthy lifestyles in their sporting activities as well as in everyday life. They have to change the training schedule and



increase the rest period so that the body can physically recover from the loads. The rest of the athletes are recommended to be examined by specialists, as the work they do is not commensurate with their state of health. According to the results of the study, the reasons for the athletic fatigue are: lack of a full rest during a day, at the weekends, during holidays (holidays). At the beginning of the year, the athletes kept their bodies fit, as they were well restored, their health was normal, they were well (this was also observed in the general mood of the students). Also, there was an unbalanced diet (protein, fat or carbohydrate deficiency) and training of non-comparable biorhythms of athletes.

Keywords: fatigue, Students, Ostberg's test, Romberg's symptom, chronotype, Henchy's sample.



Абaryкова Ольга Леонидовна, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры инфекционных и паразитарных болезней имени академика РАСХН Ю.Ф. Петрова, ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА.

E-mail: helgaab1977@yandex.ru

Абдулалиев Мирзамагомед Мемедович, аспирант кафедры биологии животных и зоотехнии, ФГБОУ ВО Тверская ГСХА
E-mail: arxara71@yandex.ru

Абрамян Антон Семекеримович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р.Вильямса».
E-mail: prof.abramyan49@mail.ru

Алдошин Николай Васильевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Сельскохозяйственные машины», РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.
E-mail: Maks.Mosyakov@yandex.ru

Балдин Кирилл Евгеньевич, доктор исторических наук, профессор кафедры истории России, ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет». E-mail: kebaldin@mail.ru

Батыхина Нина Арсентьевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрохимии и землеустройства, ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА.
E-mail: olina.37@yandex.ru

Бондаренко Анатолий Михайлович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Землеустройство и кадастры», руководитель научного центра перспективных технологий в АПК, Азово-Черноморский инженерный институт Донского ГАУ.
E-mail: bondanmih@rambler.ru

Васькин Владимир Федорович, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и менеджмента, ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет».
E-mail: WWFWTI-97@mail.ru

Васькина Татьяна Ивановна, старший преподаватель кафедры иностранных языков, ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет». E-mail: WWFWTI-97@mail.ru

Abarykova Olga Leonidovna, Assoc. prof., Cand of Sc., Veterinary, Department of Infectious and Parasitic Diseases named after Academician Yu.F. Petrov, FSBEI HE Ivanovo State Agricultural Academy.
E-mail: helgaab1977@yandex.ru

Abdulaliev Mirzamagomed Memedovich, post-graduate student of the Department of Animal Biology and Animal Science, FSBEI HE Tver State Agricultural Academy. E-mail: arxara71@yandex.ru

Abrahamyan Anton Semekerimovich, Professor, Doctor of Sc., Agriculture, Chief Researcher, FSBI "Federal Research Center for Fodder Production and Agroecology named after V.R. Williams".
E-mail: prof.abramyan49@mail.ru

Aldoshin Nikolai Vasilevich, Professor, Doctor of Sc., Engineering, Head of the Department of Agricultural Machines, RSAU - MSAA named after K.A. Timiryazev.
E-mail: Maks.Mosyakov@yandex.ru

Baldin Kirill Evgenievich, Professor, doctor of Sc., History, the Department of Russian history, FSBEI HE Ivanovo State University.
E-mail: kebaldin@mail.ru

Batyakhina Nina Arsentievna, Assoc. prof., Cand. of Sc., Agriculture, the department of Agrochemistry and Agriculture, FSBEI HE Ivanovo State Agricultural Academy.
E-mail: olina.37@yandex.ru

Bondarenko Anatoly Mikhailovich, Doctor of Sc., Engineering, Professor, Head of the Department "Land Management and Cadastre", Head of the Scientific Center for Advanced Technologies in Agriculture, Azov-Black Sea Engineering Institute of the Don State Agrarian University.
E-mail: bondanmih@rambler.ru

Vaskin Vladimir Fedorovich, Assoc. prof., Cand. of Sc, Economics, Department of Economics and Management, FSBEI HE Bryansk State Agrarian University.
E-mail: WWFWTI-97@mail.ru

Vaskina Tatiana Ivanovna, senior lecturer of the Department of Foreign Languages, FSBEI HE Bryansk State Agrarian University.
E-mail: WWFWTI-97@mail.ru



Вихорева Галина Васильевна, старший научный сотрудник, Ивановский НИИ сельского хозяйства – филиал ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ». E-mail: ivniicx@rambler.ru

Герасимов Александр Александрович, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник ФГБНУ ВНИИ племенного дела. E-mail: vniiplem@mail.ru

Горбунов Александр Алексеевич, кандидат технических наук, доцент кафедры летательных аппаратов, Аэрокосмический Институт Оренбургского государственного университета. E-mail: gorbynovaleks@mail.ru

Девяткина Анна Петровна, старший преподаватель кафедры биоэкологии и техносферной безопасности, Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет». E-mail: a.devyatkina@bgti.ru

Дронов Александр Викторович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрономии, селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет». E-mail: dronov.bgsha@yandex.ru

Егоров Анатолий Никонович, кандидат химических наук, доцент кафедры биоэкологии и техносферной безопасности, Бузулукский гуманитарно-технологический института (филиал) ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет». E-mail: bio@bgti.ru

Ермолина Светлана Александровна, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры зоогигиены, физиологии и биохимии, ФГБОУ ВО «Вятский государственный агротехнологический университет». E-mail: ermsoz@mail.ru

Завалеева Светлана Михайловна, доктор биологических наук, профессор кафедры биологии и почвоведения ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет». E-mail: z.svetlana50@yandex.ru

Касаткин Сергей Александрович, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, Ивановский НИИ сельского хозяйства – филиал ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ». E-mail: ivniicx@rambler.ru

Vikhoreva Galina Vasilevna, Senior Researcher, Ivanovo Research Institute of Agriculture, branch of FSBSI "Upper Volga FARC". E-mail: ivniicx@rambler.ru

Gerasimov Alexander Alexandrovich, Cand. of Sc., Agriculture, Senior Researcher at the FGBNU Research Institute of Breeding. E-mail: vniiplem@mail.ru

Gorbunov Alexander Alekseevich, Assoc.prof., Cand. of Sc., Engineering, Department of Aircraft of the Aerospace Institute, Orenburg State University. E-mail: gorbynovaleks@mail.ru

Devyatkina Anna Petrovna, Senior Lecturer of the Department of Bioecology and Technosphere Security, Buzuluk Humanitarian and Technological Institute (Branch) of the Orenburg State University. E-mail: a.devyatkina@bgti.ru

Dronov Alexander Viktorovich, Professor, Doctor of Sc., Agriculture, Department of Agronomy, Breeding and Seed Production, FSBEI HE Bryansk State Agrarian University. E-mail: dronov.bgsha@yandex.ru

Egorov Anatoly Nikonorovich, Assoc.prof., Cand. of Sc, Chemistry, Department of Bioecology and Technosphere Safety, Buzuluk Humanitarian and Technological Institute (Branch) of the Orenburg State University. E-mail: bio@bgti.ru

Ermolina Svetlana Aleksandrovna, Professor, Doctor of Sc., Veterinary, Department of Animal Hygiene, Physiology and Biochemistry, FSBEI HE «Vyatka State Agrotechnological University». E-mail: ermsoz@mail.ru

Zavaleeva Svetlana Mikhailovna, Professor, Doctor of Sc., Biology, Department of Biology and Soil Science, FSBEI HE «Orenburg State University». E-mail: z.svetlana50@yandex.ru

Kasatkin Sergey Aleksandrovich, Cand. of Sc., Agriculture, Leading researcher of Ivanovo Research Institute of Agriculture, branch of FSBSI "Upper Volga FARC". E-mail: ivniicx@rambler.ru



Кичеева Татьяна Григорьевна, кандидат ветеринарных наук, доцент, заведующая кафедрой морфологии, физиологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА. E-mail: tkicheeva@rambler.ru

Корнилова Любовь Викторовна, кандидат филологических наук, доцент кафедры общеобразовательных дисциплин, ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА. E-mail: liubov.kornilova@yandex.ru

Криволапова Елена Владимировна, старший преподаватель кафедры биоэкологии техносферной безопасности, Бузулукский гуманистально-технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет». E-mail: e.krivolapova@bgti.ru

Кудрявцев Дмитрий Викторович, студент, Аэрокосмический Институт Оренбургского государственного университета. E-mail: 9878430727@mail.ru

Магдин Александр Геннадьевич, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры летательных аппаратов Аэрокосмического Института Оренбургского государственного университета. E-mail: magdin.sasha@yandex.ru

Мазилкин Игорь Александрович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общей и частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА. E-mail: prepigsha@mail.ru

Мельцаев Иван Григорьевич, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, Ивановский НИИ сельского хозяйства – филиал ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ». E-mail: melchaeva@mail.ru

Мосяков Максим Александрович, кандидат технических наук, доцент, РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. E-mail: Maks.Mosyakov@yandex.ru

Нестеренко Руслан Андреевич, студент, Аэрокосмический Институт Оренбургского государственного университета. E-mail: nstrnk.rsln@gmail.com

Николаев Владимир Анатольевич, доктор технических наук, профессор кафедры «Строительные и дорожные машины» ФГБОУ ВО Ярославский государственный технический университет. E-mail: Nikolaev53@inbox.ru

Kicheeva Tatiana Grigorievna, Assoc prof., Cand of Sc., Veterinary, Head of the Department of Morphology, Physiology and Veterinary Sanitary Expertise, FSBEI HE Ivanovo State Agricultural Academy. E-mail: tkicheeva@rambler.ru

Kornilova Lyubov Viktorovna, Assoc.prof., Cand. of Sc., Philology, Department of General Educational Disciplines, FSBEI HE Ivanovo State Agricultural Academy. E-mail: liubov.kornilova@yandex.ru

Krivilapova Elena Vladimirovna, Senior Lecturer of the Department of Bioecology and Technosphere Safety, Buzuluk Humanitarian and Technological Institute (Branch) of the Orenburg State University.

E-mail: e.krivilapova@bgti.ru

Kudryavtsev Dmitry Viktorovich, student, Department of Aircraft of the Aerospace Institute, Orenburg State University. E-mail: 9878430727@mail.ru

Magdin Alexander Gennadievich, Cand. of Sc., Engineering, Senior Lecturer, Department of Aircraft of the Aerospace Institute, Orenburg State University. E-mail: magdin.sasha@yandex.ru

Mazilkin Igor Alexandrovich, Assoc.prof., Cand of Sc., Agriculture, Department of General and special Zootechnology, FSBEI HE Ivanovo State Agricultural Academy. E-mail: prepigsha@mail.ru

Meltsaev Ivan Grigorievich, Professor, Doctor of Sc., Agriculture, Leading researcher of Ivanovo Research Institute of Agriculture, branch of FSBSI "Upper Volga FARC". E-mail: melchaeva@mail.ru

Mosyakov Maxim Aleksandrovich, Assoc. prof., Cand. of Sc., Engineering, RSAU - MSAA named after K.A. Timiryazev. E-mail: Maks.Mosyakov@yandex.ru

Nesterenko Ruslan Andreevich, student, Department of Aircraft of the Aerospace Institute, Orenburg State University. E-mail: nstrnk.rsln@gmail.com

Nikolaev Vladimir Anatolievich, Professor, Doctor of Sc., Engineering, Department of Construction and Road Machines, FSBEI HE Yaroslavl State Technical University. E-mail: Nikolaev53@inbox.ru



Николаева Ольга Алексеевна, кандидат филологических наук, доцент кафедры гуманитарных и естественнонаучных дисциплин, Ивановский филиал РЭУ им. Г. В. Плеханова.

E-mail: OlgaNikolaeva60@mail.ru

Панов Андрей Иванович, кандидат технических наук, доцент, РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

E-mail: pandivof@mail.ru

Припадчев Алексей Дмитриевич, доктор технических наук, профессор кафедры летательных аппаратов, Аэрокосмический Институт Оренбургского государственного университета. E-mail: apripadchev@mail.ru

Садыкова Наталья Николаевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры биоэкологии и техносферной безопасности, Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет». E-mail: sadykovann86@mail.ru

Селимян Максим Олегович, младший научный сотрудник, Северо-Западный НИИ молочного и лугопастбищного хозяйства имени А.С. Емельянова – обособленное подразделение ФГБУН «Вологодский научный центр РАН». E-mail: sss090909@mail.ru

Сибирёв Алексей Викторович, доктор технических наук, старший научный сотрудник, заведующий лабораторией машинных технологий для возделывания и уборки овощных культур открытого грунта, Федеральный научный агронженерный центр ВИМ, г. Москва. E-mail: sibirev2011@yandex.ru

Смирнова Анна Николаевна, кандидат филологических наук, доцент кафедры гуманитарных и естественнонаучных дисциплин Ивановского филиала РЭУ им. Г. В. Плеханова.

E-mail: annick smirnova@mail.ru

Смоляниченко Алла Сергеевна, кандидат технических наук, доцент кафедры водоснабжения и водоотведения, Донской государственный технический университет.

E-mail: arpis-2006@mail.ru

Nikolaeva Olga Alekseevna, Assoc.prof., Cand. of Sc., Philology, Humanities and natural Sciences Department, Plekhanov Economic University, Ivanovo Branch.

E-mail: OlgaNikolaeva60@mail.ru

Panov Andrey Ivanovich, Assoc. prof., Cand. of Sc., Engineering, RSAU - MSAA named after K.A. Timiryazev.

E-mail: pandi-vof@mail.ru

Pripadchev Alexey Dmitrievich, Professor, Doctor of Sc., Engineering, Department of Aircraft of the Aerospace Institute, Orenburg State University.

E-mail: apripad-chev@mail.ru

Sadykova Natalia Nikolaevna, Assoc.prof., Cand of Sc., Biology, Department of Bioecology and Technosphere Safety, Buzuluk Humanitarian-Technological Institute (branch) of Orenburg State University.

E-mail: sadykovann86@mail.ru

Selimyan Maksim Olegovich, Junior Researcher, North-Western Research Institute of Dairy and Grassland Farming named after A.S. Yemelyanov – a separate subdivision of FSBIS «Vologda Scientific Center of the RAS».

E-mail: sss090909@mail.ru

Sibirev Alexey Viktorovich, Doctor. of Sc., Engineering, senior researcher, head of the laboratory of machine technologies for cultivation and harvesting of open ground vegetables, Federal scientific Agroengineering center VIM, Moscow, Russia.

E-mail: sibirev2011@yandex.ru

Smirnova Anna Nikolaevna, Assoc.prof., Cand. of Sc., Philology, Humanities and natural Sciences Department of Plekhanov Economic University, Ivanovo Branch.

E-mail: annick smirnova@mail.ru

Smolyanichenko Alla Sergeevna, Assoc.prof., Cand. of Sc., Engineering, Department of Water Supply and Sanitation, Don State Technical University.

E-mail: arpis-2006@mail.ru



Сударев Николай Петрович, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник ФГБНУ «ВНИИ племенного дела», профессор кафедры биологии животных и зоотехнии, ФГБОУ ВО Тверская ГСХА.

E-mail: petrovic17@rambler.ru

Ториков Владимир Ефимович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, проректор по научной работе и инновациям, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ.

Email: torikov@bgsha.com

Третьяк Дарья Дмитриевна, студентка химико-биологического факультета ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет». E-mail: tretyakdd@icloud.com

Уткин Алексей Анатольевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой агрохимии и экологии, ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА.

E-mail: aleut@inbox.ru

Чаргейшвили Серги Владимирович, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, ФГБНУ «ВНИИ племенного дела». E-mail: sergi.v.charli@gmail.com

Чиркова Елена Николаевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и почвоведения, ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ
E-mail: nnnmem@mail.ru

Шаркаева Галина Алексеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, АО «Московское» по племенной работе». E-mail: sharkaeva@list.ru

Яковлева Елена Вячеславовна, аспирант, кафедры «Проектирование и технический сервис транспортно-технологических систем», Донской государственный технический университет.
E-mail: Ananas199021@yandex.ru

Sudarev Nikolai Petrovich, Professor, Doctor of Sc., Agriculture, Chief Researcher of the FGNU Research Institute of Breeding, the Department of Animal Biology and Animal Science, FSBEI HE "Tver State Agricultural Academy".

E-mail: petrovic17@rambler.ru

Torikov Vladimir Efimovich, Professor, Doctor of Sc., Agriculture, Vice-Rector for Research and Innovation, FSBEI HE Bryansk State Agrarian University.

Email: torikov@bgsha.com

Tretyak Darya Dmitrievna, a student of the Faculty of Chemistry and Biology, FSBEI HE «Orenburg State University».

E-mail: tretyakdd@icloud.com

Utkin Alexei Anatolievich, Assoc. prof., Cand. of Sc., Agriculture, Head of the Department of Agrochemistry and Ecology, FSBEI HE Ivanovo state agricultural Academy.

E-mail: aleut@inbox.ru

Chargeishvili Sergi Vladimirovich, Cand. of Sc., Agriculture, Senior Researcher, All Russian Research Institute of Animal Breeding.
E-mail: sergi.v.charli@gmail.com

Chirkova Elena Nikolaevna, Assoc.prof., Cand of Sc., Biology, Department of Biology and Soil Science, FSBEI HE "Orenburg State University".
E-mail: nnnmem@mail.ru

Sharkaeva Galina Alekseevna, Cand. of Sc., Agriculture, JSC "Moscow" for breeding work".
E-mail: sharkaeva@list.ru

Yakovleva Elena Vyacheslavovna, postgraduate student, Department of "Design and Technical Service of Transport and Technological Systems", Don State Technical University.
E-mail: Ananas199021@yandex.ru

АГРАРНЫЙ ВЕСТНИК ВЕРХНЕВОЛЖЬЯ

2022 № 1 (38)

Ответственный редактор В.В. Комиссаров
Технический редактор М.С. Соколова.
Компьютерная верстка М.С. Соколова
Корректор Н.Ф. Скокан.
Английский перевод А.И. Колесникова

Все права защищены. Перепечатка статей (полная или частичная) без разрешения
редакции журнала не допускается.

Электронная копия журнала размещена на сайтах: <http://avv-ivgsha.ucoz.ru>;
<http://www.elibrary.ru>

Дата выхода в свет: 24.03.2022
Печ. л. 12,88. Усл. печ. л. 11,98. Формат 60x84 1/8
Тираж: 100 экз. Заказ № 2665
Цена свободная

Адрес учредителя, редакции и издателя: 153012, Ивановская область, г. Иваново,
ул. Советская, д.45. Телефоны: зам. гл. редактора - (4932) 32-94-23;
Факс - (4932) 32-81-44. E-mail: vestnik@ivgsha.ru

Отпечатано в издательстве ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА 153012, Ивановская
область, г. Иваново, ул. Советская, д.45.

45 ЛЕТ ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКОМУ ФАКУЛЬТЕТУ



Во второй половине прошлого года исполнилось 45 лет инженерно-экономическому факультету академии. Он был основан в 1976 г. под названием факультета механизации сельского хозяйства. Создание нового структурного подразделения стало ответом на вызовы времени, а именно оснащение села всё более энергоёмкой, высокопроизводительной техникой, и, как следствие, потребность колхозов и совхозов Верхневолжья в инженерах-механиках, способных рационально её использовать. В организации факультета большую роль сыграл ректорат Ивановского сельскохозяйственного института во главе с профессором Ю.К. Свечиным и руководство Ивановского обкома КПСС. Первым деканом факультета был назначен старший преподаватель Ю.И. Чернов (в последующем – доцент, профессор академии), который избирался на эту должность и возглавлял его с 1976 г. по 1980 г., затем с 1981-1986 гг., с 1992-2009 гг. Деканами в различные годы успешно работали доценты: А.И. Зуенков, А.В. Розанов, А.И. Тюрин, Б.Р. Киселёв, А.И. Герасимов и Н.В. Муханов, который возглавляет факультет в настоящее время. По результатам проведенных в рамках факультета научных исследований защищено 6 докторских и значительное количество кандидатских диссертаций. Его выпускники работают во всех областях народного хозяйства, занимая руководящие и ответственные должности.

Ректорат, редколлегия журнала «Аграрный вестник Верхневолжья», преподаватели академии поздравляют коллектив факультета со знаменательной датой.

