ISSN 2713-3184

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина»

Совет молодых ученых и специалистов

Студенческое научное общество

Научный журнал молодых ученых

№2(27), Июнь 2022



Научный журнал молодых ученых №2(27)

июнь 2022

Теоретический и научно-практический журнал. Основан в 2013 году.
Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77 - 70704 выдано15 августа 2017 года Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).
Учредитель и издатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина» (ФГБОУ ВО Орловский ГАУ).

Главный редактор:
Березина Н.А., д.т.н.

Заместитель главного редактора:
Комоликов А.С.

Редакционная коллегия:

Арсланова Л.Р., к.б.н.
Бураева Е.В., к.э.н.
Буяров В.С., д.с.-х.н.
Виноградов А.В., д.т.н.
Дорофеев А.Ф., д.э.н.
Кавтарашвили А.Ш., д.с.-х.н.
Коношин И.В., к.т.н.
Лобков В.Т., д.с.-х.н.
Ляшук Р.Н., д.с.-х.н.
Мысишин И.С., к.п.н.
Петрова С.Н., д.с.-х.н.
Пименов Н.В., д.б.н.
Полухин А.А., д.э.н.
Родимцев С.А., д.т.н.
Сахно Н.В., д.в.н.
Соловьев Р.Ю., к.т.н.
Чекалин Е.И., к.с.-х.н.

Ответственный секретарь:
Козлова Т.А., к.т.н.

Адрес редакции и издателя:
302019, г. Орел, ул. Генерала Родина, 69, Молодежный центр, каб. 202
Тел.: +7 (4862) 76-18-65
Факс: +7 (4862) 76-06-64
E-mail: nich@orelsau.ru
Website:http://www.orelsau.ru/science/nauchnyy-zhurnal-molodykh-uchenykh/

Журнал включен в библиографическую базу данных Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)

Дата выхода журнала:
28.06.2022 г.

Распространяется бесплатно.

Редакция не несет ответственности за содержание материалов.

Точка зрения редакционного совета может не совпадать с мнением авторов статей.

СОДЕРЖАНИЕ НОМЕРА

ОБРАЩЕНИЕ К ЧИТАТЕЛЯМ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА Н.А. БЕРЕЗИНОЙ 3

Биологические науки

Карпачева Т.В., Маренинова Л.И.
ЛАНДШАФТНЫЕ КОМПОЗИЦИИ ИЗ АБОРИГЕННЫХ И ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ ДЕНДРОПАРКА ОРЛОВСКОГО ГАУ 4

Шатохин К.А.
ВЛИЯНИЕ НОВЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА ЭНЕРГИЮ ПРОРАСТАНИЯ И ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН ГОРОХА И ПШЕНИЦЫ 8

Юдин Д.С.
ВИДОВОЙ СОСТАВ СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В НАСАЖДЕНИЯХ СМОРОДИНЫ ЧЁРНОЙ 12

Сельскохозяйственные науки

Вартанов Р.Д., Елизарова Д.И.
ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ТРАДИЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ (ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ) 16

Вороничев Б.А., Толкачева М.А., Кванин А.В., Амелин А.В.
ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДОВ НА ЭЛЕМЕНТЫ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ У РАЙОНИРОВАННЫХ СОРТОВ КОРМОВЫХ БОБОВ 20

Елизарова Д.И., Барсукова Е.С., Вартанов Р.Д., Губина А.В., Григорьева В.А., Ростовский В.А., Соимов С.Х., Шарбатов М.М., Ризозода Ф.З.
АГРОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЭРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ФИЗИЧЕСКУЮ ДЕГРАДАЦИЮ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ 25

Леухина Т.В.
ОЦЕНКА ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЛИНИЙ И СОРТОВ СОИ СПОСОБОМ ПРОРАЩИВАНИЯ В РАСТВОРЕ ОСМОТИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ 30

Сидорова Е.К.
НОВЫЕ ВЫСОКОПЕРСПЕКТИВНЫЕ ГИБРИДЫ «ЦАРИЦЫ ПОЛЕЙ» – СОИ В УСЛОВИЯХ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ 34

Технические науки

Комоликов А.С.
ПЕРСПЕКТИВЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КАВИТАЦИИ 40

Лансберг А.А., Панфилов А.А., Виноградов А.В.
АНАЛИЗ ВОЗМОЖНЫХ СПОСОБОВ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОЙ ПОДАЧИ НАПРЯЖЕНИЯ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ 0,4-10 кВ И ПОСЛЕДСТВИЙ ОТ ЭТОГО 43

Лансберг А.А., Семенов А.Е., Сорокин Н.С., Виноградов А.В.
АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОДСТАНЦИОННЫХ РАЗЪЕДИНИТЕЛЕЙ КЛАССОВ НАПРЯЖЕНИЯ 6-110 кВ ФИЛИАЛА ПАО «РОССЕТИ ЦЕНТР»-«ОРЕЛЭНЕРГО» 50

Логинов И.С.
АНАЛИЗ ТИПОВ УСИЛИТЕЛЕЙ РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ МОБИЛЬНЫХ СРЕДСТВ 58

Осипов И.Н.
АНАЛИЗ УСТРОЙСТВ ДЛЯ РАЗБОРКИ КАРДАННЫХ ШАРНИРОВ 63

Самусик Г.С.
ОСОБЕННОСТИ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СИСТЕМ АВТОТРАКТОРНОЙ ТЕХНИКИ 67

Семенов В.Е., Семенов Д.А.
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН БОЛГАРСКОГО ПЕРЦА И ОГУРЦА НА РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ 71

Соловьева Т.А.
ДИАГНОСТИКА МЕСТНЫХ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЯХ ПРИ ПОМОЩИ ИЗМЕРЕНИЯ ЧАСТИЧНЫХ РАЗРЯДОВ (ЧР) 76

Ширяева Ю.В.
ПЕРСПЕКТИВЫ ПЕРЕРАБОТКИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ 81

Экономические науки

Киреева О.О.
ОБОСНОВАНИЕ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ ЦЕХА ПО ПЕРЕРАБОТКЕ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР В НОВОСИЛЬКОМ РАЙОНЕ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ..... 88

Конина Е.Ю.
УПРАВЛЕНИЕ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ МАЛЫХ ФОРМ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ 94

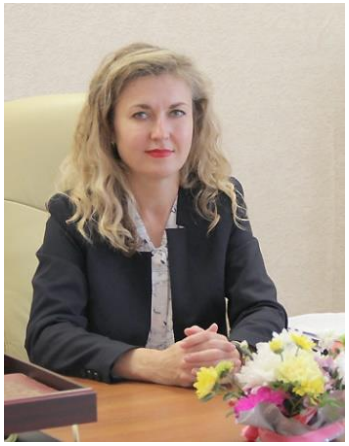
Савосина Т.Н.
ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ТРУДОВОЙ ЖИЗНИ В ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ В СОВРЕМЕННЫХ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ 99

Титова Е.Ю., Кузин Н.А.
АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНА В ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ 105

Шелкова С.О.
ПЕРСПЕКТИВЫ РЕАЛИЗАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННОГО РЕШЕНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ЦЕХА ПО ПРОИЗВОДСТВУ МОЛОЧНОЙ СУХОЙ СЫВОРОТКИ В ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ 110

©ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2022.

ОБРАЩЕНИЕ К ЧИТАТЕЛЯМ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА Н.А. БЕРЕЗИНОЙ



Дорогие читатели, коллеги!

Предлагаем вашему вниманию очередной выпуск «Научного журнала молодых ученых», посвященного одному из важнейших форумов Центрального Черноземья – «Аграрной неделе Орловской области – 2022».

Ее участниками станут ведущие российские ученые-аграрии, руководители научно-исследовательских организаций, практики сельскохозяйственного производства из многих регионов страны, представители федеральной власти и крупного бизнеса.

Центральное событие Аграрной недели – День Орловского поля, проводится с 1996 г., и ежегодно дает возможность сельхозтоваропроизводителям региона ознакомиться с новейшими достижениями аграрной науки и техники, обмениваться передовым опытом, укреплять и выстраивать взаимовыгодные партнерские отношения в сфере сельскохозяйственного производства.

По традиции, началом Аграрной недели станет Конференция – Научные чтения, посвященные памяти академика Николая Васильевича Парахина «Импортозамещение в растениеводстве: проблемы и перспективы», проводимая ФГБОУ ВО Орловский ГАУ совместно с ФГБНУ ФНЦ ЗБК.

Ведущий ученый в области земледелия, растениеводства и кормопроизводства, он внес большой вклад в развитие сельского хозяйства. Университет считает своей обязанностью широко пропагандировать научное наследие Николая Васильевича, делать его доступным для широкого круга общественности, знакомить с его идеями молодое поколение студентов-аграриев.

Проведение Научных чтений памяти Н.В. Парахина – один из лучших способов отдать дань уважения этому выдающемуся человеку. Это лишний повод осмыслить научное наследие ученого, развитие инициированных им идей и основных направлений его научных интересов в новых условиях существования российской аграрной науки.

Текущий год не простой для аграриев области и России в целом. Несмотря на сложности, связанные с введением санкционных ограничений, сельские труженики Орловщины приложили все силы к тому, чтобы посевная кампания прошла успешно: закупили рекордные объемы удобрений, пополнили парк новой техникой, провели в оптимальные сроки сезонные полевые работы. Внедряемые в орловское агропроизводство семена сортов местной селекции и технологии возделывания сельскохозяйственных культур позволяют нашему региону гордиться высокими показателями урожайности.

Неотъемлемой частью мероприятия станет выставочная экспозиция с представлением учеными Орловского ГАУ инновационных разработок в области биологической защиты растений и предпосевной обработки семян, кормления и ухода за сельскохозяйственными животными на основе использования биотехнологических препаратов, технологии создания биоразрушаемых упаковочных материалов, наработок в сфере цифровой трансформации сельского хозяйства, в том числе – в рамках деятельности Центра компетенций и др. Участие в подобных форумах дает возможность нашим исследователям получать оперативный отклик от аграриев и корректировать направления научных работ в соответствии с актуальными отраслевыми запросами.

Желаю всем участникам интересной и плодотворной работы, взаимовыгодного сотрудничества, новых достижений, успехов во всех начинаниях! Уверена, что профессиональное общение, новые знакомства, партнерства, рабочие коллаборации – это отличный результат, который в будущем даст свои плоды на пути развития российской аграрной науки.

С уважением,
главный редактор «Научного журнала молодых ученых»,
доктор технических наук, доцент Н.А. Березина

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 712.2.025

ЛАНДШАФТНЫЕ КОМПОЗИЦИИ ИЗ АБОРИГЕННЫХ И ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ ДЕНДРОПАРКА ОРЛОВСКОГО ГАУ

Карпачева Т.В., бакалавр 3 курса
направления подготовки 35.03.10 «Ландшафтная архитектура»,
Маренинова Л.И., бакалавр 4 курса
направления подготовки 35.03.10 «Ландшафтная архитектура»,
Научный руководитель: к.б.н., доцент Силаева Ж.Г.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
Создание устойчивых насаждений в городской системе озеленения невозможно без учета их экологических особенностей. Растения должны быть адаптированы к городской среде. Всеми этими свойствами обладают аборигенные виды растений и некоторые интродуцированные виды. Цель работы – провести анализ ландшафтных композиций из аборигенных и интродуцированных древесных растений на примере дендропарка Орловского ГАУ. Парковые насаждения представлены групповыми посадками, рядовыми посадками, солитерами (одиночные экземпляры), живыми изгородями и бордюрами, а также арбопластическими и топиарными формами.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Аборигенные растения, интродуценты, городская среда, ландшафтные композиции, декоративные растения.

ABSTRACT
The creation of sustainable plantings in the urban landscaping system is not possible without taking into account their environmental characteristics. Plants must be adapted to the urban environment. All these properties are possessed by native plant species and some introduced species. The purpose of the work is to analyze landscape compositions of native and introduced woody plants on the example of the arboretum of the Orel State Agrarian University. Park plantings are represented by group plantings, plantings in rows, tapeworms (single specimens), hedges and borders, as well as arboplastic and topiary forms.

KEYWORDS
Native plants, introducers, urban environment, landscape compositions, ornamental plants.

Введение. В настоящий момент приоритетной задачей среди урбанистов, градостроителей, архитекторов и экологов является создание комфортной городской среды. Город, помимо очевидных для человека достоинств, имеет и существенные недостатки: загрязненную воду и воздух, повышенный радиационный и электромагнитный фон, постоянный шум и перенаселенность. Невозможно в настоящее время переоценить роль зеленых зон и парков в густо застроенных, заполненных машинами городах.

Создание устойчивых древесных насаждений в городской системе озеленения невозможно без учета их экологических особенностей. Не рационально высаживать в городе с резко континентальным климатом растения южных широт, вероятность выживания их минимальна. Предпочтительнее всего использовать местные виды флоры, при этом учитывая, что городские улицы – неподходящее место для растений,

требующих строго определенных экологических условий. Растения должны быть адаптированы к урбанизированной среде: обладать высокой зимостойкостью и холодостойкостью, приспособленностью к почвенным условиям [1, 2, 5]. Всеми этими свойствами обладают аборигенные и некоторые интродуцированные виды растений.

Цель работы: провести анализ ландшафтных композиций из аборигенных и интродуцированных древесных растений на примере дендропарка Орловского ГАУ.

Результаты и обсуждение. Парковые насаждения представлены групповыми посадками, рядовыми посадками, солитерами (одиночные экземпляры), живыми изгородями и бордюрами, а также арбопластическими и топиарными формами [3, 4].

Рядовые посадки включают:

- аллеи – из лиственницы сибирской (главный вход в парк со стороны ул. Генерала Родина), из рябины обыкновенной (вход к 1 корпусу), клена остролистного (территория первого корпуса), каштана конского (территория 2 корпуса), липы крупнолистной и мелколистной (территория 2 корпуса), черемухой обыкновенной (территория 2 корпуса, парковка) (рис. 1).



Рисунок 1 – Пример рядовой посадки из клена остролистного

- живые изгороди и бордюры – из ели обыкновенной по периметру парка, спиреи японской, караганы древовидной (территории 1 и 2 корпусов), айвы японской (территория 1 корпуса), спиреи ниппонской (территории 1 и 2 корпусов), спиреи Вангутта и бирючины обыкновенной (модуль) (рис. 2).



Рисунок 2 – Пример живой изгороди из ели обыкновенной

Следует отметить, что аллеи оформлены разнообразно: двурядные и четырехрядные, в сочетании с рабатками цветов с включением них для скамеек и малых архитектурных форм.

Солитеры (одиночные экземпляры) представлены ивами, кленами остролистным и красным, пихтами, соснами. На газоне отлично выделяется и можжевельник казацкий (рис. 3).



Рисунок 3 – Солитер из ивы белой форма плакучая

Группы – насаждения, собранные в самостоятельную композицию. Состав групп различен: древесные, кустарниковые, смешанные. Величина – разная. В парке имеются группы углового (рис. 4), кругового (рис. 5), одностороннего обзоров (рис. 6).



Рисунок 4 – Древесно-кустарниковая группа углового обзора из можжевельника виргинского, можжевельника казацкого и спиреи.



Рисунок 5 – Однопородная кустарниковая группа кругового обзора из вяза перистоветвистого



Рисунок 6 – Группа одностороннего обзора из барбариса монетовидного, дейции шершавой, форзиции европейской и шелковицы

На полуоткрытых и открытых участках парка используются и травянистые декоративные растения: шалфей, тимьян, ковыль, некоторые фиалки, седумы, красивоцветущие и плодовые деревья и кустарники: яблоня, груша, бузина, сливы, ивы и др. В этом случае складывается мозаичный подход к созданию ландшафтных композиций и фитоценозов. Чередование таких фитоценозов обуславливает устойчивость и долговечность всего городского ландшафта [1].

Кроме того, высаживанием под пологом деревьев почвопокровных растений местной флоры удается получить благоприятных эффект на существующие древесные насаждения и почву. В отличие от попыток создать газоны, которые из-за своей

плотной дернины препятствуют получению необходимых веществ древесно-кустарниковым насаждениям. С этим свойством связаны и мероприятия по агротехники: газонное покрытие требует более тщательного и регулярного ухода. Сами насаждения требуют дополнительных агротехнических мероприятий (уход за приствольным кругом и прочее). Для пространств из растений зональной растительности агротехника более простая. По крайней мере, нет необходимости проводить аэрацию, кошение, прочесывание и уборку малой листвы.

Библиография:

1. Волкова Т.Ю., Довганюк А.И., Калашников Д.В. Теоретические основы создания цветников из аборигенных растений // Вестник ландшафтной архитектуры. 2015. № 5. С. 28-32.
2. Киселева Л.Л., Парахина Е.А., Силаева Ж.Г. Видовой состав и устойчивость древесных насаждений как основа экологического благополучия урбанизированной среды (на примере города Орла) // Известия Самарского научного центра РАН. Т. 18. № 2(3). 2016. С. 702-706.
3. Забелина Е.В. Ландшафтная архитектура. АРТ-ландшафты в современной ландшафтной архитектуре. СПб: Лань, 2021, 115 с.
4. Силаева Ж.Г., Парахина Е.А., Киселева Л.Л. Характеристика древесных насаждений дендропарка Орловского ГАУ // Флора и растительность Центрального Черноземья: материалы межрегиональной научной конференции, посвященной 50-летию Музея природы Центрально-Черноземного государственного природного биосферного заповедника имени проф. В.В. Алехина. Центрально-Черноземный заповедник, 2021. С. 144-149.
5. Характеристика сортов цветочно-декоративных растений, рекомендованных для использования в центральном регионе / Т.М. Кундик, Н.С. Шпилев, Л.В. Лебедько, О.Ю. Добродей. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2011. 174 с.

УДК 631.871

ВЛИЯНИЕ НОВЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА ЭНЕРГИЮ ПРОРАСТАНИЯ И ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН ГОРОХА И ПШЕНИЦЫ

Шатохин К.А., бакалавр 3 курса
направления подготовки 19.03.01 «Биотехнология».
Научный руководитель: руководитель ЦКП «Орловский региональный центр сельскохозяйственной биотехнологии», к.с.-х.н., доцент Гагарина И.Н.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ

Современное сельскохозяйственное производство в различных странах мира столкнулось с необходимостью решения сразу двух важнейших проблем – гарантированной защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков и одновременно – защиты окружающей среды от техногенного загрязнения. Безусловно, с этим тесно взаимосвязаны и задачи получения качественно полноценной экологически безопасной пищи для человека и повышения уровня конкурентоспособности растениеводческой продукции [3, 7, 10].

Сложившаяся ситуация в сельском хозяйстве показывает, с одной стороны, увеличение пестицидной нагрузки на поля, связанной в основном с применением химических средств защиты растений и удобрений, с другой стороны, накоплением в биосфере негативных последствий их использования. Среди основных экологических проблем применения пестицидов следует выделить их способность к накоплению в

почве и перенесению живыми организмами по трофической цепи вплоть до человека, уменьшение биологической продуктивности и нарушение нормального функционирования почвенных микробиоценозов, снижение интенсивности процессов самоочищения почвы, накопление в реках, морях и грунтовых водах и т.д. [1, 4].
Применение биопрепаратов и стимуляторов роста растений экологически безопасно и экономически эффективно, при условии научно-обоснованного их использования [8, 9, 11].
В ряде современных распространенных сельскохозяйственных микробиоценозов, чтобы точно получить высокий уровень и соединить качественные стороны урожайности, важно строго соблюдать ряд посевных мероприятий и выполнять технологические требования. Сужение белковых активностей обуславливает создание благоприятных условий для фитопатогенов любого типа, это особенно сказывается на старых сельскохозяйственных производствах, в случае получения урожая низкого уровня, особенно из-за обильного физического воздействия на почву в течение многих лет. Более широкое использование биологической обработки означает накопление биологических средств защиты растений (санитарные биопрепараты, консервные энтомофаги, клубни ловушки для производства феромонов и микроорганизмов и т.д.) на основе органических и российских биологизированных технологий, то есть обработка почвы сельскохозяйственных культур является обязательной.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Энергия прорастания, всхожесть семян, пшеница, горох.

ABSTRACT
Modern agricultural production in various countries of the world is faced with the need to solve two major problems at once – guaranteed protection of crops from pests, diseases and weeds and at the same time – protection of the environment from man-made pollution. Of course, the tasks of obtaining high-quality high-grade environmentally safe food for humans and increasing the level of competitiveness of crop production are closely interrelated with this [3, 7, 10].
The current situation in agriculture shows, on the one hand, an increase in the pesticide load on the fields, mainly associated with the use of chemical plant protection products and fertilizers, on the other hand, the accumulation of negative consequences of their use in the biosphere. Among the main environmental problems of the use of pesticides, their ability to accumulate in the soil and transfer by living organisms along the trophic chain up to humans, a decrease in biological productivity and disruption of the normal functioning of soil microbiocenoses, a decrease in the intensity of soil self-purification processes, accumulation in rivers, seas and groundwater, etc. should be highlighted [1, 4].
The use of bioreparations and plant growth stimulators is environmentally safe and cost-effective, provided their scientifically justified use [8, 9, 11].
In a number of modern widespread agricultural microbiocenoses, in order to accurately obtain a high level and combine the qualitative sides of yield, it is important to strictly observe a number of sowing measures and fulfill technological requirements. The narrowing of protein activities causes the creation of favorable conditions for phytopathogens of any type, this especially affects old agricultural productions, in the case of a low-level harvest, especially due to the abundant physical impact on the soil for many years. The wider use of biological treatment means the accumulation of biological plant protection products (sanitary biological products, canned entomophages, tubers traps for the production of pheromones and microorganisms, etc.) based on organic and Russian biologized technologies, that is, tillage of agricultural crops is mandatory.

KEYWORDS
Germination energy, seed germination, wheat, peas.

Целью данной работы является изучение биопрепаратов, перспективных для технологии выращивания зерновых и зернобобовых культур на примене гороха сорта «Фараон» и пшеницы сорта «Московская 40».

Объекты и методы. В данной работе проводились лабораторные испытания препаратов на основе биофлавоноидов, рабочие названия: «Нигор», «Нигор плюс» и «Нигор плюс ингибиторы» на горохе сорта «Фараон», ценном в хозяйственном отношении и пшенице «Московская 40». В лабораторных условиях проводили предпосевную обработку семян в растворе препаратов, концентрация которых составляет и 4-10%. Проводился контроль без обработки и промышленный биологический препарат «Циркон». Биопрепарат «Нигор» разработан на кафедре биотехнологии и зарегистрирован патент на изобретение (№2463759 от 20.10.2012 г, Бюл. №29). В процессе исследований ученые кафедры в уже зарегистрированный состав ввели дополнительно метаболиты гриба Trichoderma («Нигор плюс») и затем, дополнительно в препарат «Нигор плюс» ввели ингибиторы протеиназ, выделенные из семян сои («Нигор плюс ингибиторы»).

Всхожесть семян определяли по ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Энергию прорастания семян определяли по ГОСТ 10968-88 Зерно. Методы определения энергии прорастания и способности прорастания. Отбирали пробы по 100 семян.

Результаты исследований и их обсуждение. При исследовании энергии прорастания и лабораторной всхожести выявлено, что при использовании биопрепаратов предпосевная обработка семян гороха повышает лабораторную всхожесть по сравнению с контрольными вариантами до 88,9 % («Циркон»), 95,4 («Нигор плюс») и 96,1 («Нигор плюс ингибиторы»). У контроля без обработки этот показатель составляет 78,3%.

Энергия прорастания, также выше в вариантах обработанных биопрепаратами и возрастает от 87,3 – 93,3% до 94,2% соответственно. У контроля без обработки энергия прорастания составляет 74,1%, а при обработке Цирконом 87,6% (рис. 1).

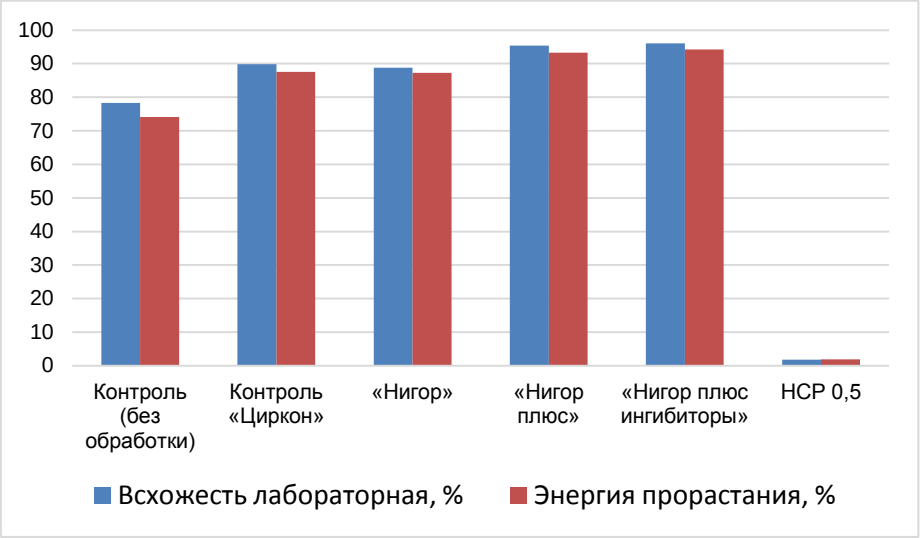


Рисунок 1 – Влияние предпосевной обработки биопрепаратами семян гороха на всхожесть и энергию прорастания

Предпосевная обработка семян пшеницы биопрепаратами повышает лабораторную всхожесть и энергию прорастания в сравнении с контрольными вариантами до 86,1% – 84,3% («Нигор») – 94,2 и 89,1 («Нигор плюс») и 95,7 % – 90,2% («Нигор плюс ингибиторы») соответственно. У контроля без обработки этот показатель составляет 78,3% и 74,1 (рис. 2).

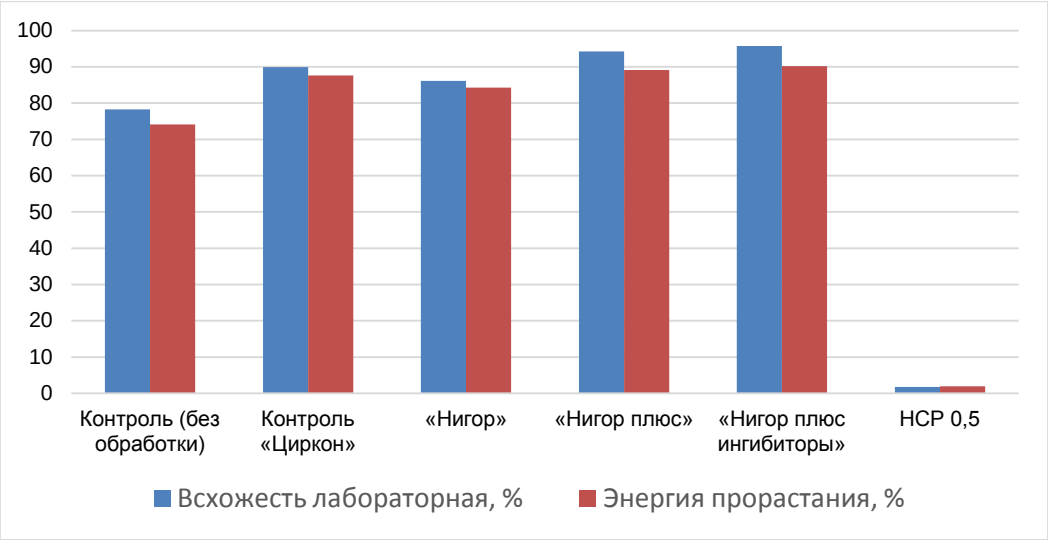


Рисунок 2 – Влияние предпосевной обработки биопрепаратами семян пшеницы на всхожесть и энергию прорастания

Применение биопрепаратов в качестве средства для предпосевной обработки семян гороха, показало незначительное превышение значений по лабораторной всхожести в сравнении с контрольными вариантами.

Таким образом, при обработке семян гороха и пшеницы биопрепаратами повышается, как лабораторная, так и полевая всхожесть по сравнению с контрольными вариантами.

Выводы.

1) Установлено, что при проведении предпосевной обработки семян гороха биопрепаратами повышается лабораторная всхожесть по сравнению с контрольными вариантами до 88,9% («Циркон»), 95,4 («Нигор плюс») и 96,1 («Нигор плюс ингибиторы»). У контроля без обработки этот показатель составляет 78,3%. Энергия прорастания, также выше в вариантах обработанных биопрепаратами и возрастает от 87,3 – 93,3% до 94,2% соответственно. У контроля без обработки энергия прорастания составляет 74,1%, а при обработке Цирконом 87,6 % (рис. 1).

2) Установлено, что предпосевная обработка семян пшеницы биопрепаратами повышает лабораторную всхожесть и энергию прорастания в сравнении с контрольными вариантами до 86,1 – 84,3% («Нигор») – 94,2 и 89,1 («Нигор плюс») и 95,7% – 90,2 % («Нигор плюс ингибиторы») соответственно. У контроля без обработки этот показатель составляет 78,3% и 74,1%.

Библиография:

1. Алферов А.А. Эффективность применения биопрепаратов на яровой пшенице // Плодородие. 2017. № 5. С. 5-7.

2. Еськов И.Д. Биологические и биохимические основы плодородия почв: Сельское хозяйство / Сост.: Е.А. Нарушева // ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». Саратов, 2014. 80 с.

3. Жученко В.И., Трухачев В.И. Системы земледелия Ставрополья: монография. Ставрополь: АГРУС, 2011. С. 827-842.

4. Завалин А.А., Алферов А.А., Чернова Л.С. Ассоциативная азотфиксация и практика применения биопрепаратов в посевах сельскохозяйственных культур // Агрохимия. 2019. № 8. С. 83-96.

5. Завалин А.А. Биопрепараты, удобрения и урожай. М.: Изд-во ВНИИА, 2015. 302 с.

6. Катюк А.И., Майстренко О.А. Технологические особенности возделывания гороха // Самарский земледелец. 2017. № 3. С. 2-11.

7. Ковалёв В.М. Методологические принципы и способы применения росторегулирующих препаратов нового поколения в растениеводстве // Аграрная Россия. 2009. № 1(2). С.9-12.
8. Кожемяков А.П., Тимофеева С.В., Попова Т.А. Разработка и перспективы использования биопрепаратов комплексного действия // Защита и карантин растений. 2013. № 2. С. 42-43.
9. Корягин Ю.В. Влияние биопрепаратов и микроэлементов на рост и развитие растений гороха // Достижение науки и техники АПК. 2012. № 5. С. 26-28.
10. Ториков В.Е., Мельникова О.В. Научные основы агрономии. 3-е изд., стер. СПб.: Лань, 2020. 348 с.
11. Роль биологически активных препаратов в повышении продуктивности агрокультур / О.В. Лукьянова [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. 2021. № 1(49). С. 30-39.

УДК 634.723:632.954

ВИДОВОЙ СОСТАВ СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В НАСАЖДЕНИЯХ СМОРОДИНЫ ЧЁРНОЙ

Юдин Д.С., аспирант 3 года обучения
направления подготовки 06.06.01 «Биологические науки».
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
Борьба с сорной растительностью плодово-ягодных насаждений является актуальной проблемой на сегодняшний день. Сорная растительность несёт большой ущерб сельскому хозяйству, ухудшает условия произрастания плодовых деревьев, ягодных кустарников и других культурных растений, соответственно снижает урожай и его качество, а также привлекает вредных насекомых, которые способствуют развитию болезней. На основе исследований в данной статье представлен обзор видового состава сорной растительности в насаждениях смородины чёрной.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Смородина черная, видовой состав, сорная растительность, сорные растения, засоренность.

ABSTRACT
The fight against weed vegetation of fruit and berry plantations is an urgent problem today. Weed vegetation causes great damage to agriculture, worsens the growing conditions of fruit trees, berry bushes and other cultivated plants, respectively reduces the yield and its quality, and also attracts harmful insects that contribute to the development of diseases. Based on the research, this article presents an overview of the species composition of weed vegetation in black currant plantations.

KEYWORDS
Black currant, species composition, weeds, weeds, littering.

Введение. Смородина чёрная (лат. Ríbesnigrum) – листопадный кустарник, вид рода Смородина (Ribes) монотипного семейства Крыжовниковые (Grossulariaceae).

Смородина – скороплодная и высокоурожайная культура. Хорошо растет и плодоносит на низких, достаточно влажных участках или на небольших склонах, на суглинистых и супесчаных почвах. Смородина – типичный кустарник. В зависимости от сорта и применяемой агротехники куст может состоять из 10-25 ветвей разного

возраст. Куст бывает низким, средним и высоким – от 1 до 2,5 м. по направлению роста побегов кусты имеют сжатую или раскидистую форму. Жизненность куста определяется ежегодными приростами, различными по длине и характеру их образования: прикорневые побеги (нулевые, побеги замещения), вырастающие из почек подземного стебля и имеющие свою корневую систему, и разветвления разных порядков. По фазам развития смородина относится к кустарникам, рано пробуждающимся от зимнего покоя. Цветки в кисти распускаются последовательно: первым зацветают нижние цветки (у основания кисти), последними – верхушечные. [1, 2, 4, 6, 7].

Благоприятные условия Центральной Чернозёмной зоны способствуют развитию сорной растительности в насаждениях плодовых и ягодных культур, в том числе и чёрной смородины. Сорняки снижают не только урожайность и качество продукции, но и затрудняют работу по уходу за ними. Затеняя почву, сорняки понижают её температуру на 1-4°С, являются конкурентами в отношении элементов питания, влаги, освещенности. В засоренных посадках развиваются грибковые болезни и вредители [5, 8].

Целью настоящего исследования является изучение видового состава сорной растительности в насаждениях смородины черной.

Сорная растительность – дикорастущие растения, обитающие на сельскохозяйственных угодьях. Вред, причинённый сорными растениями, влечёт за собой снижение урожайности и ухудшение качества сельскохозяйственной продукции. В целях повышения урожайности смородины черной, огромное значение имеет определение видового состава сорной растительности в местах ее насаждений.

Результаты и обсуждение. В нашем опыте был определен видовой состав сорной растительности в насаждениях смородины чёрной. Наиболее распространенными среди однолетних выявлены – пырей ползучий и овсюг; среди многолетних выявлены вьюнок полевой, золотарник обыкновенный, осот полевой, бодяк полевой, пижма обыкновенная, сурепка обыкновенная, подорожник большой. С 2020 по 2021 гг. видовой состав сорных растений в насаждениях черной смородины был определен следующими видами (табл. 1).

Таблица 1 – Сорная растительность в насаждениях смородины черной

№	Однолетние однодольные	Многолетние двудольные (однодольные)
1	2	3
1	Василек синий (Centauréacyánus L.)	Пырей ползучий (лат. Elytrígiarépens)
2	Горец вьюнковый (Fallópiaconvólvulus)	Бодяк полевой (лат. Cirsiumarvense)
3	Горчица полевая (лат. Sinapisarvensis)	Вьюнок полевой (лат. Convōlvulusarvēnsis)
4	Дурнишник колючий (лат. Xanthiumspinosum)	Осот полевой (лат. Sónchusarvénsis)
5	Звездчатка средняя (лат. Stellériamédia)	Пижма обыкновенная (лат. Tanacétumvulgáre)
6	Икотник серый (лат. Bertéroaincana)	Подорожник большой (лат. Plantágomájor)
7	Костёр полевой (лат. Brómus)	Полынь горькая (лат. Artemísiaabsínthium)
8	Крестовник обыкновенный (лат. Seneciovulgaris)	Сурепка обыкновенная (лат. Barbaréavulgáris)
9	Марь белая (лат. Chenopódiumálbum)	Тысячелистник обыкновенный (лат. Achilléamillefólium)

Окончание таблицы 1

1	2	3
10	Одуванчик лекарственный (лат. Taráxacumofficinále)	Цикорий обыкновенный (лат. Cichoriumintybus L.)
11	Пастушья сумка обыкновенная (лат. Capséllabúrsa-pastóris)	Золотарник обыкновенный (лат. Solidagovirgaurea)
12	Пикульник обыкновенный (лат. Galeopsistetrahit)	
13	Подмаре́нник це́пкий (лат. Gáliumaparíne)	
14	Портула́когоро́дный (лат. Portúlacaolerácea)	
15	Кури́ное про́со (лат. Echinóchloacrus-gálli)	
16	Ромашка непахучая (лат. Tripleurospérmuminodórum)	
17	Ромашка лекарственная, или Ромашка ободранная (лат. Matricāriachamomīlla)	
18	Фиалка полевая (лат. Víolaarvénsis)	
19	Ярутка полевая (лат. Thláspiarvénse)	

Краткая характеристика распространенных сорных растений в насаждениях смородины чёрной.

Пырей ползучий (лат. Elytrígiarépens) – многолетнее травянистое растение, самый известный вид рода Пырей (*Elytrigia*) семейства Злаки, является трудно искореняемым сорняком для культурных растений.

Овсюг (лат. Avenafatua) – однолетнее растение, вид рода Овёс семейства Злаки, или Мятликовые.

Вьюнок полевой (лат. Convōlvulusarvēnsis) – вид многолетнего травянистого растения семейства Вьюнковые (Convolvulaceae) с вьющимся стеблем и ползучим ветвящимся корневищем.

Золотарник обыкновенный (лат. Solidago virgaurea) – многолетнее травянистое растение; вид рода Золотарник семейства Астровые.

Осот полевой (лат. Sonchus arvensis) – вид травянистых растений рода Осот семейства Астровые. Корнеотпрысковый многолетник.

Бодяк полевой (лат. Cirsium arvense) вид многолетних травянистых растений из рода Бодяк семейства Астровые, или Сложноцветные (Asteraceae).

Пижма обыкновенная (лат. Tanacétumvulgáre) – многолетнее травянистое растение, типовой вид рода Пижма семейства Астровые.

Сурепка обыкновенная (лат. Barbaréavulgáris) – многолетнее травянистое растение с двулетними побегами, типовой вид рода Сурепка из семейства Капустные (Brassicaceae).

Подорожник большой (лат. Plantago major) – травянистое растение; вид рода Подорожник семейства Подорожниковые (Plantaginaceae).

Заключение. Определили видовой состав сорной растительности в насаждениях смородины чёрной, среди распространённых в насаждениях смородины черной выявлены следующие: пырей ползучий (Agropironrepens), марь белая (Chenopodiumalbum), куриное просо (Echinochloacrusgalli), щирица запрокинутая (Amaranthusretroflecsus), ромашка непахучая (Tripleurospérmuminodórum).

При высокой засоренности многие элементы растениеводческих технологий (внесение удобрений, использование высокопродуктивных сортов, фитостимуляторов и т.п.) оказываются практически бессмысленными. Поэтому необходимо применение химических гербицидов, но это может приводить к нежелательным последствиям: загрязнению почвы и сточных вод, накоплению их остатков в урожае. Создание экологически малоопасных средств борьбы с нежелательной растительностью ведется во всех развитых странах мира. В качестве таких альтернатив являются сейчас биологический метод и биорациональные гербициды [3].

Библиография:

1. Баталов В.В., Игнатьев В.И. Ягодные культуры. Кучеси, 2002. 144 с.
2. Бахотская А.Ю., Князев С.Д. Устойчивые к биотическим факторам сорта смородины чёрной – основа высокопродуктивных агроценозов // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. 2018. Т. 19. С. 87-90.
3. Берестецкий А.О. Перспективы разработки биологических и биорациональных гербицидов // Вестник защиты растений. 2017. № 1. С. 5-12.
4. Бурмистров А.Д. Ягодные культуры. Л.: Агропромиздат, 1985. 272 с.
5. Методические указания по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве / А.А. Петунова [и др.]. СПб, 2013. 280 с.
6. Сазонов Ф.Ф., Лущеко В.П. Достижения и перспективы селекции чёрной смородины на Кокинском опорном пункте ФГБНУ ВСТИСП: сб. науч. тр. Государственного Никитского ботанического сада, 2019. Т. 148. С. 217-227.
7. Казаков И.В., Сазонов Ф.Ф. Хозяйственно-биологическая оценка новых сортов смородины чёрной // Садоводство и виноградарство. 2010. № 2. С. 16-18.
8. Ушаков Р.Н., Костин Я.В., Асеева Н.Н. Агроэкологический подход к вредоносности сорных растений // Земледелие. 2000. № 4. С. 43.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 631.51.01

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ТРАДИЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ (ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ)

Вартанов Р.Д., Елизарова Д.И., бакалавры 2 курса
направления подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение».
Научный руководитель: ассистент Сорокина М.В.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
В статье рассматриваются преимущества и недостатки отвальной вспашки. Следует отметить, что, несмотря на появление новых технологий обработки почвы (минимальной, нулевой и других), отвальная пахота все еще остается актуальной и важной операцией, так как она обеспечивает качественную подготовку почвы под посев и посадку различных сельскохозяйственных культур на самых разнообразных фонах и типах почв.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Обработка почвы, вспашка, поле, пахотный слой.

ABSTRACT
The article discusses the advantages and disadvantages of moldboard plowing. It should be noted that, despite the emergence of new tillage technologies (minimum, zero, and others), moldboard plowing is still a relevant and important operation, as it provides high-quality soil preparation for sowing and planting various crops on a wide variety of backgrounds and types soils.

KEYWORDS
Soil cultivation, plowing, field, arable layer.

Земледелие, как отрасль хозяйственной деятельности человека, возникла примерно 12-14 тысячелетий назад, когда человек стал переходить от охоты и собирательства к оседлому образу жизни. Именно с этого периода человек все полнее и глубже начал осознавать свою зависимость от состояния почвы. Наиболее ранней формой обработки почвы было ручное огородное земледелие, которое отличалось от современных методов отсутствием плуга, тягловых животных, удобрения почвы, ирригации и смены посевов.

Важнейшей задачей обработки почвы является изменение строения и структурного состава пахотного слоя, при котором обеспечиваются оптимальные условия для роста и развития растений в конкретных условиях каждого поля. Естественно, в разных почвенно-климатических зонах оптимальное строение и структурный состав верхнего слоя почвы будут отличаться. С помощью приемов обработки почвы мы можем регулировать ее строение и структурный состав, а также можем воздействовать на ее водный, тепловой и пищевой режимы, то есть в какой-то мере изменять условия жизни растений [7, 15, 16].

При этом следует отметить, что изменение структурного состава и строения пахотного слоя должно полностью соответствовать изменению общей обстановки на поле. Именно в соответствии этих параметров динамичным условиям на данном поле кроется успех приемов обработки почвы, их воздействия на условия жизни растений [7].

Обрабатывая землю, нужно заботиться о ее сохранности. Вся система обработки почвы и все ее приемы должны строиться так, чтобы сберечь землю, а также приумножить ее плодородие [6]. Ни один агротехнический прием, даже в том случае, когда он вызовет повышение урожая, не может быть принят земледельцем, если он ведет к потерям плодородности и разрушению земли, к усилению процессов эрозии. Все системы обработки почвы, да и все без исключения способы и приемы возделывания растений должны отвечать требованиям защиты почвы от эрозии. Велико значение обработки почвы и в качестве средства борьбы с сорными растениями, болезнями и вредителями различных сельскохозяйственных культур. Система обработки почвы является важнейшим элементом современных интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Именно она, прежде всего, закладывает прочный фундамент получения высокого урожая при внедрении в производство прогрессивных технологий [7, 17]. Технологии вспашки земли постоянно совершенствуются, меняется подход к выращиванию тех или иных культур, происходит адаптация к современным условиям.

Технологий обработки почвы на данный момент существует достаточно много, одна из них традиционная (или же отвальная) система, которая является наиболее древней из всех ныне существующих. Суть данной технологии заключается в обработке почвы с полным или частичным оборачиванием пахотного слоя, когда рабочие органы почвообрабатывающих орудий и машин воздействуют на почву с полным или частичным оборачиванием обрабатываемого слоя для изменения местоположения разнокачественных слоёв или генетических горизонтов почвы в вертикальном направлении, при этом происходит разрыхление уплотненной почвы путем разрушения сложения горизонтов, микроканалов, образованных корнями растений, червями, другими представителями мезофауны, при этом верхний слой перемещается в глубокую борозду, а нижний размещается в верхнем горизонте. Средней глубиной пропашки считается 20 сантиметров, в то время как максимальная глубина отвальной обработки происходит на глубине до 30 сантиметров. Технология отвальной обработки почвы чаще всего используется на тяжелых почв с плохим дренированием.

Выделяют пять видов отвальной вспашки:

1. Культурная – наиболее распространенный вид вспашки, при которой используют предплужники, которые срезают верхнюю часть задернелого слоя и сбрасывают его на дно борозды.

2. Оборот пласта – чаще всего применяется при освоении болотистых и задернелых участков, оборот пласта происходит на 180°.

3. Взмет пласта – обычно проводится на малой скорости плугом с культурной лемешно-отвальной поверхностью без предплужников, оборот пласта выполняется на угол до 135°;

4. Гладкая – эту вспашку обеспечивают плуги с правооборачивающими и левооборачивающими корпусами, которые работают поочередно в зависимости от направления движения агрегата, обработка почвы получается без свальных гребней и развальных борозд.

5. Ромбическая – отличается характерной формой пласта, в сечении, напоминающей ромб. По сравнению с культурной, ромбическая вспашка при одной и той же ширине захвата корпуса плуга обеспечивает более широкую борозду, что облегчает вождение колесного трактора по борозде [2].

Традиционная (отвальная) технология возделывания сельскохозяйственных культур предполагает ежегодную или периодическую вспашку почвы с оборотом пласта, а также многократные проходы сельскохозяйственной техники по полю. Отвальные вспашки осуществляются плугами разных конструкций. Отвальные плуги являются незаменимыми орудиями при обработке почвы, они способны глубоко заделывать пожнивные остатки, что способствует их уничтожению. В отличии от поверхностного рыхления, при глубокой отвальной обработки семена сорняков

попадают в нижние слои грунта и прорастают гораздо позже не всходят вовсе. При использовании отвальной вспашки осенью большая часть колонии проволочника и других вредителей за зимние месяцы вымерзает, поэтому переход на без гербицидную технологию возделывания сельскохозяйственной продукции невозможен без применения данной системы обработки почвы. Также отвальная обработка как позволяет защитить почву от возбудителей различных инфекций. В субстрате из растительных остатков происходит накапливание патогенов различных грибов, поэтому если почва обрабатывается только поверхностно, то понадобятся дополнительные меры защиты от резерваторов инфекций, что подразумевает дополнительные затраты на производство продукции. При классическом методе обработки вредные вещества перемещаются глубже в почву и уже не могут вызывать заражение культур. Именно поэтому на территории Российской Федерации чаще всего применяется отвальная технология обработки почвы. После вспашки отвальным плугом следует культивация в качестве предпосевной обработки почвы и дальнейший посев с прикатыванием семян.

Поля, которые были вспаханы отвальным плугом, начинают освобождаться от снега на две-три недели раньше, чем поля, обработанные безотвальным методом. Сроки вспашки весной выбирают в зависимости от того, насколько земля напиталась водой после зимы, обычно это конец марта-апреля. Колёсные тракторы обычно начинают качественно работать примерно на две недели позже гусеничных с меньшим удельным давлением на грунт и большей площадью сцепления. Осенью после уборки урожая примерно в октябре-ноябре проводят зяблевую вспашку, дополнительно перед ней почву лущат для разрыхления верхнего слоя, подрезания сорняков и закапывания в землю их семян. Последующая вспашка решает вопрос заделки пожнивных остатков растений в землю, проросших сорняков, уничтожения до половины зимующего запаса проволочников и личинок других вредителей. Отвальная система обработки почвы является самой энергозатратной, так как применяется большое количество орудий. Из-за увеличения проходов техники по полям при классической вспашке почвы возрастают затраты на горюче-смазочные материалы, что ведет к экономическим убыткам и увеличению стоимости готовой продукции.

Несмотря на появление новых технологий обработки почвы (минимальной, нулевой и других), отвальная пахота все еще остается актуальной и важной операцией, так как она обеспечивает качественную подготовку почвы под посев и посадку различных сельскохозяйственных культур на самых разнообразных фонах и типах почв. При использовании данной системы обработки мы получаем рыхлости почвы с высокой степенью водопоглощения дождевой и снеговой воды, хорошую аэрацию, уменьшение засоренности, а также возможность использования соломы для пополнения почвы органическим веществом и сохранения ее плодородия.

Однако, взрыхленная почва имеет свойство самоуплотняться под воздействием колес тяжелой техники, например, культиваторов, борон, сеялок, опрыскивателей и так далее. Этот барьер препятствует инфильтрации воды в нижние горизонты почвы также, как и перемещению влаги из нижележащих горизонтов в пахотный слой для питания растений [9]. Важнейший недостаток состоит и в том, что вспашка позволяет убрать плужную подошву (плужная подошва – это плотный слой почвы, отделяющий пахотный слой от нижележащего горизонта). Во время дождей и таянии снега образуются так называемые «блюдца», потоки воды уносят с собой плодородную почву, смывая ее в овраг. Этот способ обработки почвы не стоит использовать в случае, когда образуются огромные глыбы пересушенной почвы, такая картина наблюдается в условиях степи.

Если после вспашки поверхность не была укрыта соломой, то почва подвергается сильному перегреву палящим солнцем и воздействием УФ-лучей, что создает критические условия для почвенных микроорганизмов. Потеря органических веществ в почве является одним из главных недостатков традиционной технологии обработки почвы.

В результате взаимного перемещения верхней и нижней части пахотного пласта условия жизнедеятельности микроорганизмов ухудшаются, что приводит к снижению биологической активности почвы и ее плодородия [9]. При механической обработке разрушаются крупные агрегаты органического вещества, обнажаются те фракции, которые раньше были недоступны почвенным микроорганизмам, при этом, минерализуя эти мелкие почвенные агрегаты [14]. Во время заделки растительных остатков в верхний слой грунта под воздействием кислорода они начинают разлагаться и такие конечные продукты переработки, как аммиак и углекислый газ делают органическое вещество недоступным для питания растений. Обильные дожди и талые воды вымывают почти все элементы питания из вспаханного слоя, а из-за отсутствия растительных остатков ветер выдувает верхние плодородные слои, что впоследствии приводит к разрушению почвы и образованию водной и ветряной эрозии.

Библиография:

1. Земледелие: Учебник для вузов / Г.И. Баздырев [и др.]. М.: Изд-во «Колос», 2000. 550 с.
2. Казаков А.В., Логинов В.Ю., Гутовский Д.В., Кузьмичев А.Н. Технология проведения вспашки: Методическое пособие для учебной практики по подготовке трактористов-машинистов сельскохозяйственного производства. Н. Новгород: Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, 2013. 58 с.
3. Ленточкин А.М., Широбоков П.Е., Ленточкина Л.А. Нулевая, минимальная или отвальная обработка почвы // Земледелие. 2016. № 3. С. 9-13.
4. Никляева В.С. Основы технологии сельскохозяйственного производства. Земледелие и растениеводство. Под ред. В.С. Никляева. М.: «Былина», 2000. 557 с.
5. Прокопович В.Н. Почвоведение, земледелие и мелиорация: Учебн. пособие / В.Н. Прокопович [и др.]. Ростов н/Д: Феникс, 2015. 480 с.
6. Сердюков Д.А. Значение подготовки почвы к посеву зерновых культур // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Сб. статей по материалам XI Всерос. конф. молодых ученых (29-30 ноября 2017 г.) / отв. за вып. А.Г. Кощаев. Краснодар: КубГАУ, 2017. С. 462-463.
7. Обработка почвы: Учеб. пособие / Б.И. Тарасенко [и др.]. 3-е перераб. и доп. изд. Краснодар: КубГАУ, 2015. 176 с.
8. Агро Кебеты. Агрообразование будущего. Обработка почвы: что собой представляет и какое имеет значение // URL: https://blog.agrokebety.com/obrabotka-pochvy (дата обращения 20.05.2022).
9. АгроПерспектива. Информационный портал. Способы послеуборочной обработки почвы // URL: https://agroperspectiva.com.ua/ru/sposoby-posleuborochnoj-obrabotki-pochvy/ (дата обращения 20.05.2022).
10. АгроПост. Классическая технология обработки почвы // URL: http://agropost.ru/rastenievodstvo/zemledelie/klassicheskaya-tehnologiya-obrabotki-pochvi.html (дата обращения 20.05.2022).
11. Все о сельхозтехнике. Сила земли. Технологии обработки почвы. Классическая методика // URL: https://sila-zemli.com/selkhoztekhnika/pochva/klassicheskaya-metodika.html (дата обращения 20.05.2022).
12. Машины для отвальной и безотвальной вспашки. // URL: https://dodiplom.ru/ready/42269 (дата обращения 20.05.2022).
13. Поверхностно-отвальная обработка почвы. Б.А. Смирнов [и др.] // URL: https://www.agroxxi.ru/journal/199910/199910016.pdf (дата обращения 20.05.2022).
14. Проблемы традиционной технологии обработки почвы, и почему сельхозпроизводители выбирают «Нулевую обработку почвы» // URL: https://www.arrsagro.ru/problemy-tradicionnoj-tehnologii-obrabotki-pochvy-i-pochemu-selhozproizvoditeli-vybirajut-nulevuju-obrabotku-pochvy-no-till/ (дата обращения 20.05.2022).

15. Ториков В.Е., Мельникова О.В. Научные основы агрономии. 3-е изд., стер. СПб.: Лань, 2020. 348 с.

16. Костин Я.В., Шереметьева Н.М., Ушаков Р.Н. Изменение агрохимических показателей плодородия при различных системах обработки почвы // Современное состояние и стратегия развития АПК Рязанской области на рубеже XXI столетия: материалы региональной научно-практической конференции. Рязань, 2001. С. 118-119.

17. Лыков А.М., Прудникова А.Г., Прудников А.Д. К проблеме экологизации обработки почвы в современных системах земледелия // Плодородие. 2006. № 6(33). С. 1-5.

УДК 633.34:581.192.2

ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДОВ НА ЭЛЕМЕНТЫ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ У РАЙОНИРОВАННЫХ СОРТОВ КОРМОВЫХ БОБОВ

Вороничев Б.А.[1], к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник,

Толкачева М.А.[1], старший научный сотрудник,

Кванин А.В.[2], аспирант 1 года обучения направления подготовки 35.06.01 «Сельское хозяйство»,

Амелин А.В.[2], д.с.-х.н., руководитель ЦКП «Генетические ресурсы растений и их использование».

[1] ФГБНУ ФНЦ ЗБК

[2] ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ

Приведены экспериментальные данные, полученные при изучении влияния гербицидов на урожайность и ее составляющие элементы у районированных сортов кормовых бобов в Центрально-Черноземном регионе России. По результатам их анализа сделано заключение, что применение отдельных гербицидов на сортовых посевах культуры является не только положительным, но и отрицательным фактором при формировании репродуктивных органов растений и урожайности семян, что следует учитывать в производстве. Необходимо также учитывать и генотипические особенности используемых сортов, так как они могут существенно отличаться ответной реакцией на применение тех или иных гербицидов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Бобы кормовые, гербициды, сорняки, элементы урожайности, фотосинтез, фитотоксичность, урожайность.

ABSTRACT

The article presents experimental data, the effect of herbicides on the yield and its constituent elements in varieties of fodder beans in the Central Black Earth region of Russia. The use of certain herbicides on crops of fodder beans is not only a positive, but also a negative factor in the formation of the reproductive organs of plants and seed yield, which should be taken into account in production. It is also necessary to take into account the genotypic features of the varieties used, since they can differ significantly in response to the use of herbicides.

KEYWORDS

Fodder beans, herbicides, weeds, yield elements, photosynthesis, phytotoxicity, yield.

Введение. Кормовые бобы (Vicia faba L.) – ценная средообразующая зернобобовая культура, которая по эффективности азотфиксации, содержанию белка в семенах и его усвояемости в организме человека и животных превосходит горох, являясь хорошим предшественником для зерновых культур [1].

Кроме того, кормовые бобы являются ценной кормовой культурой, зеленая масса которой является хорошим источником белка, углеводов, минеральных веществ, ферментов и витаминов (рибофлавина, тиамина, каротина, аскорбиновой кислоты) [2].

В то же время в России, посевы этой культуры по-прежнему остаются незначительными. Их площади в стране с 1962 по 2000 год сократились более чем в 34 раза (до 20 тыс. га), а по отдельным регионам составляют несколько десятков гектаров [7]. Основная причина – отсутствие эффективных сортов и технологий их возделывания, которые бы обеспечивали получение высокого и качественного урожая в разных погодных и агротехнических условиях. Поэтому всестороннее изучение районированных сортов и выявление их отзывчивости на факторы интенсификации в условиях ЦЧР России, имеет важное практическое значение [3].

Материалы и методы исследования. Исследования проводились на полях Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр зернобобовые и крупяные культуры» (ФГБНУ ФНЦ ЗБК) в рамках совместного проекта с ЦКП «Генетические ресурсы растений и их использование» Орловского ГАУ.

Объектом исследования являлись 3 районированных сорта кормовых бобов: Красный богатырь, Стрелецкие и Янтарные. Оригинатором сортов является ФГБНУ ФНЦ ЗБК.

Изучение хозяйственной эффективности гербицидов выполнялось по схеме: 1) прополка делянок вручную; 2) опрыскивание гербицидом Шансгард* (прометрин, 500 г/л) в дозе 3,0 л/га до появления всходов культуры (гербицид Шансгард является аналогом гербицида Гезагард, допущенного в Российской Федерации к использованию в посевах бобов кормовых для контроля численности малолетних двудольных и злаковых сорняков); 3) опрыскивание гербицидом Наношанс* (бентазон, 480 г/л) в дозе 1,8 л/га в фазе 3-4 листьев культуры (гербицид Наношанс является аналогом гербицида Basagran, допущенного в Канаде к применению в посевах бобов кормовых для контроля численности малолетних двудольных сорняков); 4) опрыскивание гербицидом Наношанс* (бентазон, 480 г/л) в дозе 2,2 л/га в фазе 3-4 листьев культуры (гербицид Наношанс является аналогом гербицида Basagran, допущенного в Канаде к применению в посевах бобов кормовых для контроля численности малолетних двудольных сорняков); 5) опрыскивание гербицидом Корум** (бентазон, 480 г/л + имазамокс, 22 г/л) в дозе 1,0 л / га в фазе 3-4 листьев культуры (гербицид Корум допущен в Республике Беларусь к применению в посевах бобов кормовых для контроля численности малолетних двудольных и злаковых сорняков); 6) опрыскивание гербицидом Корум** (бентазон, 480 г/л + имазамокс, 22 г/л) в дозе 1,5 л / га в фазе 3-4 листьев культуры (гербицид допущен к применению в Республике Беларусь); 7) опрыскивание смесью гербицидов Тапирошанс* (имазетапир, 100 г/л) + + Имазошанс* (имазамокс, 40 г/л) в дозах, соответственно, 0,14869 л/га и 0,37175 л/га в фазе 3-4 листьев культуры [4, 5].

Гербициды вносили с помощью малогабаритного опрыскивателя «Шмель» 10 мая (до появления всходов культуры) и 10 июня (в фазе 3-4 листьев культуры) при норме расхода рабочего раствора 300 л/га; ручную прополку вариантов опыта, выращиваемых по безгербицидной технологии, также провели в последний день первой декады июня.

Опыт закладывался по двухфакторной модели (3×7=21) в четырех рендомизированных повторениях (21×4=84) на темно-серой лесной почве с содержанием гумуса 4,4%, подвижного фосфора (P_2O_5) 11,0 мг/100 г почвы и обменного калия (K_2O) 7,5 мг/100 г почвы, с pH солевой вытяжки равной 5,5.

Посев производился 7 мая сеялкой СКС-6-10 обычным рядовым способом с нормой высева 65 всхожих семян/м^2 на делянках площадью 4,5 м^2.

Флористический состав и численность сорняков определили по состоянию на 10 июня путем сплошного обследования опытного участка.

Урожай с делянок убрали 16 августа селекционно-семеноводческим комбайном Sampo – 130 в фазе полного созревания растений при влажности зерна 14%; для его послеуборочной обработки использовали аспирационную колонку АК – 1, для взвешивания – весы ВРНЦ-10.

Фенологические наблюдения и оценка выполнены в соответствии с «Методическими указаниями по изучению коллекции зерновых бобовых культур».

Элементы структуры урожая определяли общепринятыми методами: количество продуктивных узлов, количество бобов, количество семян на растении путём прямого подсчёта у 20 растений каждой гибридной линии.

Математическая обработка данных проводилась в вычислительном центре ФГБНУ ФНЦ ЗБК на персональных компьютерах с использованием дисперсионного и корреляционного анализов [6].

Метеорологические условия 2021 г. имели определенные отклонения от среднемноголетних данных. Так, май характеризовался повышенным количеством осадков, а температура воздуха находилась в пределах среднемноголетнего значения. Однако последующие месяцы (июнь-август) отличались тем, что за этот период осадков выпало на 34,7% меньше среднемноголетней нормы, а среднемесячная температура была на 3,6° С выше ее.

Результаты и их обсуждение. Результаты исследований показали, что применение гербицидов на посевах кормовых бобов приводит к существенному снижению их урожайности, за исключением гербицидов Шансгард и Корум в дозе 1,0 л/га, у которых разница с контролем (ручной прополкой делянок) была не значимой. В тоже время опрыскивание растений в фазе 5-6 листьев гербицидами Наношанс (в обеих дозах), Корум (в дозе 1,5 л/га) и баковой смесью гербицидов Тапирошанс + Имазошанс снижало урожайность зерна культуры – в среднем на 2,33 ц/га или на 12,1%, по сравнению с уровнем продуктивности, достигнутым при механическом способе контроля численности сорняков (рис. 1).

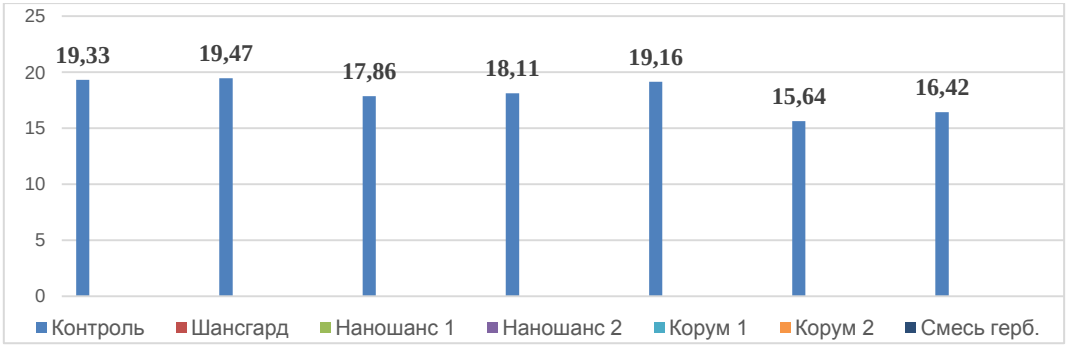


Рисунок 1 – Влияние гербицидов на формирование урожайности посевами кормовых бобов

Снижение урожайности по причине использования гербицидов, по-видимому, было вызвано токсическим их влиянием на репродуктивные процессы растений, вследствие поступивших в них после опрыскивания повышенных количеств имазетапира и имазамокса. К примеру, в варианте 7 при внесении баковой смеси гербицидов Тапирошанс + Имазошанс число бобов, семян, семян в бобе и их масса уменьшились у растений по сравнению с контролем (ручная прополка) в среднем на 7,7 …20,8…25,5 и 15,7%, соответственно.

Во многом схожее негативное влияние на формирование репродуктивных органов растений кормовых бобов оказывал и гербицид Корум в дозе 1,5 л/га, тогда как последействие других гербицидов (Шансгард, Наношанс) было малозаметным (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние различных гербицидов на формирование элементов структуры урожая у растений кормовых бобов

Вариант	Использованный гербицид	Число в среднем на растение					Масса с растения, г	
		узлов в генер. части	продукт. узлов	бобов	семян в бобе	семян	семян	1000 семян
1	Ручная прополка	14,8	3,9	9,0	2,4	21,2	8,9	423,0
2	Шансгард доза 3,0 л/га	14,3	4,2	8,6	2,4	20,9	9,3	446,3
3	Наношанс доза 1,8 л/га	13,7	4,2	8,4	2,4	20,2	8,6	427,5
4	Наношанс дозе 2,2л/га	14,7	4,1	9,0	2,4	21,6	8,2	373,9
5	Корум, доза 1,0 л/га	14,6	4,2	9,2	2,2	20,3	9,0	438,8
6	Корум, доза 1,5л/га	14,2	3,8	8,1	2,2	18,0	8,2	456,9
7	Тапирошанс + Имазошанс	14,2	4,0	8,3	1,9	15,8	7,5	468,2
НСР05		1,0	0,9	0,6		1,1	0,7	

Отмеченное влияние гербицидов на репродуктивный процесс растений было характерно для всех 3-х изученных районированных сортов кормовых бобов. Однако, норма ответной реакции их растений существенно отличалась. Наиболее выражена она была у сорта Стрелецкие, в то время как у сортов Красный богатырь и Янтарные отмечены значительно меньшие изменения в элементах структуры урожая. Так, в 7-м варианте опыта по отношению к контролю (ручная прополка) число семян в бобе, семян на растение и их масса были снижены у сорта Стрелецкие на 29,2…38,4…27,0%, тогда как у Красного богатыря – на 16,0…16,9…8,1%, а у сорта Янтарные – на 13,6…18,9…9,9%, соответственно (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние различных гербицидов на формирование элементов структуры урожая у различных сортов кормовых бобов

Сорт	Вари-ант	Использованный гербицид	Число в среднем на растение			Масса с растения, г	
			бобов	семян в бобе	семян	семян	1000 семян
1	2	3	4	5	6	7	8
Красный богатырь	1	Ручная прополка	8,3	2,5	20,7	8,6	428,1
	2	Шансгард доза 3,0 л/га	8,6	2,5	21,5	8,9	419,0
	3	Наношанс доза 1,8 л/га	8,4	2,4	20,2	8,6	423,9
	4	Наношанс доза 2,2 л/га	9,1	2,5	22,7	9,2	395,5
	5	Корум доза 1,0 л/га	9,4	2,2	20,7	9,7	464,9
	6	Корум доза 1,5 л/га	7,8	2,2	17,2	7,6	445,6
	7	Тапирошанс + Имазошанс	8,2	2,1	17,2	7,9	459,6
	1	Ручная прополка	10,2	2,4	24,5	10,0	403,9
	2	Шансгард доза 3,0 л/га	8,9	2,4	21,4	10,1	474,2

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
Стрелецкие	3	Наношанс доза 1,8 л/га	8,3	2,3	19,1	7,9	419,5
	4	Наношанс доза 2,2 л/га	8,3	2,5	20,7	7,9	386,3
	5	Корум доза 1,0 л/га	9,9	2,3	22,8	9,7	411,5
	6	Корум доза 1,5 л/га	9,0	2,3	20,7	9,4	456,8
	7	Тапирошанс + Имазошанс	8,9	1,7	15,1	7,3	474,9
Янтарные	1	Ручная прополка	8,4	2,2	18,5	8,1	437,0
	2	Шансгард доза 3,0 л/га	8,3	2,4	19,9	9,0	445,7
	3	Наношанс доза 1,8 л/га	8,5	2,5	21,3	9,3	439,2
	4	Наношанс доза 2,2 л/га	9,7	2,2	21,3	7,4	339,9
	5	Корум доза 1,0 л/га	8,3	2,1	17,4	7,7	440,1
	6	Корум доза 1,5 л/га	7,6	2,1	16,0	7,5	468,4
	7	Тапирошанс + Имазошанс	7,9	1,9	15,0	7,3	470,2
	НСР05		0,6		1,1	0,7	

То есть, сорта Красный богатырь и Янтарные проявляют большую устойчивость к негативному последействию гербицидов, по сравнению с сортом Стрелецкие.

Таким образом, использование гербицидов на сортовых посевах кормовых бобов является не только положительным фактором достижения более высокой урожайности вследствие уничтожения сорняков – главных конкурентов за элементы питания, но некоторые из них могут оказывать и негативное влияние на репродукционный процесс культурных растений, что следует учитывать при их возделывании. Необходимо также учитывать и генотипические особенности используемых сортов в производстве, так как они могут существенно отличаться ответной реакцией на применение тех или иных гербицидов.

Библиография:

1. Смирнова-Иконникова М.И. Содержание и качество белка у зерновых бобовых культур // Вестник сельскохозяйственной науки. 1962. № 7. С. 40-52.

2. Козакова Л.С. Состояние производства и приоритетные направления селекции гороха и кормовых бобов в странах Европы. М, 1995. 45 с.

3. Формирование урожая и динамические характеристики продукционного процесса у зерновых бобовых культур. Под ред. Г.Г. Гатаулина, С.С. Соколова. М., 2012. 271 с.

4. К вопросу о возможности расширения номенклатуры гербицидов для применения в ценозах бобов кормовых / Б.А. Вороничев [и др.] // Зернобобовые и крупяные культуры. 2020. № 4 (36). С. 78-85.

5. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. М.: Минсельхоз России, 2021. 818 с.

6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

7. Возделывание однолетних бобовых трав – важнейший фактор биологизации земледелия Нечерноземья / В.Е. Ториков [и др.] // Биологизация земледелия в Нечерноземной зоне России: научные труды. Брянск: Брянская ГСХА, 2006. С. 82-107.

УДК 631.445.25:631.434.52:631.459.003.12

АГРОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЭРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ФИЗИЧЕСКУЮ ДЕГРАДАЦИЮ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ

Елизарова Д.И., Барсукова Е.С., Вартанов Р.Д., Губина А.В., Григорьева В.А., Ростовский В.А., Соимов С.Х., Шарбатов М.М., Ризозода Ф.З.,
бакалавры 2 курса направления подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение»,
кружок НИРС «Экология почвы».
Научный руководитель: д.с.-х.н., профессор Степанова Л.П.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
В агрофитоценозах, в отличие от естественных сообществ, нарушаются взаимосвязи, они испытывают постоянное антропогенное воздействие. Основные деструктивные процессы в почвах, их физическая деградация связаны с проявлением эрозионных процессов. Развитие эрозии почв приводит к уничтожению пахотных земель, переходу части земель в разряд оврагов и балок, к падению плодородия почв, уменьшению биопродуктивности угодий, утрате элементов питания, нарушению экологической ситуации, изменению биопродуктивности системы, а, следовательно, и накоплению в ней энергии. Процессы деградации почв и ландшафтов соответствуют увеличению энтропии или меры беспорядка системы, а также уменьшению ее долговечности и надежности. Непрерывное поддержание и регулирование природных процессов в желательном направлении и на должном уровне необходимы, прежде всего, в стихийно-нарушенном, обреченным на деградацию или длительном адаптационном процессе агроландшафте.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Биотехносфера, деградация, эрозия, энтропия, агрегаты, структурность, плотность.

ABSTRACT
In agrophytocenoses, in contrast to natural communities, relationships are disrupted, they experience constant anthropogenic impact. The main destructive processes in soils, their physical degradation are associated with the manifestation of erosion processes. The development of soil erosion leads to the destruction of arable land, the transition of part of the land to the category of ravines and gullies, to a drop in soil fertility, a decrease in the bioproductivity of lands, the loss of nutrients, a violation of the ecological situation, a change in the bioproductivity of the system, and, consequently, the accumulation of energy in it. Soil and landscape degradation processes correspond to an increase in the entropy, or measure of disorder, of a system, as well as a decrease in its longevity and reliability. Continuous maintenance and regulation of natural processes in the desired direction and at the proper level are necessary, first of all, in a spontaneously disturbed agricultural landscape doomed to degradation or a long-term adaptation process.

KEYWORDS
Biotechnosphere, degradation, erosion, entropy, aggregates, structure, density.

Введение. Биотехносфера – это область нашей планеты, в которой существует живое вещество и созданные человеком урбано-технические объекты, где проявляется их взаимодействие и их влияние на окружающую среду. В отличие о биосферы, биотехносфера не самоуправляющаяся организованная система, а сложный конгломерат многих подсистем, которыми управляет человек. Эти подсистемы не аккумулируют, а расходуют энергию, биомассу и кислород. В агрофитоценозах в отличие от естественных сообществ, нарушаются взаимосвязи, они испытывают

постоянное антропогенное воздействие [7, 8]. Сельскохозяйственное использование почв изменяет биопродуктивность системы, а, следовательно, и накопление в ней энергии. Естественный ландшафт стремится отторгнуть чуждые ему элементы и вернуться к первоначальному состоянию. Изменение ландшафта, испытывающего на себе воздействие человека, может оказаться необратимым. Именно поэтому для регулирования агроэкосистем необходимо учитывать законы земледелия, принятые в земледельческой науке: законы равнозначности и незаменимости факторов жизни растений, минимума, оптимума, максимума, совокупности действия факторов, возврата, убывающего плодородия почв, которые определяют взаимодействие факторов жизни растений в процессе создания урожая [4, 5, 6, 9].

Большое значение имеет оценка допустимого уровня антропогенного воздействия на агрофитоценозы. Требования степени преобразования природных систем, как правило, запрещают при их эксплуатации переходить некоторые пределы, за которыми теряется их способность к самоподдержанию, самоорганизации и саморегулированию [1, 2, 3].

Сельскохозяйственное использование почв и выбор систем земледелия основаны на оценке факторов, необходимых для жизни растений. Закон единства растений и среды (В.И. Вернадский) говорит о том, что жизнь развивается в результате постоянного обмена веществом и информацией на базе потоков энергии в совокупном единстве среды и населяющих ее организмов. Согласно В.Р. Вильямса четыре основных экологических фактора: свет, тепло, питание, вода являются равнозначными и незаменимыми.

В связи с этим, установление степени деградационных изменений и антропогенной преобразованности почв земель сельскохозяйственного назначения является актуальным и представляет теоретическую значимость для оценки особенностей проявления и развития элементарных почвенных процессов на сельскохозяйственных землях [10]. Именно это обстоятельство предопределяет практическую необходимость проведения агроэкологической и гигиенической оценки почв в зонах развития негативных процессов, ухудшающих качественное состояние земель, с целью разработки рекомендаций, направленных на предотвращение и снижение негативного антропогенного воздействия на экосистемы, что определило цель и задачи наших исследований.

Цель исследований: установить степень антропогенных изменений агрегатного состава, плотности, плотности твердой фазы, водно-физических свойств пахотных серых лесных почв земель сельскохозяйственного назначения.

При этом решению подлежат следующие **задачи:**

1. Оценить степень вреда, причинённого почвам сельскохозяйственных земель в результате механического нарушения плодородного слоя серой лесной почвы.

2. Установить степень изменения количественных показателей в агрегатном составе пахотных горизонтов серых лесных почв в зависимости от степени их антропогенной преобразованности.

3. Выявить влияние эрозионных процессов на изменение водно-физических свойств почвы: плотность, плотность твердой фазы, степень их физической деградационной преобразованности.

Объекты и методы исследования: исследования проводились на земельном участке сельскохозяйственного назначения с почвенными пробами антропогенно-измененных серых лесных почв, взятыми на глубине 0-10;20-40;80-90 см и на глубине 0-20см пахотной ненарушенной серой лесной почвы.

Определение плотности и плотности твердой фазы почвы пикнометрическим методом выполняли методом Н.И. Саввинова по ГОСТ 26423-85 Почвы.

Определение агрегатного состава почвы выполняли методом Н.И.Саввинова (ГОСТ Р 56157-2014 Почва. Методы лабораторного определения агрегатного состава почвы.

Лабораторное определение гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава почвы. ГОСТ 12536-2014. Грунты. Методы лабораторного определения микроагрегатного состава почвы.

Отбор почвенных образцов осуществляли согласно ГОСТ 17.4.3.01-2017 «Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб». Для отбора проб почвы использовали лопату копательную остроконечную «ГОСТ 19596-87».

Результаты и обсуждение. Большое значение при разработке систем земледелия имеет закон возврата, при этом антропогенные воздействия должны выбираться с учетом направленности природных процессов, зная, что противодействие им затратно и сопряжено с экологическим риском. Вот почему большое значение имеет оценка устойчивости почв и растений к антропогенным воздействиям, антропогенным стрессам. Биосфера в целом естественной экосистемы обладает предельной хозяйственной емкостью. Превышение хозяйственной емкости нарушает устойчивость биоты и окружающей среды и приводит к деформации окружающей среды. Вот почему необходимо ограничение максимально продуктивности агроценозов и нельзя создавать почву с высоким фоном элементов питания, но загрязняющую окружающую среду и сельскохозяйственной продукцию.

Проведенные нами исследования последствий механического разрушения плодородного слоя серых лесных почв земель сельскохозяйственного назначения на установление характера изменения состава и свойств почв показали значительные отклонения в результатах оценки агрегативного состояния пахотного горизонта почвы ненарушенного земельного участка и антропогенно-измененных почв (табл. 1).

Таблица 1 – Антропогенное изменение агрегатного состава серой лесной почвы (сухое просеивание),% на сухую почву

Горизонт, глубина, см	**Размер фракций, мм, содержание, %**								
	>10	**10-7**	**7-5**	**5-3**	**3-2**	**2-1**	**1-0,5**	**0,5-0,25**	**<0,25**
0-20 (контроль)	9,55	12,06	14,02	21,25	10,21	8,75	6,15	3,13	15,90
0-20 (антропогенно-измененная)	7,94	12,86	14,60	17,30	9,79	13,46	5,45	7,23	12,71
20-40 (антропогенно-измененная)	28,34	14,90	13,90	16,35	7,57	8,22	2,50	2,90	5,32
80-90 (антропогенно-измененная)	32,18	11,16	9,10	10,49	7,09	9,67	3,34	4,18	12,79

Устойчивость почвы к антропогенным воздействиям зависит от характера агрегатного состава почвы, ее водно-физических свойств, а именно, от плотности почвы, плотности твердой фазы, ее пористости и оценки структурного состояния. Как видно из данных таблицы 1 показатели агрегатного состава антропогенно-измененной серой лесной почвы значительно отличаются от значений, характеризующих уровень оструктуренности почвы контрольного варианта.

Так, суммарное количество агрегатов размером меньше 0,25 и больше 10 мм (в %) значительно изменяется по профилю почвы, а именно в слое 0-20 см количество агрегатов более 10 мм и менее 0,25 мм составило 20,65%. С увеличением глубины почвы количество указанного размера агрегатов возрастает до 33,66 % на глубине 20-40 см и 44,97% в слое почвы 80-90 см, в то время, как в контрольной пахотной почве в слое 0-20 см суммарное количество агрегатов исследуемого размера составило 25,45%. При этом в антропогенно-измененной почве закономерно возрастает количество агрегатов размером менее 0,25 мм, что является подтверждением изменения устойчивости и водопрочности агрегатов к механическим воздействиям, как следствие, их разрушение и переход в раздельно-частичное состояние. Данные обстоятельства являются причиной развития и вовлечения почвенных частиц в водно-эрозионные потоки, как поверхностного, так и внутри профильного стока.

Поскольку оценку структурного состояния почвы можно сделать по результатам сухого просеивания почвы и содержанию агрегатов размером 0,25-10 мм в %, то полученные результаты достоверно подтверждают изменения агрегативного состояния почвы, как в пахотном горизонте, так и в профиле почвы, испытывающей антропогенное воздействие. Как видно из данных таблицы 1, самое высокое количество агрегатов указанного размера установлено в пахотном горизонте контрольной пробы почвы и составило 75,55%, в то время как в антропогенно-измененной почве содержание агрономически ценных агрегаов составило 73,35%, что характеризует «хорошую» оценку структурного состояния почвы пахотного горизонта. С глубиной профиля почвы, испытывающей антропогенное воздействие, агрегатное состояние ухудшается в результате снижения количества агрономически ценных агрегатов размером от 0,25 до 10 мм до 66,34% в подпахотном горизонте на глубине 20-40 см и 55,03% в пробе почвы, взятой на глубине 80-90 см, являющейся переходным слоем в почвообразующую породу.

Ухудшение агрегативного состояния антропогенно-измененной почвы в подпахотном и иллювиальном горизонтах обусловливает увеличение плотности, снижение водопроницаемости и, как следствие, возрастание поверхностного стока и ухудшение водно-воздушного режима.

Исследованиями доказано значительное изменение агрегатированности почвы в зависимости от степени выпаханности ее пахотного горизонта. Результатами анализа агрегатного состава исследуемых почв установлено, что в антропогенно-измененной почве количество агрономически ценных агрегатов размером 10-0,25 мм составляет 73,35%, что на 2,2% уступает количеству агрегатов данного размера в почве, не испытывающей интенсивного антропогенного воздействия, при этом количество агрегатов размером более 10 мм и менее 0,25 мм (25,45%) на 1,2% превышает количество агрегатов указанного размера в почвах зоны высокой экологической напряженностью (26,65%).

Особого внимания требует характер изменения агрегатного состава в подпахотных горизонтах почв с разной устойчивостью к антропогенным воздействиям. Количество агрономически ценных агрегатов размером 10-0,25 мм изменяется в подпахотном горизонте антропогенно-измененной почвы на глубине 20-40 см до 66,34%, что на 7,01% ниже агрегатированности пахотного горизонта и на 9,21% снижается в сравнении с количеством агрегатов указанного размера в почвах с высокой устойчивостью к антропогенным стрессам.

Исследованиями доказано, что изменение агрегатированности почвы наблюдается с увеличением ее профильной глубины. А, именно, на глубине почвы 80-90 см установлено закономерное снижение агрегатов размеров от 10 до 0,25 мм в антропогенно-измененной почве до 55,03%, что на 11,31% ниже количества агрегатов указанного размера на глубине почвы 20-40 см. Установленные изменения в агрегатном составе антропогенно-измененной почвы подтверждаются количественным содержанием агрегатов размером более 10 мм и менее 0,25 мм, так, в слое почвы 20-40 см количество агрегатов указанного размера составило 33,66%, а с увеличением глубины их количество возросло до 44,97%, или на 11,31%.

Изменение агрегатного состава почвы оказывает закономерное влияние на изменение водно-воздушного режима почвы, поглотительной способности, водопроницаемости и влагоемкости почвы и, как следствие, изменение экологического состояния и производительной способности почвы. Указанное обстоятельство подтверждается результатами анализа исследуемых почв (табл. 2).

Как видно из данных таблицы 2, самая высокая величина коэффициента структурности показана для почвы, не нарушенной антропогенными воздействиями, для которой его величина достигал 2,96 ед. В то время как в антропогенно-измененной почве величина коэффициента структурности закономерно снижается до 2,75 в пахотном горизонте. При этом в почве на глубине 20-40 см коэффициент структурности

составил 1,97 ед. и его величина снижалась до 1,22 ед. на глубине 80-90 см антропогенно-измененной почвы.

Таблица 2 – Изменение свойств серых лесных почвы и компонентов агроэкосистемы при уплотнении

Варианты опыта, глубина взятия пробы, см	**Содержание (%) агрегатов размером (мм)**		**Коэффициент структурности**	**Плотность, г/см^3**	**Плотность твердой фазы, г/см^3**	**Порозность, %**
	>10+<0,25	(10-0,25)				
0-20 (контроль)	25,45%	75,55%	2, 96	1,14	2,7	57,78
0-20 (антропогенно-измененная)	26,65%	73,35%	2,75	1,21	2,43	50,21
20-40 (антропогенно-измененная)	33,66%	66,34%	1,97	1,34	2,67	49,81
80-90 (антропогенно-измененная)	44,97%	55,03%	1,22	1,40	2,38	41,17

Исследованиями доказано и закономерное изменение физических свойств почвы, а именно плотности твердой фазы, плотности почвы и ее порозности в зависимости от степени ее антропогенной преобразованности (табл. 2). Так, самая наименьшая величина плотности выявлена в пахотном слое почвы (0-20 см) контрольного образца, которая составила 1,14 г/см^3 и характеризует «вспаханную» почву, при этом доказано закономерное изменение в сторону увеличения плотности по всей исследуемой профильной глубине антропогенно-измененной почвы с 1,21 г/см^3 (0-20 см) до 1,34 г/см^3 на глубине 20-40 см и 1,40 г/см^3 на глубине 80-90 см и характеризует изменение плотности почвы в сторону ее сильного уплотнения.

Величина пористости исследуемых почв изменяется в следующем направлении, а именно в контрольной ненарушенной почве ее величина составляет 57,78% и характеризует культурный пахотный слой и «отличное» структурное состояние. В антропогенно-измененной почве величина пористости изменяется до 50,21% в пахотном слое (0-20 см), что характеризует ее как почву с «удовлетворительной» пористостью. При этом в подпахотных горизонтах почвы на глубине 20-40 и 80-90 см пористость снижается до 49,81% и 41,17% соответственно и оценивается как «неудовлетворительная» пористость в подпахотном слое.

Изменение свойств почв при уплотнении зависит от сочетания свойств исходных почв и взаимовлияния на почву факторов деградации. Уплотнение зависит от мощности гумусовых горизонтов, степени оподзоленности, влажности. Буферность или устойчивость к уплотнению является для отдельных почв, таких как серые лесные, характеристическим показателем и если не учитывать генетические особенности почвы, то можно ухудшить ее физические свойства. Механическое уплотнение почв чаще приводит к снижению скважности почвы, разрушению макро- и микроагрегатов, что действует на устойчивость ее агрегатов.

Выводы:

1. Доказано изменение агрегатированности серых лесных почв и их физических свойств под влиянием антропогенных воздействий. Установлено увеличение плотности и плотности твердой фазы почвы, как в пахотных, так и подпахотных горизонтах в условиях разной степени сочетания свойств исходных почв и взаимовлияния на почву разных факторов деградации.

2. Увеличение плотности серых лесных почв в зависимости от сочетания генетических особенностей исходных почв и взаимовлияния на почву факторов деградации приводит к изменению свойств почв, увеличению объема крупных пор, возрастанию водопроницаемости при одновременном увеличении плотности

подпахотных горизонтов, образовании плужной подошвы, ухудшении физических свойств почвы.

3. Выявлено изменение плотности и пористости серых лесных почв, снижение устойчивости и водопрочности агрегатов к механическим воздействиям и, что является причиной их разрушения, перехода в раздельно-частичное состояние и вовлечения в водно-эрозионные потоки как поверхностного, так и внутри профильного стока.

Библиография:

1. Алексеев В.В. Динамика уплотненного состояния почв при минимальной обработке // Вестник Российского университета кооперации. 2013. № 1(11). С. 118-122.
2. Байбеков Р.Ф., Савич В.И., Мосина Л.В. Микробиологическая оценка загрязнения почв парков тяжелыми металлами // Плодородие. 2017. № 2. С. 51-53.
3. Белопухов С.Л., Савич В.И., Гукалов В.В. Агроэкологическая оценка структуры почв // Бутлеровские сообщения. 2017. Т. 52. № 12. С. 39-45.
4. Габбасова И.М., Савич В.И., Гукалов В.В. Информационно-энергетическая оценка развития эрозии во времени и в пространстве // Вестник Башкирского ГАУ. Уфа. 2016. № 3(35). С. 13-19.
5. Елизаров Н.А. Агроэкологическая оценка необратимых техногенных воздействий на изменение серых лесных почв сельскохозяйственных земель // Научный журнал молодых учёных. № 1(18), Март 2020. С. 12-16.
6. Елизаров Н.А. Оценка санитарно-биологического загрязнения почв в условиях интенсификации аграрного производства // Научный журнал молодых учёных. № 2(19), Июнь 2020. С. 38-42.
7. Елизаров Н.А. Экологическая оценка прямых нецеленаправленных воздействий на интенсивность загрязнения серых лесных полугидроморфных почв // Научный журнал молодых учёных. № 3(20), Сентябрь 2020. С. 37-44.
8. Степанова Л.П., Циканавичуте В.Э., Халимон С.Ю. Агроэкологическая оценка деградационных изменений земель сельскохозяйственного назначения под влиянием интенсивных антропогенных воздействий // Международный сельскохозяйственный журнал. 2018. № 1. С. 8-10.
9. Stepanova L.P., Pisareva A.V., Bolmat T.N. Environmental impact assessment of technogenesis on genetic features, composition and properties of light gray forest soils // В сб.: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. «International Science and Technology Conference «Earth Science». Chapter 1, 2021. С. 022051.
10. Stepanova L.P., Yelizarov N.A., Pisareva A.V. Ecological assessment of alluvial soil resistance to anthropogenic impact // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. «International Science and Technology Conference «Earth Science». Chapter 5. 2021. P. 062147.

УДК 635.655:581.1

ОЦЕНКА ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЛИНИЙ И СОРТОВ СОИ СПОСОБОМ ПРОРАЩИВАНИЯ В РАСТВОРЕ ОСМОТИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Леухина Т.В., научный сотрудник[1],
аспирант 1 года обучения направления подготовки 06.06.01 «Биологические науки»[2].
Научный руководитель: д.с.-х.н., доцент Резвякова С.В.[2]
[1]ФГБНУ ФНЦ ЗБК
[2]ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ

В статье изложены результаты исследований устойчивости линий и сортов сои к стрессовым факторам (при прорастании семян в растворе осмотически активных

веществ). Установлено, что все изучаемые линии и сорта сои способны прорастать в условиях моделируемого водного дефицита и согласно классификации ВИР по степени засухоустойчивости могут характеризоваться как высокоустойчивые к засухе. Максимальные показатели всхожести отмечены у линии СГ 3 и сорта Орлея, наибольшую воздушно-сухую массу сформировали сорта Зуша и Мезенка.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Соя, сорт, засухоустойчивость, осмотический стресс, всхожесть, энергия прорастания, сухая масса.

ABSTRACT
The article presents the results of studies of the resistance of soybean lines and varieties to stress factors (when seeds germinate in a solution of osmotically active substances). It has been established that all the studied soybean lines and varieties are able to germinate in conditions of simulated water scarcity and according to the classification with «All-Russian Research Institute of Plant Industry» by the degree of drought resistance can be characterized as highly resistant to drought. The maximum germination rates were noted in the SG3 line and the Orleya variety, the largest air-dry mass was formed by the Zusha and Mezenka varieties.

KEYWORDS
Soybean, variety, drought resistance, osmotic stress, germination, germination energy, dry weight.

Введение. Процесс глобального потепления в настоящее время приводит к изменению погодных условий, в результате чего увеличиваются частота и продолжительность засух различного происхождения [1]. Засуха влечет за собой значительные изменения в организме растений, неблагоприятно отражающиеся на процессе их роста. На этом фоне отмечается неустойчивость сельскохозяйственных растений к стрессовым факторам и неспособность сорта в полном объеме реализовать свои потенциальные возможности.

Водный режим почвы существенно влияет на быстрое и дружное прорастание семян, рост и развитие культурных растений в течение вегетационного периода и формирование зерна.

Способность использовать влагу на фоне водного дефицита, особенно на ранних стадиях онтогенеза – одна из ценных хозяйственно-биологических характеристик сельскохозяйственных культур. Под засухоустойчивостью растений подразумевается их способность переносить временное обезвоживание с наименьшим снижением ростовых процессов и урожайности.

Соя относится к среднетребовательной по отношению к влаге. Она без особых повреждений переносит засуху в период всходы-ветвления, благодаря хорошо развитой корневой системе, однако в период посевы-всходы почва должна быть достаточно влажной. В связи с потеплением климата и усилением аридности изучение засухоустойчивости сои является актуальным [2, 7].

На сегодняшний день имеется большое многообразие различных методов оценки засухоустойчивости сельскохозяйственных культур. Преимущественно распространены методы, основывающийся на определении всхожести проростков семян в растворах осмотически активных веществ, моделирующих дефицит влаги (например, маннит, сахароза, полиэтиленгликоль, сорбит, декстран с хлоридом натрия).

Прорастание семян в растворе сахарозы характеризует генетически обусловленные способность развиваться при недостаточном количестве воды и сосущую силу [3]. Сорта, семена которых способны прорастать и образовывать мощную корневую систему на фоне осмотического стресса, наиболее устойчивы к

засухе в полевых условиях. Данная методика диагностики засухоустойчивости полевых культур позволяет выделить перспективные сорта, устойчивые к ранней засухе на первичных стадиях онтогенеза.

Условия, материалы и методы. Исследования проводились в лабораторных условиях на линии СГ 3 (Слава) и трех сортах сои: Орлея (включен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в 2022 г.), Мезенка (в 2016 г.), Зуша (в 2015 г.).

Для лабораторной оценки прорастания семян использовали методику Н.Н. Кожушко [4]. Лабораторная оценка засухоустойчивости сортов проводилась по показателям энергии прорастания и всхожести семян, воздушносухой массе проростков в отсутствие и при наличии стрессового эндогенного фактора на 3-е и 7-е сутки соответственно.

В контрольных образцах использовалась дистиллированная вода, для диагностики ранней засухоустойчивости был взят водный раствор сахарозы ($C_{12}H_{22}O_{11}$), имеющий концентрацию 95,2 г/л (что соответствует осмотическому давлению 7 атмосфер, имитирующий условия ранней почвенной засухи [4, 5].

Опыт был заложен в трехкратной повторности. Объем выборки – 25 семян каждого сорта. Проращивание семян проводили в чашках Петри на фильтровальной бумаге при комнатной температуре.

Результаты и обсуждения. Посевные качества семян определяет комплекс критериев и признаков, от которых существенно зависит посевная годность семян, основными из них являются энергия прорастания и всхожесть. Энергия прорастания характеризуется одновременностью и скоростью прорастания семян в течение определенного установленного срока. Семена, показатель энергии прорастаний которых выше, бывают наиболее устойчивы к стрессовым условиям, их проростки всходят дружнее, в меньшей степени поражаются болезнями, что способствует повышению урожая.

В результате лабораторных исследований засухоустойчивости линии СГ 3 (Слава) и сортов сои Орлея, Мезенка и Зуша установлено, что осмотически активный раствор (сахароза) приводил к существенному снижению энергии прорастания семян, которая варьировала от 24,0 % до 32,0 % (рис. 1). Наиболее интенсивная энергия прорастания в условиях осмотического стресса была зафиксирована у сорта Мезенка (32,0%) и была выше других сортов в среднем на 20,0%.

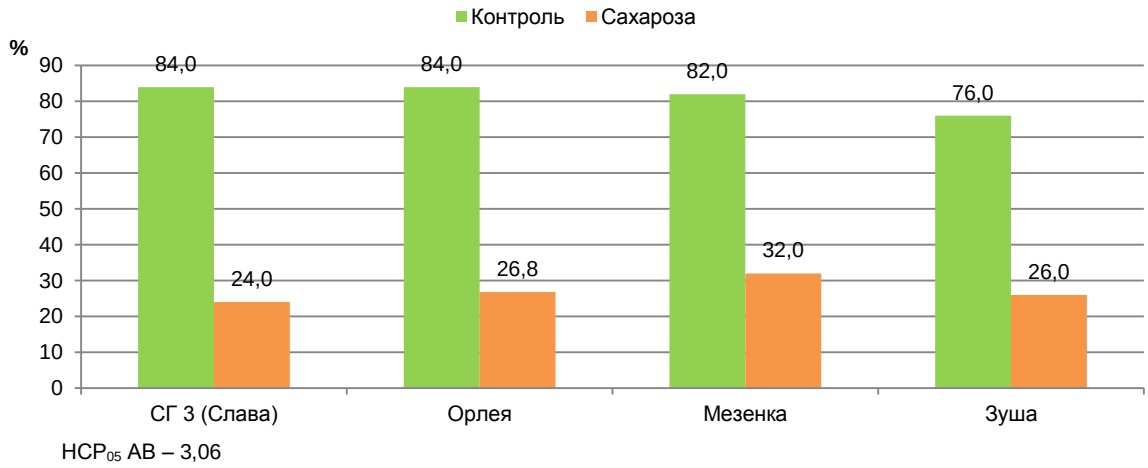
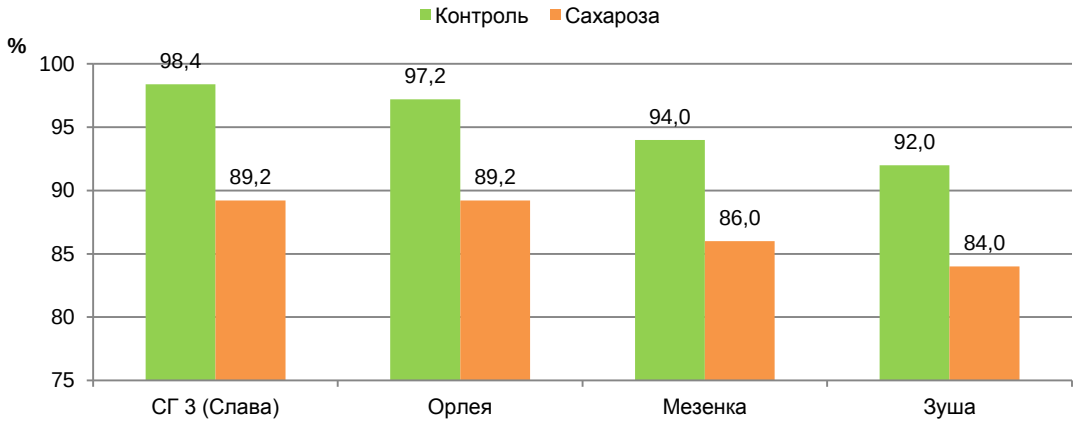


Рисунок 1 – Энергия прорастания семян сои, 3-е сутки

Всхожесть семян является одним из ключевых показателей посевных качеств, отражающих потенциал семян к прорастанию и дальнейшему формированию

устойчивого ценоза растений. Только высоковсхожие семена сои способны формировать высокие урожаи.

Процент всхожести семян сортов сои в условиях водного дефицита варьировал от 84,0 % до 89,2 % (рис. 2).



$НСР_{05}$ АВ – 2,48

Рисунок 2 – Всхожесть семян сои, 7-е сутки

Максимальная всхожесть наблюдалась у линии сои СГ 3, составив в контрольном варианте 98,4 % и 89,2 % в условиях осмотического стресса. Сорт Орлея так же показал в варианте с сахарозой 89,2 %, однако всхожесть в контроле оказалась ниже на 1,2 %, чем у СГ 3. Мезенка в контроле и сахарозе показала 94,0 % и 86,0 % соответственно. Наименьшие показатели по всем вариантам были зафиксированы у сорта Зуша.

В таблице 1 представлены показатели сухой массы проростков сои, значения которых в растворе сахарозы в среднем по сортам ниже контроля на 26,5 %.

Таблица 1 – Сухая масса проростков сои из семян

Сорт	**Сухая масса проростков, мг/1 растение**	
	Контроль	**Сахароза**
СГ 3 (Слава)	10,9	7,2
Орлея	9,5	7,6
Мезенка	10,3	8,3
Зуша	13,0	8,7
$НСР_{05}$ АВ	2,19	

Наибольшая масса проростков в растворе осмотически активных веществ отмечалась у сортов Зуша и Мезенка, которые сформировали из семян 8,7 мг и 8,3 мг сухого вещества. Показатель сухой массы всех сортов в условиях осмотического стресса варьировал в пределах от 7,2 мг до 8,7 мг.

Заключение. Проведенные исследования продемонстрировали, что изучаемые линии и сорта сои способны прорастать в условиях моделируемого дефицита влаги, что свидетельствует о достаточно высокой сосущей силе и способности семян поглощать необходимое количество влаги для запуска ростовых процессов.

Линия СГ 3 и сорт Орлея превосходили остальные сорта по всхожести в условиях осмотического стресса, превысив их в среднем на 4,7 %. Однако Зуша и Мезенка смогли сформировать наибольшую воздушно-сухую массу.

Согласно классификации ВИР [6], все исследуемые сорта по степени засухоустойчивости были отнесены к группе засухоустойчивых (81-100 %).

Библиография:

1. Hari V., Rakovec O., Markonis Ya., Hanel M., Kumar R. Increased future occurrences of the exceptional 2018-2019 central European drought under global warming. Scientific Reports. 2020;10:12207.

2. Леухина Т.В., Леухина О.В., Головина Е.В. Исследования засухоустойчивости сортов сои северного экотипа в условиях осмотического стресса // Селекция и сорторазведение садовых культур. 2021. Т. 8. № 1-2. С. 53-56.

3. Головина Е.В. Исследование засухоустойчивости и водного обмена сортов сои северного экотипа // Зернобобовые и крупяные культуры. 2022. № 1 (33). С. 45-49.

4. Кожушко Н.Н. Оценка засухоустойчивости полевых культур. Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям: Методическое руководство. Л.: ВИР, 1988. С. 10-24.

5. Четина О.А., Чудинова Л.А. Физиология растений. Лабораторные работы: Учеб. пособие. Пермский государственный национальный исследовательский университет. Пермь, 2020. С. 73-76.

6. Дроздов С.Н., Удовенко Г.В. Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям. СПб.: ВИР, 1988. С. 10-11.

7. Соя северного экотипа в интенсивном земледелии / В.Е. Ториков [и др.]. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2019. 284 с.

8. Оценка устойчивости продукционного процесса / Р.Н. Ушаков [и др.] // Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса: материалы Национальной научно-практической конференции. Рязань. 2017. С. 92-97.

9. Башмаков А.А. Соя – культура больших возможностей // Продовольственная безопасность: от зависимости к самостоятельности: материалы международной научно-практической конференции. Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. С. 13-16.

УДК 633.853.52

НОВЫЕ ВЫСОКОПЕРСПЕКТИВНЫЕ ГИБРИДЫ «ЦАРИЦЫ ПОЛЕЙ» – СОИ В УСЛОВИЯХ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Сидорова Е.К., аспирант 2 года обучения
направления подготовки 35.06.01 «Сельское хозяйство».
Научный руководитель: д.с.-х.н., профессор Лобков В.Т.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ

В статье представлены хозяйственно-биологические характеристики новых высокоперспективных гибридов «царицы полей» **–** сои в условиях Орловской области. Рассмотренные гибриды: Акардия, Антигуа, ГЛ Мелани, СВХ 17 Т 00 С 15, СК Уника и СК Элана показали за годы конкурсного сортоиспытание высокую урожайность по сравнению со стандартным районированным сортом Мезенка, а также высокие хозяйственно-биологические характеристики за 2 года исследований.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

«Царица полей», соя, урожайность, гибрид, сорт, жир, белок, сбор масла, сбор белка.

ABSTRACT

The article presents the economic and biological characteristics of new highly promising hybrids of the «queen of the fields» **–** soybeans in the conditions of the Oryol region. The considered hybrids: Acardia, Antigua, GL Melanie, SVH 17 T 00 S 15, SC Unica and SC Elana showed high yields over the years of competitive variety testing compared to the

standard released variety Mezenka, as well as high economic and biological characteristics over 2 years of research.

KEYWORDS
«Queen of the Fields», soybean, yield, hybrid, variety, fat, protein, oil harvest, protein harvest.

Введение. Соя – очень интересная и значимая культура в растениеводстве, так как соя высокорентабельна и перспективна с точки зрения ряда ценных хозяйственных признаков: высокая пластичность в отношении ареалов выращивания, безотходность в процессе переработки, многопрофильность использования конечного продукта (в том числе питание людей, кормопроизводсто, фармацевтическая и маслоперерабатывающая промышленности), источник полноценного белка как натуральный биологический корректор питания, экономически выгодная культура уже при урожайности свыше 1,0 т/га, специфическая технологичность из-за возможности возделывания её по зерновой (рядовой) и пропашной (широкорядной) технологии, способность повышать плодородие почвы за счет симбиотической фиксации азота из атмосферного воздуха [1].

Сою называют «царица полей», так как она является одной из ключевых культур мирового сельского хозяйства. Возделывание ее обширно, более чем в 94 странах мира, а в Российской Федерации в 6 федеральных округах. В последнее время регионы Центрального Черноземья, в том числе и Орловская область, активно включились в реализацию программы по развитию соеводства.

Рост площадей под соей обусловлен в первую очередь с использованием в производстве новых сортов и гибридов, которые адаптированы к природно-климатическим условиям данного региона.

На 2022 год, в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию по Центрально-Черноземному (5) региону допуска, рекомендован 21 сорт и гибрид сои для возделывания в Орловской области [2].

Сорт является наиболее экономически эффективным средством получения высокого урожая при минимальных затратах. Замена старых сортов новыми более продуктивными, обладающими высокой адаптацией к почвенно-климатическим условиям конкретной местности – один из наиболее действующих и вместе с тем наиболее эффективный способ повышения урожаев [3].

Основным фактором увеличения урожайности и стабилизации производства сои является не только создание, но и ускоренное использование в производстве новых скороспелых и высокоурожайных сортов адаптированных к конкретным природноклиматическим условиям регионов страны. Необходимым условием этого является обеспечение учреждений селекционной и семеноводческой техникой для развития рентабельного промышленного семеноводства. Все эти меры позволят обеспечить рост урожайности, повышение качества семян, зерна и увеличить экономическую эффективность производства сои [4].

В современных условиях образовалась проблема дефицита в отечественных специалистах и селекционерах по сое. В Центрально-Черноземном (5) регионе селекцией сои занимается два научных центра: ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина» и ФГБНУ Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур.

Сортосмена является неотъемлемой частью возделывания сельскохозяйственных культур, так как она заменяет старые возделываемые сорта новыми, с высокой урожайностью и показателями качества соевых бобов. Соя является ценной и перспективной культурой для Орловской области, поэтому набирает огромную популярность среди отечественных сельскохозяйственных производителей. В связи с этим необходимо проводить актуальную на сегодняшний

день сортосмену, сортами и гибридами сои, для получения высоких урожаев и бобов с высоким процентным содержанием белка и жира.

Целью данного исследования является представление хозяйственно-биологических характеристик новых высокоперспективных гибридов сои в Орловской области.

Материалы, методы и результаты исследования. Согласно, данным территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Орловской области, посевные площади сои за последние 6 лет увеличились в 2,4 раза или на 72,3 тыс. га [5]. Данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Статистические данные по сое с 2016 по 2021 гг.

Показатель	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Посевные площади, тыс. га	51,4	73,0	96,8	119,2	103,3	123,7
Урожайность, ц/га	18,2	13,6	15,8	16,7	18,6	17,6
Валовый сбор, тыс. т	93,2	96,1	150,9	195,5	188,7	217,3

В 2022 году площади под «царицей полей» возрастут до 138,2 тыс. га, что на 14,5 тыс. га больше, по сравнению с 2021 годом. С возрастанием посевов сои аналогично вырос валовый сбор соевых бобов в 2,3 раза за последние годы. Однако средняя урожайность в период 2016-2021 гг. составляет 16,8 ц/га. В связи с этим возрастает актуальность сортосмены сои новыми высокоперспективными гибридами с высокой урожайностью бобов и хозяйственно-биологическими характеристики данной культуры.

Исследования проводились в 2019-2020 гг. на Малоархангельском государственном сортоучастке филиала ФГБУ «Госсорткомиссия» по Орловской области. Технология возделывания сои – общепринятая. Закладку конкурсного сортоиспытания проводили согласно методикам: Государственного сортоиспытания (1989) и полевого опыта Б. А. Доспехова (2012) [6,7]. Повторность – 4-х кратная, S делянки – 25 кв. м. Стандартом являлся районированный сорт сои – Мезенка (оригинатор ФГБНУ ФНЦ ЗБК).

Объектами исследования служили 9 новых гибридов сои: Акардия (ООО «ГСА Агро», г. Москва), Антигуа (ООО «Саатбау Рус», г. Краснодар), ГЛ Мелани (ООО «Эконива-Семена», г. Курск), СВХ 17 Т 00 С 15 («Севита женетикс», Канада), СК Уника (ООО Компания «Соевый комплекс», г. Краснодар), СК Элана (ООО Компания «Соевый комплекс», г. Краснодар).

За два года исследований урожайность новых высокоперспективных гибридов сои достоверно превысили стандартный сорт сои Мезенка. Данные отображены в таблице 2.

Таблица 2 – Урожайность новых гибридов сои в 2019-2020 гг., т/га

Сорт	Год		Среднее	Отклонение от стандарта		CV, %
	2019	2020		ц/га	%	
Мезенка (стандарт)	3,2	4,1	3,7	стандарт	стандарт	17
Акардия	3,8	4,9	4,4	+0,7	20	18
Антигуа	3,6	5,0	4,3	+0,6	18	23
ГЛ Мелани	3,6	4,4	4,0	+0,3	9	14
СВХ 17 Т 00 С 15	3,9	4,2	4,1	+0,4	12	5
СК Уника	3.7	4,2	3,9	+0,3	8	9
СК Элана	3,9	4,4	4,2	+0,5	14	9
$НСР_{0,5}$	0,2	0,18	0,2	-	-	-
Среднее	3,7	4,5	4,1	-	-	14

Все новые высокоперспективные гибриды показали существенную прибавку урожая к стандарту сои Мезенка. Максимальная урожайность соевых бобов была отмечена у гибрида Антигуа (ООО «Сатива Рус», г. Краснодар) – 5,0 ц/га в 2020 году, а минимальная урожайность была у сорта Мезенка в 2019 году и составила 3,2 ц/га. Наивысшая средняя урожайность за годы сортоиспытания была отмечена у нового гибрида Антигуа (ООО «ГСА Агро», г. Москва) – 4,4 ц/га и составила +0,7 ц/га или +20% от стандартного сорта. Среднее значение вариации в данном сортоиспытании составляет 14%, следовательно, не превышает 33% и данная совокупность является однородной.

По хозяйственно-биологическим характеристикам все новые гибриды сои показали наилучшие качества бобовых в сравнении со стандартом Мезенка (табл. 3).

Таблица 3 – Хозяйственно-биологические характеристики сои, 2019-2020 гг

Сорт	**Год**		**Среднее**	**Отклонение от стандарта**	
	2019	**2020**		**показатель**	**%**
Жир, %					
Мезенка (стандарт)	19,7	20,4	20,1	стандарт	стандарт
Акардия	22,4	21,8	22,1	+2,1	10
Антигуа	18,8	21,1	20,0	-0,1	0
ГЛ Мелани	22,4	21,4	21,9	+1,9	9
СВХ 17 Т 00 С 15	20,9	21,4	21,2	+1,1	5
СК Уника	22,4	22,1	22,3	+2,2	11
СК Элана	21,0	21,6	21,3	+1,3	6
Белок, %					
Мезенка (стандарт)	35,8	37,1	36,5	стандарт	стандарт
Акардия	32,9	36,9	34,9	-1,6	-4
Антигуа	40,4	36,8	38,6	+2,1	6
ГЛ Мелани	37,8	39,1	38,5	+2,0	5
СВХ 17 Т 00 С 15	40,2	40,2	40,2	+3,8	10
СК Уника	36,2	36,9	36,6	+0,1	0
СК Элана	36,3	34,9	35,6	-0,9	-2
Сбор масла, ц/га					
Мезенка (стандарт)	5,5	7,2	6,4	стандарт	стандарт
Акардия	7,3	9,4	8,4	+2,0	31
Антигуа	5,9	9,1	7,5	+1,2	18
ГЛ Мелани	6,9	8,1	7,5	+1,2	18
СВХ 17 Т 00 С 15	7,1	7,8	7,5	+1,1	17
СК Уника	7,1	8,0	7,6	+1,2	19
СК Элана	7,2	8,1	7,7	+1,3	20
Сбор белка, ц/га					
Мезенка (стандарт)	10,3	13,0	11,7	стандарт	стандарт
Акардия	10,9	15,8	13,4	+1,7	15
Антигуа	11,5	15,9	13,7	+2,1	18
ГЛ Мелани	12,5	14,8	13,7	+2,0	17
СВХ 17 Т 00 С 15	13,9	14,7	14,3	+2,7	23
СК Уника	11,7	13,4	12,6	+0,9	8
СК Элана	12,5	13,1	12,8	+1,2	10

Содержание жира в соевых бобах варьировала за 2 года от 18,8 до 22,4%. Все новые гибриды превысили стандарт по процентному содержанию жира, однако гибрид Акардия в среднем за 2 года по данному показателю был на уровне стандартного сорта. Максимальное процентное содержание жира отмечено у новых гибридов: ГЛ

Мелани (ООО «Эконива-Семена», г. Курск), СК Уника (ООО Компания «Соевый комплекс», г. Краснодар) и Акардия (ООО «ГСА Агро», г. Москва) – 22,4% в 2019 году.

По процентному содержанию белка отрицательные показатели были выделены у гибридов Акардия (ООО «ГСА Агро», г. Москва) и СК Элана (ООО Компания «Соевый комплекс», г. Краснодар): -1,6% и -0,9% от стандарта Мезенка соответственно. Наивысшее содержание белка отмечено у гибридов Антигуа (ООО «Саатбау Рус», г. Краснодар) и СВХ 17 Т 00 С 15 («Севита женетикс», Канада) – 40,4% и 40,2% соответственно в 2019 году и в 2020 году у гибрида СВХ 17 Т 00 С 15 («Севита женетикс», Канада) - 40,2%. В среднем за годы исследований СВХ 17 Т 00 С 15 («Севита женетикс», Канада) показала высокую прибавку к стандарту +3,8% или на 10% больше стандарта.

Сбор масла в период 2019-2020 годы варьировал от 5,9 до 9,4 ц/га. Максимальный сбор белка был отмечен у гибрида Акардия (ООО «ГСА Агро», г. Москва) в 2020 году – 9,4 ц/га.

За годы исследований сбор белка находился в диапозоне от 10,3 до 15,9 ц/га. Все новые гибриды сои превышали стандартный сорт сои Мезенка на 8-23% больше. Наивысший показатель был выделен у гибридов Акардия (ООО «ГСА Агро», г. Москва) и Антигуа (ООО «Саатбау Рус», г. Краснодар) и составили 15,8 ц/га и 15,9 ц/га в 2020 году.

Заключение. За 2 года конкурсного сортоиспытания предоставлена хозяйственно-биологическая характеристика новых высокоперспективных гибридов сои в условиях Орловской области. Все новые гибриды показали существенную прибавку урожай к стандарту сои Мезенка. По хозяйственно-биологическим характеристикам также все новые гибриды сои показали наилучшие качества бобовых, в сравнении со стандартом Мезенка. Стоит отметить, что новые гибриды Акардия (ООО «ГСА Агро», г. Москва), ГЛ Мелани (ООО «Эконива-Семена», г. Курск), СК Уника (ООО Компания «Соевый комплекс», г. Краснодар) и СК Элана (ООО Компания «Соевый комплекс», г. Краснодар) в 2020 году внесены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по ЦЧР и рекомендованы к возделыванию в условиях Орловской области. А в 2021 внесен в Госреестр новый гибрид СВХ 17 Т 00 С 15 («Севита женетикс», Канада) и также рекомендован к возделыванию в условиях Орловской области.

Для получения высоких урожаев и показателями качества соевых бобов необходимо проводить своевременную сортосмену новыми высокоперспективными сортами и гибридами, районированных по 5 региону допуска.

Библиография:

1. Зубарева К.Ю. Соя в России // Вестник сельского развития и социальной политики. 2020. № 4 (28). С. 23-25.

2. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т.1. «Сорта растений» (официальное издание). М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. 719 с.

3. Чеботков Н.Н., Агафонов А.К. К 90-летию сортоиспытания в России // Научно-агрономический журнал. 2014. №1 (94). С. 5-9.

4. Сидорова Е.К. Экономическая эффективность сортосмены сои в Орловской области // Экологизация сельскохозяйственного производства: Материалы Всероссийской (Национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых ученых и специалистов, Орел, 18 ноября 2021 года. Орел: Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, 2021. С. 188-192.

5. Сайт Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Орловской области // URL: http://orel.old.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/orel/ru/statistics/enterprises/agriculture/ (дата обращения: 23.05.2022).

6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск второй. Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры. М.: Госагропром СССР Государтсвенная комиссия по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур, 1989. 194 с.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / М.: Книга по Требованию, 2012. 352 с.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 664.641.022.3

ПЕРСПЕКТИВЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КАВИТАЦИИ

Комоликов А.С., аспирант 1 года обучения
направления подготовки 35.06.04 «Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве».
Научные руководители: д.т.н., доцент Березина Н.А.,
к.т.н., доцент Мищенко Е.В.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
В статье рассмотрены известные способы применения ультразвуковой обработки пищевых продуктов, какие процессы протекают в них при этом, а также влияние ультразвуковых колебаний на организм человека. Определено влияние ультразвуковых колебаний на свойства теста.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
ультразвук, излучатели ультразвука, акустическая кавитация, качество продукции.

ABSTRACT
The article discusses the known methods of applying ultrasonic processing of food products, what processes take place in them at the same time, as well as the effect of ultrasonic vibrations on the human body. The influence of ultrasonic vibrations on the properties of the test is determined.

KEYWORDS
Ultrasound, ultrasound emitters, acoustic cavitation, product quality.

Введение. Современную пищевую промышленность нельзя представить без внедрения новых технологий. К такому внедрению можно отнести ультразвуковую обработку сырья или материалов. Внедрение ультразвука – это разработка или дополнение оборудования в виде излучателей ультразвука, а также добавление нового этапа в технологию производства продукции.

При производстве продуктов питания ультразвуковые излучатели используют для биоризации, обеззараживания и консервирования пищевой продукции. Исследования влияния ультразвуковых колебаний на процессы изготовления продуктов питания показали, что качество конечного продукта изменяется, и чаще в лучшую сторону [1].

Происходят такие изменения благодаря акустической кавитации. Она возникает при направлении мощной ультразвуковой волны в пищевую среду, которая имеет различные реологические свойства. Например, в жидкости, в поле действия ультразвуковой волны, крохотные пузырьки пара или газа начинают расти до долей миллиметров в диаметре, при этом пульсируя с частотой волны и схлопываясь в положительной фазе давления [2]. В результате чего образуется ударная сферическая волна, которая колеблет все вокруг.

Целью данной статьи изучить влияние ультразвуковой кавитации на качество и безопасность пищевых продуктов.

Материалы и методы исследований. Разработан ультразвуковой метод получения тунгового масла – ценнейшего материала в производстве красящих

веществ. Семена тунга, обработанные ультразвуком, лучше набухают, и выход масла увеличивается почти на 2%.

Самое известное применение ультразвуковой обработки – это молочная промышленность. Если пастеризованное молоко обработать ультразвуком, а потом заморозить, то его можно хранить длительное время, поддерживая температуру до -12 °С. Восстановленное, оно ничем не отличается от того, каким оно было до замораживания. Предложили этот способ хранения молока английские специалисты.

При выработке порошкового молока также применяют ультразвук. Свежее молоко замораживают до минус 16 градусов, а затем обрабатывают ультразвуковыми колебаниями высокой частоты. Порошок, полученный таким способом, хранится дольше, чем порошок, полученный стандартным методом.

Благодаря ультразвуку можно получать эмульсии из несмешивающихся жидкостей. В хлебопекарном производстве, где благодаря масловидным эмульсиям, полученным с помощью ультразвука, почти на 90 % сокращается расход масла без ущерба для качества продукции. При обработке ультразвуком хлебопекарных дрожжей в течение часа бродильная энергия их повышается на 14 - 15 % и повышается содержание эргостерина, являющегося сырьем для получения высокоактивного витамина D [1].

В результате ультразвукового воздействия наблюдаются биохимические и функциональные изменения, не приводящие к гибели микроорганизмов, содержащихся в пищевых материалах. Так, под воздействием УЗ могут высвобождаться в клетке биологически активные вещества (витамины, ферменты, и пр.), а также появляться нехарактерные микроорганизму ферменты.

Воздействия ультразвука на здоровье человека, здесь все зависит от интенсивности колебаний и их частоты. Так, в крупных промышленных установках достигаются весьма существенные колебания, которые могут нанести непоправимый вред человеку. В частности, санитарные нормы и правила устанавливают максимально допустимый предел ультразвуковых колебаний, который установился на уровне 110 кГц [3].

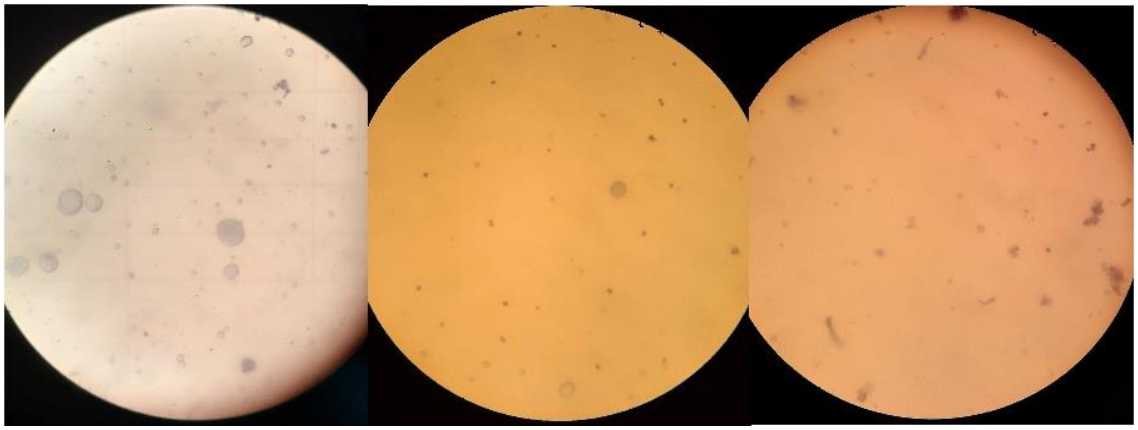
Результаты и их обсуждение. При внедрении ультразвуковой обработки в процесс производства пищевых продуктов, следует учитывать некоторые особенности ультразвука: длина волны, частота и период колебаний.

На основе изученной теории и проведенных экспериментов были установлены некоторые рекомендации, по использованию ультразвука в производстве пищевых продуктов:

1. На каждую пищевую среду ультразвук влияет по-разному и это влияние отмечается такими показателями как частота (υ, кГц) и время (t, мин) воздействия ультразвука на материал.
2. Необходимо выбрать такой этап производства того или иного пищевого продукта, при котором внедрение ультразвуковой обработки было наиболее эффективно.

Например, при изготовлении хлебобулочных изделий ультразвук правильнее внедрять на окончательный этап расстойки, т.к. тесто находится в состоянии покоя. Чем выше частота ультразвуковых колебаний, тем более положительнее ультразвук влияет на тесто.

Свойства теста исследовались по количественному составу микрофлоры, предельному напряжению сдвига теста на приборе Структурометр СТ-1М (рис. 1).



а) б) в)

Рисунок 1 – Капля суспензии теста под микроскопом: а) без обработки ультразвуком; б) с обработкой υ=25...35 кГц; в) с обработкой υ=100±6 кГц

Количество дрожжевых клеток определяли методом прямого подсчета. Клетки подсчитывали в 5 полях зрения.

Из рисунка видно, что количество дрожжевых клеток в опытных образцах превышает количество в контрольных образцах. Но с увеличением частоты уз-обработки клетки стали гораздо мельче и расположись более однороднее в тесте.

Благодаря полученному результату, справедливо заметить, что увеличение количества дрожжевых клеток, позволит сократить затраты дрожжей при изготовлении теста для х/б изделий.

Ультразвуковая обработка образует в обрабатываемой тесте области пониженного и повышенного давления. В ходе цикла низкого давления ультразвуковые волны высокой интенсивности создают в тесте небольшие вакуумные пузырьки или пустоты. Это явление называется кавитацией. Разрыв кавитационных пузырьков вызывает образование гидродинамических сил трения большого значения. Данный эффект может использоваться при ферментации, гидролизе и в других процессах преобразования органических веществ. Помимо измельчения и дробления, ультразвуковая обработка позволяет выделять из клеток внутриклеточные материалы, например, крахмал, а из остатков клеточных стенок – ферменты, которые превращают крахмал в сахар. Также ультразвуковая обработка позволяет увеличить площадь поверхности, подвергающейся воздействию ферментов при диастатическом разжижении или сахарообразовании. Это, как правило, позволяет увеличить скорость и объем выхода дрожжевого брожения.

Выводы. Несомненно, внедрение ультразвука в пищевую промышленность оказывает положительное влияние на конечный продукт. Но важно отметить, что ультразвук влияет по-разному на каждое сырье или продукт. Также, ультразвук может оказывать отрицательное влияние на микроорганизмы, содержащихся в каком-либо продукте и их жизнедеятельность. При внедрении ультразвуковой обработки следует изучить теорию и особенности ультразвука.

Библиография:

1. Хорбенко И.Г. Звук, ультразвук, инфразвук. М.: Изд-во «Знание», 1986. 192 с.

2. Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства: Учебник. 9-е изд.; перераб. и доп. / Под общ. ред. Л.И. Пучковой. СПб.: Профессия, 2005. 415 с.

3. Ультразвук. Применение и работа. Свойства и развитие. Особенности // URL: https://electrosam.ru/glavnaja/jelektrotehnika/ultrazvuk/ (дата обращения 05.05.2022).

4. Воздействие ультразвука на человека // URL: http://zdorovi.net/prochee/vozdejstvie-ultrazvuka-na-cheloveka.html#title1 (дата обращения 06.05.2022).
5. Березина Н.А., Корячкина С.Я. Проектирование предприятий отраслей. Сб. задач по технологии производства хлебобулочных изделий: Учебное пособие для высшего профессионального образования. Орел: Изд-во ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», 2012. 178 с.
6. Комоликов А.С., Ахмедова Д.К. Влияние ультразвука на процесс замеса и расстойки теста // Явление переноса в процессах и аппаратах химических и пищевых производств: материалы Междунар. науч.-практ. конф. посв. 100-летию со дня рождения М.Х. Кишиневского. Воронеж, 2016. С. 79-84.

УДК 621.3.027.2: 621.3.027.5:621.3.015.3:621.313.1

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНЫХ СПОСОБОВ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОЙ ПОДАЧИ НАПРЯЖЕНИЯ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ 0,4-10 кВ И ПОСЛЕДСТВИЙ ОТ ЭТОГО

Лансберг А.А. [1], инженер отдела энергосбережения и повышения энергоэффективности,
Панфилов А.А. [1], начальник отдела эксплуатации автоматизированных систем диспетчерского и технологического управления,
Виноградов А.В. [2], д.т.н., заведующий лабораторией электроснабжения и теплообеспечения
[1] филиал ПАО «Россети Центр»-«Орелэнерго»,
[2] ФГБНУ ФНАЦ ВИМ

АННОТАЦИЯ
В работе произведен анализ способов несанкционированной подачи напряжения в электрические сети 0,4 кВ и 10 кВ. Анализ способов осуществлялся с использованием источников, отражающих возможные причины появления несанкционированного напряжения в электрических сетях 0,4-10 кВ и на трансформаторных подстанциях 6-10/0,4 кВ. В работе с привлечением данных ПАО «Россети» о несчастных случаях на предприятиях энергетики был рассмотрен приведший к смертельному исходу случай несанкционированной подачи напряжения от потребительского резервного дизельного генератора 0,4 кВ в филиале ПАО «Россети Центр»-«Ярэнерго». Обзор типов и номинальной мощности генераторов, используемых в филиале «Орелэнерго» в качестве резервных источников системы электроснабжения был произведен в соответствие с данными программного обеспечения «SAP Logon» электросетевой организации ПАО «Россети Центр и Приволжье» по состоянию на январь 2022 года. Рассмотрены ситуации и причины появления несанкционированного напряжения на трансформаторных подстанциях 6-10/0,4 кВ, в электрических сетях 10 кВ и 0,4 кВ. Произведен анализ суммарной мощности резервных источников системы электроснабжения филиала «Орелэнерго», в ходе которого выявлено, что суммарная мощность 77 генераторов составляет 1166,5 кВт. Среди них наиболее распространены генераторы типа DY8000LXA в количестве 26 штук единичной мощностью 7 кВт. Среди резервных генераторов более 10 лет в эксплуатации находятся 23 генератора, а менее – 54 генератора. Полученные результаты позволили определить направления разработки методов недопущения и блокировки обратной трансформации на сельских трансформаторных подстанциях 6-10/0,4 кВ с целью повышения электробезопасности эксплуатации объектов электросетевого комплекса.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Обратная трансформация, резервный источников системы электроснабжения, наведенное напряжение, атмосферные перенапряжения, обрыва провода.

ABSTRACT
The paper analyzes the methods of unauthorized voltage supply to the 0.4 kV and 10 kV electrical networks. The analysis of the methods was carried out using sources reflecting the possible causes of unauthorized voltage in the 0.4-10 kV electrical networks and at 6-10/0.4 kV transformer substations. In the work involving the data of PJSC «Rosseti» on accidents at energy enterprises, the fatal case of unauthorized voltage supply from a 0.4 kV consumer backup diesel generator in the branch of PJSC «Rosseti Center»-«Yarenergo» was considered. A review of the types and rated power of generators used in the «Orelenergo» branch as backup sources of the power supply system was made in accordance with the data of the SAP Login software of the power grid organization of PJSC «Rosseti Center and Privolzhie» as of January 2022. The situations and causes of the appearance of unauthorized voltage in transformer substations 6-10/0.4 kV, in electric networks 10 kV and 0.4 kV are considered. The analysis of the total capacity of the backup sources of the power supply system of the «Orelenergo» branch was carried out, during which it was revealed that the total capacity of 77 generators is 1166.5 kW. Among them, the most common generators of the DY8000LXA type in the amount of 26 units with a single power of 7 kW. Among the backup generators, 23 generators have been in operation for more than 10 years, and less than 54 generators. The results obtained made it possible to determine the directions for the development of methods for preventing and blocking reverse transformation at rural transformer substations of 6-10/0.4 kV in order to increase electrical safety the operation of electric grid facilities.

KEY WORDS
Reverse transformation, backup sources of the power supply system, induced voltage, atmospheric overvoltage, wire breakage.

Введение. В связи с недостаточно высокой надежностью сельских электрических сетей, что отмечается в [1-4], в хозяйствах появляются локальные источники электроэнергии небольшой мощности, установки бесперебойного питания для резервирования электроснабжения частных домов при отказах в сети общего пользования. Это повышает опасность появления в сети несанкционированного напряжения.

Кроме того, согласно ФЗ от 27.12.2019 №471-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об электроэнергетике» в части развития микрогенерации», предполагается внедрение в электрические сети частных электрогенерирующих объектов мощностью до 15 кВт присоединяемых на напряжении до 1000 В. В свою очередь, согласно Постановлению Правительства РФ от 5 марта 2021 г. №328 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам стимулирования использования возобновляемых источников энергии на оптовом рынке электрической энергии и мощности» рассматриваются вопросы поддержки генерации электроэнергии возобновляемыми источниками энергии. Исходя из положений указанных нормативных документов следует вывод, что современная структура построения сетей предполагает возможность санкционированного подключения микрогенерации, в том числе от возобновляемых источников энергии (ВИЭ), к сетям общего пользования. Одним из последствий этого станет значительное усложнение требований к безопасной эксплуатации электрических сетей, так как появится возможность несанкционированной подачи напряжения от микрогенераторов в ЛЭП во время их обслуживания.

В связи с этим необходимо проанализировать возможные источники несанкционированного напряжения для разработки способов блокировки подачи несанкционированного напряжения на сельских трансформаторных подстанциях.

Цель исследования заключается в анализе всех возможных источников появления несанкционированного напряжения в трансформаторных подстанциях 10/0,4 кВ.

Материалы и методы исследования. Анализ возможных источников появления несанкционированного напряжения был основан на данных статистики травматизма электросетевой организации ПАО «Россети», возникших при эксплуатации электрических сетей, а также с использованием литературных источников. В работе с привлечением данных ПАО «Россети» о несчастных случаях на предприятиях энергетики был рассмотрен приведший к смертельному исходу случай несанкционированной подачи напряжения от потребительского резервного дизельного генератора 0,4 кВ в филиале ПАО «Россети Центр»-«Ярэнерго». Обзор типов и номинальной мощности генераторов, используемых в филиале «Орелэнерго» в качестве резервных источников системы электроснабжения (РИСЭ) при выводе в ремонт электроустановок, был произведен в соответствии с данными программного обеспечения (ПО) «SAP Logon» электросетевой организации ПАО «Россети Центр и Приволжье» по состоянию на январь 2022 года.

Результаты исследования и их обсуждение. Несанкционированная подача напряжения в электрическую сеть как напряжением 0,4 кВ, так и 10 кВ, может быть осуществлена несколькими способами. Одним из способов несанкционированной подачи напряжения является наведённое напряжение в отключенной электрической сети, появляющееся от рядом проходящей воздушной линии (ВЛ). Под наведённым напряжением понимают потенциал, опасный для жизни, возникающий в результате электромагнитных воздействий параллельной воздушной линии или электричества, циркулирующего в контактных сетях. Этот потенциал обусловлен влиянием функционирующей параллельной линией электрической сети и прямо не относится к транспортируемому току [5]. Опасность наведённого напряжения в том, что на него не реагируют штатные защитные приборы. В работе [6] приведена классификация наведенных напряжений, которые могут быть обусловлены электростатической составляющей (емкостным влиянием), зависящей от величины напряжения линии и расстоянием между проводов и землей. Следует отметить, что большинство несчастных случаев при работе в электроустановках обусловлено воздействием электростатической составляющей наведенного напряжения, появляющейся при отсутствии заземлений на отключенной ВЛ. В свою очередь, электромагнитную составляющую (индуктивное влияние) определяет ток нагрузки влияющей ВЛ, величина которого в отключенной линии зависит от длины, конфигурации, расстояния сближения влияющей ВЛ. Авторами в [6] получена зависимость, отражающая значение наведенного напряжения в отключенной ВЛ 0,4 кВ при прохождении рядом ВЛ 10 кВ под напряжением. Выявлено, что при расстояниях между линиями до 10 м в ВЛ 0,4 кВ наведенное напряжение может составлять 60-200 В, а при расстояниях от 10 до 50 м величина наведенного напряжения уменьшается от 25 В до 0 В, в связи с чем авторами отмечено, что график изменения наведенного напряжения в зависимости от расстояния между влияющей и отключенной линиями является убывающей функцией.

Следует отметить, что для проведения ремонтных работ персонал электросетевой организации должен иметь сведения о значениях возможных наведенных напряжений линий для недопущения попадания под несанкциониованное напряжение и соблюдения правил охраны труда. При этом произвести расчеты согласно способам, утвержденным СТО ОАО «ФСК ЕЭС» 56947007-29.240.55.018–2009. «Методические указания по определению наведенного напряжения на отключенных воздушных линиях, находящихся вблизи действующих ВЛ», требует значительных трудозатрат, так как для них требуется проведение физических замеров с целью определения исходных данных. В связи с этим в работе [7] на примере ВЛ 110

кВ «Широкая – Голубовка» и ВЛ 110 кВ «Партизанская ГРЭС – Находка/т», обслуживаемых филиалом АО «ДРСК Приморские электрические сети», на основе разработанного способа [8] произведен расчет наведенных напряжений при выводе в ремонт указанных линий от расположенных рядом с ними ВЛ 110 кВ. Авторами выявлено, что наведенное напряжение на участках указанных линий превышает 50 В, вследствие чего сделан вывод, что указанные ВЛ относятся к находящимся под наведенным напряжением. Это подтверждается результатами опытных замеров специалистами филиала АО «ДРСК Приморские электрические сети».

В рамках данной темы, в работе [9] произведено исследование наведенных напряжений на отключенных воздушных линиях электропередачи с двухцепными опорами в ходе которого выявлено, что значения наведенного напряжения для номинальных напряжений ВЛ 110 кВ, ВЛ 35 кВ и ВЛ 10 кВ аппроксимируются возрастающей экспоненциальной зависимостью вида $U=A\exp(Bx)$, что объясняет факт появления аномально большого значения наведенного напряжения при резком изменении суммарного тока нагрузки во второй линии и благоприятном совпадении многих случайных факторов.

При этом в работе [10] на основании результатов расчетов наведенных напряжений в программном комплексе (ПК) ATP-EMTP на примере линий 110 кВ с диспетчерскими наименованиями Л-132 и Л-133, обслуживаемых филиалом «Колэнерго» ПАО «Россети Северо-Запада», отмечено положение, что идеальным с точки зрения минимума наведенного напряжения является случай, когда влияющая линия, параллельная на всем своем протяжении с ремонтируемой линией, не имеет транспозиций и работает в симметричном режиме без гармонических искажений. Также выявлено, что при оснащении отключенной линии электропередачи грозозащитным тросом возможно значительное снижение наведенного напряжения на ремонтируемой линии в случае, если грозозащитный трос проходит непрерывно вдоль всей линии с частым заземлением на концах анкерных участков и на подстанциях, когда ширина сближения между отключенной и влияющей линиями минимальна [11].

Следующей причиной несанкционированного напряжения является атмосферное электричество. Атмосферное электричество приводит к несанкционированному напряжению несколькими способами. Это наведённое напряжение вследствие магнитных бурь, импульсы напряжения вследствие ударов молнии в линии электропередачи и также непосредственно рядом возле ВЛ, вследствие чего в ней может появиться наведенное напряжение вследствие набегающей волны, которая приведет к перекрытию изоляция или выхода из строя оборудования.

В работе [12] на примере отключений в ПАО филиале «Россети Сибирь»-«Кузбассэнерго» за 2015-2016 годы приведена статистика, согласно которой наибольшее количество отключений характерно для ВЛ-10 кВ – 54,6-60% от общего количества, при этом для ВЛ 35 кВ и 110 кВ данные показатели от общего количество составляют, соответственно, 16,55-16,95% и 12-23%. В свою очередь, воздействие атмосферных перенапряжений в более 45% случаев приводит к повреждению и перекрытию изоляции ВЛ, в 15% случаев к обрыву ошиновки или проводника, а в 11 % – к повреждению разрядника на трансформаторной подстанции. В связи с этим разрабатываются методики и технические средства повышения эффективности защиты ВЛ от атмосферных перенапряжений. Так, для повышения эффективности защиты линий электропередачи класса напряжения 35 кВ путем применения нелинейных ограничителей перенапряжений (ОПН) в работе [13] было выявлено, что оптимальным вариантом является их установка через каждые 2 км вдоль всей трассы воздушной линии.

Следующей причиной появления несанкционированного напряжения является падение провода одной ЛЭП на провод другой ЛЭП в местах их пресечения. Эта причина приводит к наиболее тяжёлым последствиям, особенно при попадании более высокого напряжения в линию с более низким напряжением, например, при падении

провода 10 кВ на ЛЭП 0,4 кВ. В этом случае возможно возникновение пожаров, выхода из строя электрооборудования, присоединённого к ЛЭП 0,4 кВ. В работе [14] отмечено, что в подобных ситуациях электробезопасность эксплуатации сети значительно снижается и повышается риск попадания человека под напряжение, вследствие чего предложен вариант использования значения напряжения обратной последовательности в качестве величины, при изменении которой должно обеспечиваться отключение линии электропередачи 10 кВ.

Аналогичные исследования влияния обрывов проводов на значение наведенных напряжений в отключенной линии были произведены на примере двух линий классов напряжения 220 кВ и 10 кВ [15]. Так, при отключенной ВЛ 10 кВ и различных аварийных режимах на ЛЭП 220 кВ (симметричные и несимметричные короткие замыкания и обрывы проводов) было выявлено, что в некоторых условиях уровни наведенных напряжений в ВЛ 10 кВ могут превышать 11 кВ, т.е. номинальное напряжение сети.

Как ранее было отмечено, причиной несанкционированного напряжения являются и факты подключения генератора к сети. Такая ситуация может сложиться при отключениях в электрической сети, вследствие которых потребители осуществляют резервное электроснабжение от частных генераторных установок с нарушением Постановления Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2004 г. №861.

Использование частных генераторов становится всё более популярным в связи с тем, что электрические сети, особенно в сельской местности, имеют низкую надёжность. Это приводит к тому, что люди, не обладающие требуемыми знаниями, подключают генераторы на собственных участках, исходя из чего следует высокая вероятность ошибок в подключении, что может привести к появлению несанкционированного напряжения в ЛЭП 0,4 кВ и путём его обратной трансформации на ТП 10/0,4 кВ в ЛЭП напряжением 10 кВ. Напряжение может быть подано в сеть несанкционированно и от более крупных электростанций, находящихся на балансе сельхозпредприятий, промышленных предприятий, объектов другого назначения. Это может быть при нарушениях схемы подключения генератора, несоблюдении графика выдачи мощности и в других ситуациях.

Следует отметить, что ошибки могут быть связаны и с тем, что потребитель, имеющий на балансе генераторную установку, своевременно не получит уведомления от диспетчера сети о необходимости отключения генератора.

При проведении ремонтных работ электротехнический персонал электросетевых организаций также может применять переносные и передвижные генераторы, ошибки в использовании которых могут привести к подаче несанкционированного напряжения в сеть 0,4 и 10 кВ.

Так, например, в электросетевой организации филиале ПАО «Россети Центр»-«Орелэнерго» для резервирования социально-значимых объектов при выводе в ремонт питающих электроустановок имеются 77 РИСЭ на напряжение 0,4 кВ. Сведения о типах РИСЭ представлены на рисунке 1.

Согласно сведениям ПО SAP Logon суммарная мощность 77 РИСЭ филиала «Орелэнерго» составляет 1166,5 кВт. Среди них 1 генератор типа Champion единичной мощностью (е.м.) 6 кВт, 26 – типа DY8000LXA единичной мощностью 7 кВт, 19 – типа Elitech БЭС 8000 ЕТ 6/6,5 е.м. 6,5 кВт, 1 – ENDRESS ESE 804 SDBS-DC е.м. 5,3 кВт, 1 – HITACHI E42SB е.м. 4,2 кВт, 21 – MOTOR АД-40-Т400 е.м. 30 кВт, 1 – Prora B 5500 е.м. 5,5 кВт, 7 – ЭД-30-Т400-1РП единичной мощностью 30 кВт. Среди РИСЭ более 10 лет в эксплуатации находятся 23 генератора, а менее – 54 генератора.

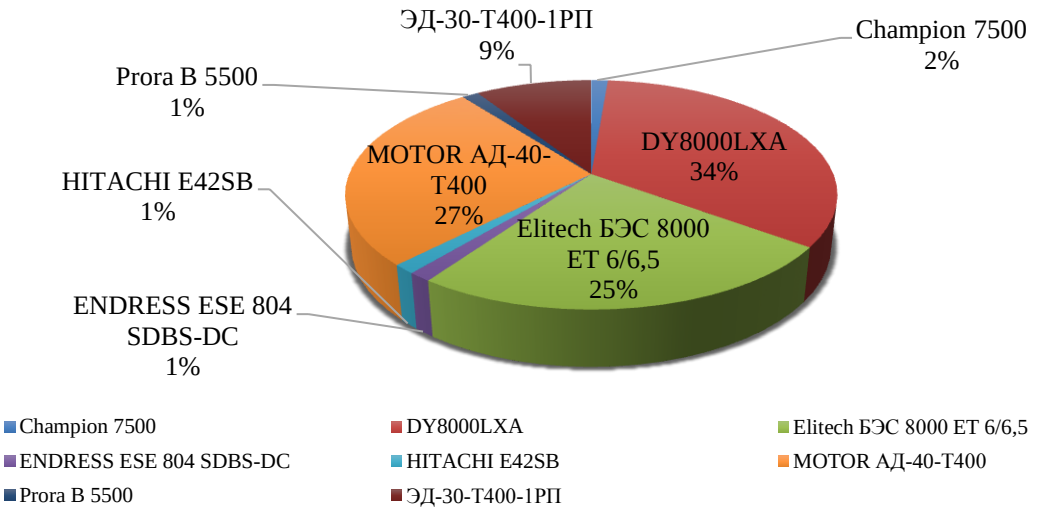


Рисунок 1 – Сведения о типах РИСЭ, используемых в филиале ПАО «Россети Центр»-«Орелэнерго»

Следует отметить, что несчастный случай, связанный с обратной трансформацией на ТП 6/0,4 кВ с напряжения 0,4 кВ на 6 кВ, при подаче питания от РИСЭ 0,4 кВ произошел на производстве в сфере электросетевого комплекса. В филиале ПАО «Россети Центр»-«Ярэнерго» 29.07.2017 в 10-48 производился осмотр и отыскание повреждения на ответвлении от ВЛ 6 кВ №5, запитанной от ПС 35/6 кВ «Чёбаково». Указанная ВЛ 6 кВ была отключена в ходе выполнения аварийно-восстановительных работ. Электромонтер по эксплуатации распределительных сетей Тутаевского РЭС с нарушением требований Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок без оформления наряда-допуска и подготовки рабочего места и допуска, самовольно предпринял попытку устранить повреждение провода в пролётах опор №6/33 – №6/34 - ответвления от ВЛ 6 кВ №5 ПС 35/6 кВ «Чёбаково». В ходе работ он получил электротравму несовместимую с жизнью. По результатам расследования было выявлено, что напряжение на рабочее место было подано вследствии обратной трансформации, из-за включения в электрическую сеть 0,4 кВ бытового электрогенератора одним из потребителей.

В кабельных и воздушных линиях дополнительной причиной появления несанкционированного напряжения может быть пробой изоляции с замыканием жилы одного кабеля, или провода, на жилы другого. Если второй кабель / провод отключен, то несанкционированное напряжение в этом случае будет подано на подключенное к нему электрооборудование, а, возможно, и на шины подстанции.

В линиях как класса напряжения 10 кВ, так и 0,4 кВ, имеющих связи с линиями, питающимися от другой секции шин 10 кВ питающей подстанции 35-110 кВ, или от шин другой подстанции 35-110 кВ, также могут быть случаи несанкционированной подачи напряжения, связанные с ошибками переключений, а также с действием автоматики подачи резервного питания. В связи с эти в работе [16] произведен анализ и структурирования видов ошибок оперативного персонала, заключающихся в отсутствии диспетчерских наименований, схем электроустановок, пренебрежении анализа схемы и режима работы электроустановки, отклонении от бланка переключений, нарушении порядка операций, а также других факторов; предложены стратегические и оперативные профилактические процедуры для недопущения электротравматизма.

Выводы.

Исходя из результатов исследования следует, что в сетях 10 кВ и 0,4 кВ существует ситуации, при которых может быть подано несанкционированное напряжение на отдельные участки линий электропередачи, шины трансформаторной

подстанции 6-10/0,4 кВ, к которым относятся: 1) наведенное напряжение; 2) атмосферные перенапряжения; 3) повреждение проводов ЛЭП, обрывы; 4) распределенная и местная генерация; 5) ошибки при переключениях.

Все эти случаи могут приводить к поражению людей электрическим током, выходу из строя оборудования, пожарам и другим ущербам как для потребителей, так и для электросетевых организаций. При этом в работе был рассмотрен практический несчастный случай в филиале ПАО «Россети Центр»-«Ярэнерго» вследствие попадания несанкционированного напряжения от РИСЭ в сеть 6 кВ. А также был произведен анализ типов и мощности РИСЭ на примере филиала ПАО «Россети Центр»- «Орелэнерго».

Результаты исследования позволят обеспечить усовершенствование методов блокировки несанкционированной подачи напряжения в трансформаторных подстанциях 6-10/0,4 кВ и сельских электрических сетях 10 кВ и 0,4 кВ, рассмотренных в работах [17, 18, 19].

Библиография:

1. Положение о технической политике в распределительном электросетевом комплексе. Приложение к Приказу ОАО «МРСК Центра и Северного Кавказа» от 14.11.2006 №228. URL: http://programma.x–pdf.ru/16tehnicheskie/220204–1–polozhenie–tehnicheskoy–politike–raspredelitelnom–elektrosetevom–komplekse–moskva–nastoyaschee–polozhenie–tehnicheskoy–pol.php (дата обращения 25.04.2022 г.).
2. Положение ПАО «Россети» «О единой технической политике в электросетевом комплексе» Утверждено Советом Директоров ПАО «Россети» (протокол от 22.02.2017 № 252). URL: file:///C:/Users/user/Downloads/%D0%A1%D0%A2%D0%9E%2034.01–5.1–008–2018.pdf (дата обращения 25.04.2022 г.).
3. Виноградов А.В., Виноградова А.В., Скитева И.Д., Панфилов А.А. Сравнительный анализ надежности электроснабжения по районам электрических сетей // Инновации в сельском хозяйстве. №3(28). 2018. С. 39-46.
4. Семенов А.Е., Селезнева А.О., Виноградов А.В. Сравнение показателей надежности воздушных и кабельных линий в городской и сельской местности. Основные направления развития техники и технологии в АПК: материалы VII всероссийской научно-практической конференции. Княгинино: НГИЭУ, 2015. С. 71-75.
5. Наведенное напряжение: причины возникновения и меры защиты // URL: https://electroinfo.net/informacija/navedennoe-naprjazhenie-priroda-javlenija-sposoby-izmerenija-mery-zashhity.html (дата обращения 25.04.2021г.).
6. Васильева Т.Н., Ерузаев М.С., Харьков А.А. Определение наведенных напряжений в сетях 0,38-10 кВ // Молодой ученый. 2017. №50 (184). С. 32-36.
7. Казакул А.А., Сцепуро К.И. Анализ методов расчета наведенного напряжения на линиях электропередачи // Вестник Амурского государственного университета. Серия: Естественные и экономические науки. 2018. № 81. С. 58-63.
8. Способ определения величины наведенного напряжения на воздушной линии с двуцепными (многоцепными) опорами. И.А. Неудачин [и др.]. Пат. 2596809 Рос. Федерация; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «ИРНИТУ».
9. Муссонов Г.П., Снопкова Н.Ю. Исследование наведенных напряжений на отключенных воздушных линиях электропередачи с двуцепными опорами // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2015. № 7 (102). С. 187-194.
10. Залесова О.В., Селиванов В.Н. Расчет наведенного напряжения на отключенных линиях электропередачи 110 кВ. Труды Кольского научного центра РАН. 2015. № 2 (28). С. 87-98.
11. Залесова О.В. Исследование влияния грозозащитного троса на величину наведенного напряжения на отключенной ВЛ. Труды Кольского научного центра РАН. 2018. Т. 9. № 8 (17). С. 102-108.

12. Грозовые явления и защита систем электроснабжения от атмосферных перенапряжений / Т.Ф.Малахова [и др.] // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2017. № 4. С. 110-116.
13. Кирик В.В., Абдулаев С.А. Защита воздушных линий электропередачи напряжением 35 кВ от наведенных грозовых перенапряжений // Электротехника и электроэнергетика. 2018. № 1. С. 81-92.
14. Ершов А.М., Хлопова А.В., Сидоров А.И. Моделирование системы обеспечения электробезопасности при обрыве одной из фаз // Вестник Инженерной школы Дальневосточного федерального университета. 2018. № 3 (36). С. 134-145.
15. Закарюкин В.П., Крюков А.В., Нгуен Ты. Определение наведенных напряжений, создаваемых трехфазными линиями электропередачи в особых режимах // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2019. Т. 23. № 5. С. 911-923.
16. Баширов М.Г., Прахов И.В., Фарваев И.Р. Повышение надежности оперативных переключений в электрических сетях // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. 2015. № 3. С. 51-54.
17. Варианты исполнения устройств сигнализации и блокировки от обратной трансформации на трансформаторных подстанциях 10/0,4 кВ / А.В. Виноградов [и др.] // Главный энергетик. 2020. № 10. С. 5.
18. Виноградов А.В. Способ и устройство для предотвращения обратной трансформации на трансформаторных подстанциях 10/0,4 кВ при несанкционированной подаче напряжения в сеть 0,4 кВ / А.В. Виноградов [и др.] // Промышленная энергетика. 2020. № 7. С. 56-62.
19. Challenges and methods of monitoring the occurrence of unsanctioned voltage in the power grid / Panfilov A. and etc. E3S Web of Conferences 288, 01111 (2021). DOI:10.1051/e3sconf/202128801111.

УДК 621.3.06

АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОДСТАНЦИОННЫХ РАЗЪЕДИНИТЕЛЕЙ КЛАССОВ НАПРЯЖЕНИЯ 6-110 кВ ФИЛИАЛА ПАО «РОССЕТИ ЦЕНТР»-«ОРЕЛЭНЕРГО»

Лансберг А.А. [1], инженер отдела энергосбережения и повышения энергоэффективности,
Семенов А.Е. [2], старший преподаватель,
Сорокин Н.С. [2], старший преподаватель,
Виноградов А.В. [3], д.т.н., заведующий лабораторией электроснабжения и теплообеспечения.
[1] Филиал ПАО «Россети Центр»-«Орелэнерго», ФГБНУ «ФНАЦ ВИМ»
[2] ФГБОУ ВО Орловский ГАУ,
[3] ФГБНУ ФНАЦ ВИМ

АННОТАЦИЯ
В работе произведен анализ технических и эксплуатационных характеристик парка разъединителей класса напряжения 6-110 кВ, используемых на подстанциях с высшим напряжением 35-110 кВ электросетевой организации филиала ПАО «Россети Центр»-«Орелэнерго». Было выявлено, что среди 3305 единиц парка по всем классам напряжения – 72% находится в удовлетворительном техническом состоянии, а в эксплуатации до 25 лет находится только 8% разъединителей. Наибольшее количество разъединителей выполнено на номинальный ток 400 А - 1277 единиц; при

этом 18% парка является устаревшей, так как имеет номинальные токи не входящие в ГОСТ Р 52726-2007. Эксплуатируемые в настоящее время 127 и 1935 разъединителей классов напряжения 6 кВ и 10 кВ на подстанциях с высшим напряжением 35-110 кВ не соответствуют современным требованиям в части устройства распределительных устройства подстанций согласно СТО 56947007-29.240.10.248-2017. Доля современного оборудования в парке разъединителей 35 кВ составляет 3. В парке разъединителей 110 кВ наибольшее количество разъединителей типа РНДЗ – 61%. Доля современного оборудования в парке 110 кВ составляет 18%, а иностранного – 9%.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Разъединители, трансформаторная подстанция, техническое состояние, номинальный ток, номинальное напряжение, срок службы.

ABSTRACT
The paper analyzes the technical and operational characteristics of a fleet of disconnectors of voltage class 6-110 kV used at substations with a higher voltage of 35-110 kV of the electric grid organization of the branch of PJSC «Rosseti Center»-«Orelenergo». It was revealed that among 3305 units of the fleet for all voltage classes – 72% is in satisfactory technical condition, and only 8% of disconnectors are in operation for up to 25 years. The largest number of disconnectors is made for a rated current of 400 A – 1277 units; at the same time, 18% of the fleet is outdated, since it has rated currents not included in GOST R 52726-2007. 127 and 1935 disconnectors of voltage classes 6 kV and 10 kV currently in operation do not meet modern requirements regarding the device of substation switchgear according to SRT 56947007-29.240.10.248-2017. The share of modern equipment in the 35 kV disconnector fleet is 3%. In the 110 kV disconnector park, the largest number of RNDZ type disconnectors is 61%. The share of modern equipment in the 110 kV fleet is 18%, and foreign equipment is 9%.

KEYWORDS
Disconnectors, transformer substation, technical condition, nominal current, nominal voltage, service life.

Введение. В настоящее время надежность электроснабжения является одним из ключевых показателей в электросетевом комплексе. Надежность электроснабжения непосредственно влияет на качество жизни населения и эффективность производства, так как отключения могут вызывать простой и повреждение оборудования, что может привести к экономическим ущербам от недоотпуска электроэнергии.

Непосредственное влияние на надежность электроснабжения оказывает техническое состояние и типы используемого оборудования, в связи с чем необходимо своевременно производить его диагностику, обслуживание и ремонт, так как в случае реализации неграмотной стратегии эксплуатации электрооборудования может возникнуть системная аварии.

В истории электроэнергетики существует множество подобных примеров. Так, например, одним из самых крупным отключений в Североамериканской энергосистеме стало отключение генератора на электростанции Eastlake 14 августа 2003 года, в результате которого в энергосистемах США и Канада произошла лавина частоты, что привело к отключению системообразующих линий электропередачи 345 кВ, питающих 8 штатов США и 2 провинции Канады с населением более 50 млн человек [1, 2].

В свою очередь, известно, что в Швеции 23 сентября 2003 года в результате срабатывания внутренней защиты отключился ядерный энергоблок на атомной электрической станции на юге страны, в результате чего действующие межсистемные ВЛ 400 кВ не смогли обеспечить транзит мощности ввиду загруженности, что привело к отключение 4 млн потребителей Дании и Швеции [3, 4].

Известно, что 21 марта 2018 года более 10 млн потребителей были отключены в результате отключения электроэнергии в бразильской энергосистеме в 15:40 из-за обрыва линии электропередачи вблизи гидроэлектростанции Белу-Монте. Во время этого нарушения было отключено около 18000 МВт мощности [5, 6].

Следует отметить, что в большинстве работ отечественных и зарубежных ученых рассматриваются статистика отключений и причины отключений объектов электросетевого комплекса.

Например, в работе [7] произведен анализ аварийных отключений за 2013-2014 годы в электрических сетях 0,23-0,4-33 кВ Бутана, государства в Южной Азии, общей протяженностью 12731,46 км. За 2013 и 2014 в электрических сетях возникло, соответственно, 2324 и 3266 отключений, 17,04-20,51% которых были обусловлены атмосферными перенапряжениями, 2,453-5,144% – замыканием на землю. Наименьшее количество отключений было обусловлено падением деревьев и бамбука, пожарами, воздействием техники сторонних лиц, воздействием животных, а также другими факторами. Как отмечено авторами, атмосферные перенапряжения являются основной причиной отключения электрических сетей Энергетической корпорации Бутана.

В работе [8] был произведен анализ причин аварийных отключений электрических сетей 35 кВ Красноярского края за 2017-2019 годы ПАО «Россети Сибирь»-«Красноярскэнерго», общая протяженность которых составляет 443 км. За рассматриваемый промежуток времени произошло 43 отключения, 34,9% которых были обусловлены воздействие сторонних лиц, 18,6% износом оборудования, воздействием ветровых нагрузок являлось причиной 14% отключений, атмосферных перенапряжений – 11,6%, падение деревьев – 2,3%.

При этом общим недостатком большинства работ авторов является отсутствие сведений о технических характеристиках, эксплуатационных показателях и типах используемого оборудования.

В связи с этим в работе [9] на примере электросетевой компании ПАО «Россети Центр»-«Орелэнерго», эксплуатирующей подстанции с высшим напряжением 35-110 кВ, было выявлено, что в парке измерительных трансформаторов напряжения классов 6-110 кВ доля современных трансформаторов напряжения среди класса 110 кВ составляет 34%, класса 35 кВ – 22%, 10 кВ – 58%, 6 кВ – 44%. В свою очередь в работе [10] выявлено, что большая часть трансформаторов с высшим напряжением 110 кВ находится в критическом состоянии, а именно: 84 из 88 эксплуатируемых на подстанциях трансформаторов, что обосновывает необходимость их ремонта и обслуживания.

При этом одним из основных типов первичного силового оборудования, используемого на трансформаторных подстанциях с высшим напряжением 35-110 кВ являются разъединители, предназначенных для создания видимого разрыва цепи и вывода в ремонт электрооборудования подстанции, при этом также они могут использоваться для отключения тока холостого хода силовых трансформаторных и коммутации зарядной мощности линий, в связи с чем необходимо выявить их технические и эксплуатационные показатели на примере парка филиала «Орелэнерго».

Цель работы заключается в анализе технических и эксплуатационных характеристик разъединителей класса напряжения 6-110 кВ, используемых на трансформаторных подстанциях с высшим напряжением 35-110 кВ филиала ПАО «Россети Центр»-«Орелэнерго».

Материалы и методы исследования. Для исследования были использованы данные по срокам службы, конструктивному исполнению, техническому состоянию, классам напряжения и номинальных токам подстанционных разъединителей классов 6-110 кВ, эксплуатируемых на 148 подстанциях с высшим напряжением 35-110 кВ суммарной установленной мощностью 1927,4 МВА филиала ПАО «Россети Центр»-«Орелэнерго», сведения по которым были взяты из базы данных программного

обеспечения (ПО) SAP Logon электросетевой организации ПАО «Россети Центр и Приволжье» по состоянию на начало января 2022 года.

Для оценки технического состояния электрооборудования Министерством энергетики РФ разработаны методики, заключающаяся в расчете индекса технического состояния (ИТС) электрооборудования на основе ряда показателей. Данный параметр был определен для каждого подстанционного разъединителя специалистами филиала ПАО «Россети Центр»-«Орелэнерго». В данной работе произведена оценка технического состояния разъединителей в соответствие с диапазонами, указанными в источниках [9, 10]. Оценка сроков службы также было произведено в соответствие с рассмотренными в работах [9, 10] диапазонами.

Анализ технических характеристик подстанционных разъединителей классов напряжения 6-110 кВ осуществлялся в соответствие с нормативным документом ГОСТ Р 52726-2007 «Разъединители и заземлители переменного тока на напряжение свыше 1 кВ и приводы к ним. Общие технические условия».

Анализ современных типов разъединителей, используемых на подстанциях с высшим напряжением 35-110 кВ филиала «Орелэнерго», осуществлялся в соответствие с внутренними стандартами ПАО «Россети»: СТО 56947007-29.240.10.248-2017 «Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ (НТП ПС)», – а также данными Дирекции производственного контроля ПАО «Россети» об оборудовании, материалах и системах, допущенных к применению на объектах ПАО «Россети» по состоянию на январь 2022 года.

Результаты исследований и их обсуждение.

Согласно данным ПО SAP Logon электросетевой организации ПАО «Россети Центр и Приволжье» по состоянию на январь 2022 года в эксплуатации филиала «Орелэнерго» находилось 3305 разъединителей, среди которых 127 имеют номинальное напряжение 6 кВ, 1935 – номинальное напряжение 10 кВ, 879 единиц – 35 кВ, а 364 – 110 кВ.

Результаты анализа технического состояния подстанционных разъединителей 6-110 кВ филиала «Орелэнерго» представлены в таблице 1. Исходя из результатов анализа следует, что парк разъединителей 6-110 кВ филиала «Орелэнерго» характеризуется высоким техническим состоянием, так как в эксплуатации электросетевой организации нет не одного разъединителя, находящегося в неудовлетворительном или критическом состоянии со степенью физического износа более 50%. Следует отметить, что наибольшее количество разъединителей 72%, т.е. 2395 из 3305 единиц оборудования по всем классам напряжения находится в удовлетворительном состоянии, при этом 480 разъединителей по всем классам напряжения находятся в хорошем техническом состоянии, а 430 – в очень хорошем техническом состоянии со степенью физического износа менее 15%, составляющих, соответственно, 15% и 13% от общего количества оборудования парка.

Таблица 1 – Техническое состояние подстанционных разъединителей 6-110 кВ филиала ПАО «Россети Центр»-«Орелэнерго».

Техническое состояние	**ИТС**	**Количество разъединителей по классам напряжения, ед.**			
		6 кВ	**10 кВ**	**35 кВ**	**110 кВ**
Очень хорошее	85-100	7	124	151	148
Хорошее	70-85	19	176	161	124
Удовлетворительное	50-70	101	1635	567	92
Неудовлетворительное	25-50	-	-	-	-
Критическое	0-25	-	-	-	-

На рисунке 1 представлены результаты анализа сроков службы

подстанционных разъединителей 6-110 кВ филиала ПАО «Россети Центр»-«Орелэнерго».

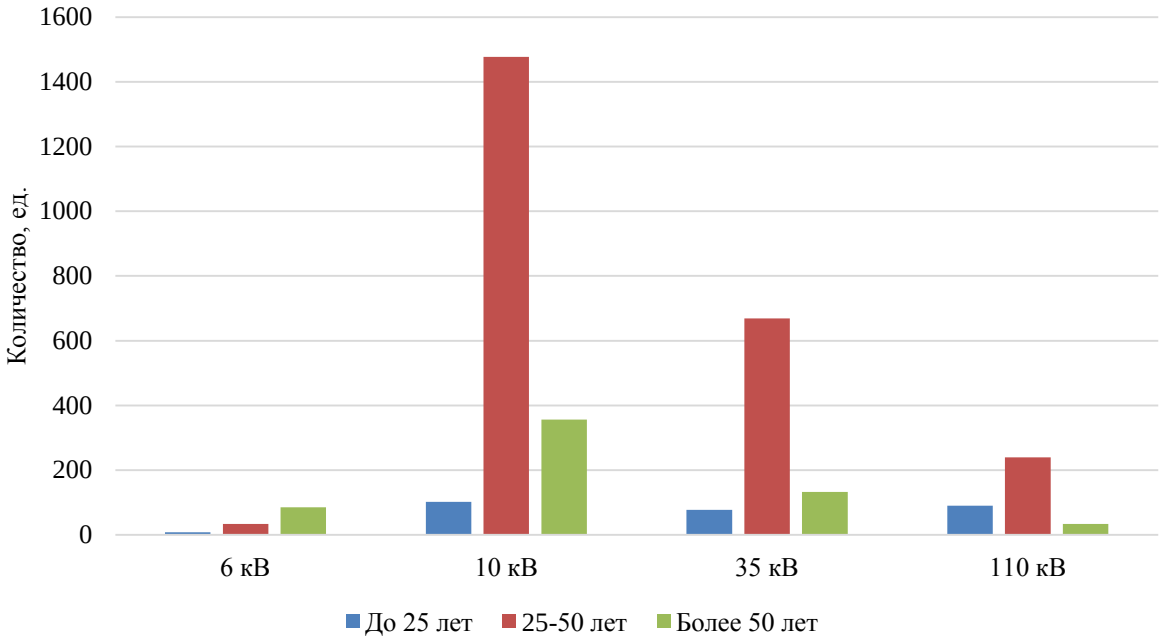


Рисунок 1 – Анализ сроков службы разъединителей 6-110 кВ филиала «Орелэнерго».

Исходя из результатов анализа сроков службы разъединителей следует, что среди 3305 единиц 18% парка разъединителей находятся в эксплуатации более 50 лет, 74% парка – от 25 до 50 лет, а 8% – менее 25 лет, т.е. более 92% оборудования парка превысило нормативный срок эксплуатации, при этом за счет реализации своевременной стратегии технического обслуживания и ремонта было выявлено, что парк разъединителей характеризуется высоким техническим состоянием. Наибольшим сроком эксплуатации в 72 года характеризуется линейный разъединитель воздушной линии 35 кВ «Колпны» типа РНДЗ-2-35/630, установленный на подстанции 35/10 кВ «Топки» в 1950 году; а наименьший срок эксплуатации в 4 года имеет разъединитель типа РВЗ-1б-10/400М, установленный на подстанции 35 кВ «Звягинки» в 2018 году.

На рисунке 2 представлен анализ номинальных токов разъединителей по классам напряжения 6-110 кВ филиала «Орелэнерго». Так, наибольшее количество разъединителей, 1277 единиц, имеет номинальный ток 400 А; на номинальный ток 1000 А выполнены 692 разъединителя, на номинальный ток 630 А – 687 единиц, а 600 А – 580 единиц. При этом следует отметить, что в настоящее время, согласно ГОСТ Р 52726-2007, разъединители на номинальный ток 600 А заводами не изготавливаются, что позволяет выявить долю разъединителей, устаревшую по техническим характеристикам, составляющую 18% от общего парка в количестве 3305 единиц.

Среди разъединителей класса напряжения 6 кВ в количестве 127 единиц, среди которых наибольшее количество представлено разъединителями внутренней установки с проходными изоляторами типа РФВ – 119 единиц, при этом разъединители внутренней установки с заземляющими ножами представлены в количестве 6 единиц, а комбинированные разъединители типа РФВЗ – в количестве 2-х единиц.

В свою очередь, в парке разъединителей класса напряжения 10 кВ, представленном в количестве 1935 единиц, наибольшее количество, 1585 единиц, представлено разъединителями типа РВЗ, а 336 единиц – разъединители типа РВ. Также имеются 8 разъединителей с токоведущей системой коробчатого сечения типа РВК, 3 разъединителя типа РФВЗ, 1 – типа РВФ, а также по 1-ому двухколонковому разъединителю наружной установки, в том числе с заземляющими ножами, типов РНД и РНДЗ.

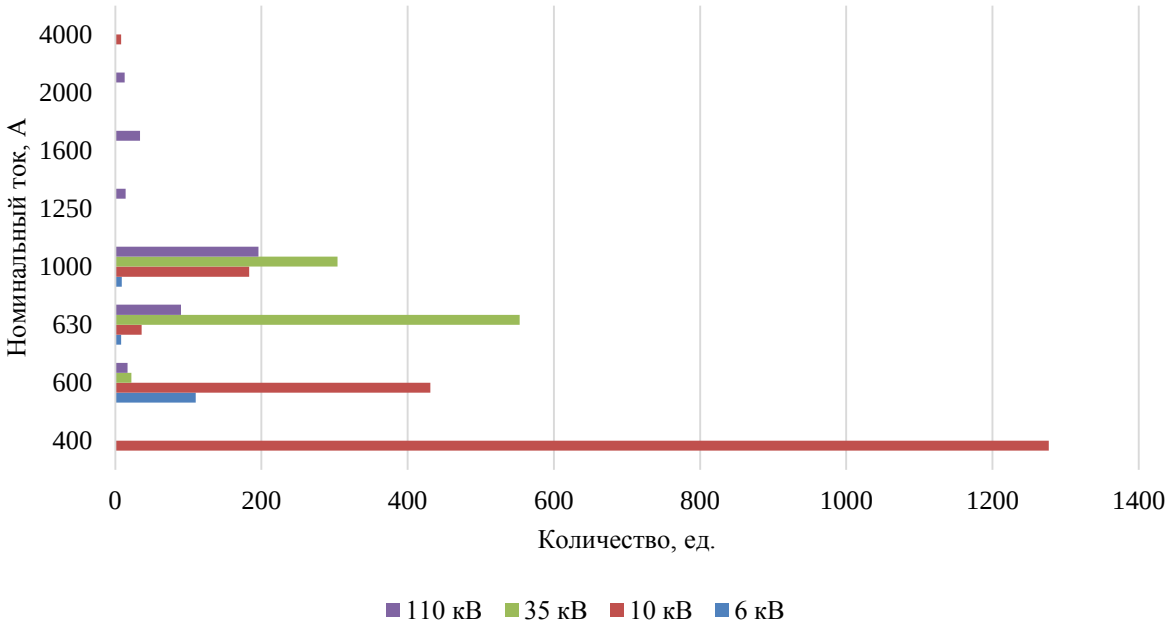


Рисунок 2 – Номинальные токи разъединителей 6-110 кВ филиала «Орелэнерго».

Следует отметить, что согласно пункту 7.13 СТО 56947007-29.240.10.248-2017 «Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ (НТП ПС)» в распределительных устройствах (РУ) подстанций классов напряжения 6 кВ, 10 кВ, 20 кВ «должны предусматриваться шкафы КРУ с вакуумными выключателями», т.е. выключатели должны быть установлены в выкатных ячейках, роль разъединителей в которых выполняют втычные контакты выкатной ячейки, а перечисленные типы разъединителей 6-10 кВ филиала «Орелэнерго» используются для создания видимого разрыва в цепи вводов в распределительные устройства 6-10 кВ, в ячейках выключателей 6-10 кВ в качестве шинных и линейных разъединителей и в ячейках трансформаторов собственных нужд 6-10 кВ, что позволяет сделать вывод об их моральном устаревании и несоответствии современным требованиям в части устройства распределительных устройства подстанций.

Анализ типов разъединителей класса напряжения 35 кВ представлен на рисунке 3. В данном парке также имеются линейные разъединители типов РЛНД и РЛНДЗ в количестве 15 и 103 единиц, составляющие, соответственно, 2% и 12% парка. Наибольшая часть парка разъединителей класса напряжения 35 кВ представлена двухколонковыми разъединителями с заземляющими ножами типа РНДЗ в количестве 679 единиц, что составляет 76% от общего количества 879 единиц. Внешний вид разъединителя типа РНДЗ, установленного для создания видимого разрыва в цепи воздушной линии 35 кВ «Воронец» на подстанции 35/10 кВ «Нижняя Слобода», представлен на рисунке 4. В парке разъединителей 35 кВ современными являются разъединители с горизонтальным разрывом цепи типа РГ и компактные с горизонтальным разрывом типа РПГ, представленные в количестве 12 и 14 единиц, составляющих, суммарно 3% парка. Данные типы разъединителей в настоящее время выпускаются заводами ЗАО «ЗЭТО» и ООО «СВЭЛ – Силовые трансформаторы».

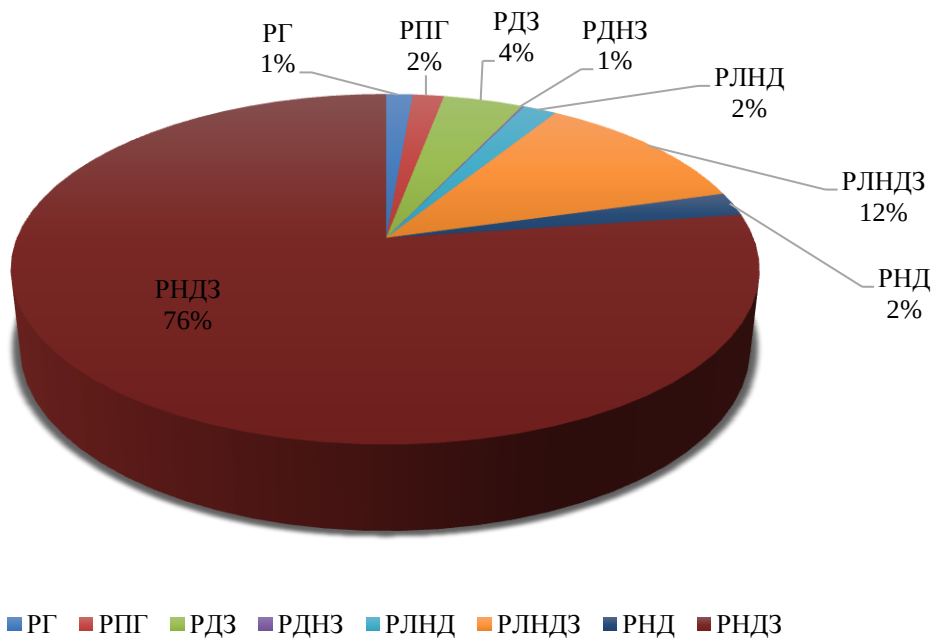


Рисунок 3 – Структура парка разъединители класса напряжения 35 кВ филиала «Орелэнерго»



Рисунок 4 – Внешний вид линейного разъединителя ВЛ 35 кВ «Воронец» типа РНДЗ, установленного на подстанции 35/10 кВ «Нижняя Слобода» (на переднем плане)

Анализ типов разъединителей класса напряжения 35 кВ представлен на рисунке 5. Наибольшая часть парка разъединителей 110 кВ, как и парка 35 кВ, представлена разъединителями типа РНДЗ, представленными в количестве 222 единиц, составляющих 61% от общего количества 364 единицы.

Доля современного оборудования в парке составляет 18% и представлены разъединителями с горизонтальным разрывом типов РГП, РГПЗ и разъединителями с изоляцией, выполненной по ГОСТ 1516.3 – 96 типов РГН и РГНП, а также иностранными – GW4-126IIDW и SGF123n-100. Так, разъединители типа GW4-126IIDW в количестве 8 единиц производства китайской компании Xi'an El. Manufacturing Corp были установлены в 2010 году на подстанции 110/10/6 кВ «Западная», а типа SGF123n-100, изготовленных компанией ABB, – в количестве 26 единиц были установлены на подстанциях 110/35/10 кВ «Залегощь» и 110/35/10 кВ «Колпны». Доля иностранного оборудования в парке разъединителей 110 кВ – 9%.

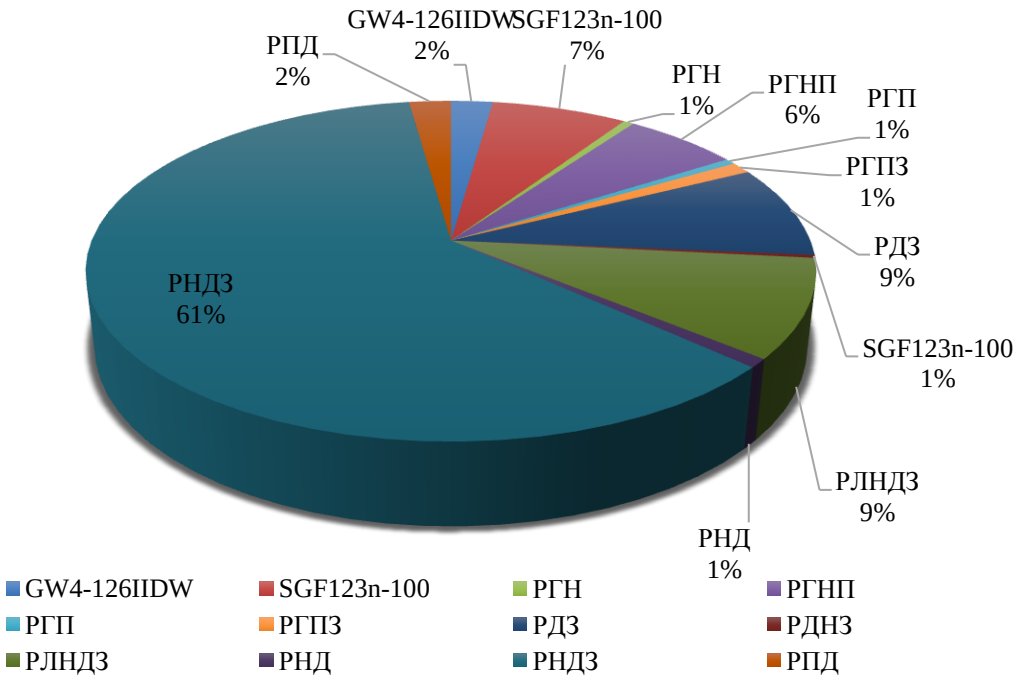


Рисунок 5 – Структура парка разъединители класса напряжения 110 кВ филиала «Орелэнерго»

Выводы. Исходя из результатов анализа технических и эксплуатационных характеристик подстанционных разъединителей классов напряжения 6-110 кВ, установленных на подстанциях с высшим напряжением 35-110 кВ электросетевой организации ПАО «Россети Центр»-«Орелэнерго» были сделаны следующие выводы.

1. Парк подстанционных разъединителей 6-110 кВ филиала «Орелэнерго» характеризуется высоким техническим состоянием, так как на балансе филиале нет ни одного разъединителя находящегося в неудовлетворительном или критическом состоянии со степенью физического износа более 50%, а большая часть парка – 72% находится в удовлетворительном состоянии, при этом в хорошем и очень хорошем находятся, соответственно, 15% и 13% от общего количества 3305 единиц.

2. Доля парка разъединителей 6-110 кВ филиала «Орелэнерго», находящаяся в эксплуатации более 50 лет составляет 18%, от 25 до 50 лет – 74%, а до 25 лет – 8%, при этом за счет реализации своевременного технического обслуживания и ремонта парк разъединителей характеризуется высоким техническим состоянием, что не снижает надежность электроснабжения потребителей Орловского региона.

3. Анализ номинальных токов разъединителей позволил выявить, что наибольшее количество оборудования выполнено на номинальный ток 400 А в количестве 1277 единиц; при этом 18% парка разъединителей является устаревшей по техническим характеристикам, так как имеет номинальный ток 600 А, который не соответствует современным требованиям ГОСТ Р 52726-2007.

4. Было выявлено, что эксплуатируемые в настоящее время 127 и 1935 разъединителей классов напряжения 6 кВ и 10 кВ не соответствуют современным требованиям в части устройства распределительных устройства подстанций согласно СТО 56947007-29.240.10.248-2017. Наибольшая часть парка разъединителей класса напряжения 35 кВ представлена разъединителями типа РНДЗ, составляющими 76% парка среди общего количества 879 единиц, а доля современного оборудования в парке 3%, представленная разъединителями типов РГ и РПГ. В парке разъединителей 110 кВ наибольшее количество разъединителей типа РНДЗ – 61%, доля современного оборудования составляет 18%, а иностранного – 9%.

Библиграфия:

1. Yang B.; Vittal V.; Heydt G.T. Slow-coherency-based controlled islanding – A demonstration of the approach on the August 14, 2003 blackout scenario. IEEE Trans. Power Syst. 2006, 21, 1840-1847.
2. Causes of the 2003 major grid blackouts in North America and Europe, and recommended means to improve system dynamic performance / G. Andersson et al. IEEE Trans. Power Syst. 2005, 20, 1922-1928.
3. Larsson S.; Danell A. The blackout in southern Sweden and eastern Denmark, September 23, 2003. In Proceedings of the 2006 Power Systems Conference and Exposition (PSCE'06), Atlanta, GA, USA, 29 October–1 November 2006; pp. 309-313.
4. Atputharajah A.; Saha T.K. Power system blackouts-literature review. In Proceedings of the 2009 International Conference on Industrial and Information Systems (ICIIS), Peradeniya, Sri Lanka, 28-31 December 2009; pp. 460-465.
5. Gawanmeh A.; Alomari A. Taxonomy analysis of security aspects in cyber physical systems applications. In Proceedings of the 2018 IEEE International Conference on Communications Workshops (ICC Workshops), Kansas City, MO, USA, 20-24 May 2018; pp. 1-6.
6. Miranda V.A.; Oliveira A.V. Airport slots and the internalization of congestion by airlines: An empirical model of integrated flight disruption management in Brazil. Transp. Res. Part A Policy Pract. 2018, 116, 201-219.
7. Dorji Tshering, Dil Bahadur Subba, Karma Wangmo, Karsang Ugyen, Roshan Chhetri. Analysis of Power Outages in Distribution System in Bhutan and its Mitigation Techniques. June 2015. Conference: International Seminar on Renewable Energy and Sustainable Development, 2015 (Collaboration b/w CST & WEENTECH). At: Conference hall, Royal Univesity of Bhutan, Thimphu.: https://www.researchgate.net/publication/280534494_Analysis_of_Power_Outages_in_Distribution_System_in_Bhutan_and_its_Mitigation_Techniques.
8. Сабодах П.А., Сабодах И.В. Выявление причин отключений ЛЭП 35 кВ и пути их решения на примере Красноярских электрических сетей. В сборнике: «Инновационные тенденции развития российской науки»: материалы XIV Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых. Красноярск, 2021. С. 203-207.
9. Лансберг А.А. Структура парка измерительных подстанционных трансформаторов напряжения классов 6-110 кВ филиала ПАО «Россети Центр»-«Орелэнерго» // Научный журнал молодых ученых. 2021. № 4 (25). С. 82-91.
10. Лансберг А.А. Анализ технического состояния и сроков службы силовых трансформаторов, установленных на подстанциях с высшим напряжением 110 кВ филиала ПАО «МРСК Центра»-«Орелэнерго» // Научный журнал молодых ученых. 2021. № 2 (23). С. 50-59.

УДК 629. 3. 027

АНАЛИЗ ТИПОВ УСИЛИТЕЛЕЙ РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ МОБИЛЬНЫХ СРЕДСТВ

Логинов И.С., бакалавр 2 курса
направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия».
Научный руководитель: к.т.н., доцент Поляков Г.Н.
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

АННОТАЦИЯ

Для развития аграрного сектора страны на конкурентноспособном уровне необходимо разрабатывать и внедрять в производство инновационные технические средства и технологии. Существенное значение в этом аспекте отводится автотракторной технике сельскохозяйственного назначения. Корректное функционирование тракторов и

автомобилей оказывает значительное влияние на качество, выполняемых производственных процессов. Одним из ключевых составных систем мобильных транспортных средств является рулевое управление. Выполнен анализ различных типов усилителей руля и на его основе установлен самый перспективный из них.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Аграрный сектор, автотракторная техника, усилитель рулевого управления.

ABSTRACT
To develop the country's agricultural sector at a competitive level, it is necessary to develop and introduce innovative technical means and technologies into production. Agricultural automotive equipment is essential in this regard. The correct functioning of tractors and cars has a significant impact on the quality of production processes. Steering is one of the key components of mobile vehicles. The analysis of various types of steering amplifiers was carried out and the most promising of them was established on its basis.

KEYWORDS
Agricultural sector, auto-tractor equipment, power steering.

Введение. Для развития аграрного сектора страны на конкурентноспособном уровне необходимо разрабатывать и внедрять в производство инновационные технические средства и технологии [1-4]. Существенное значение в этом аспекте отводится автотракторной технике сельскохозяйственного назначения [5-8]. Корректное функционирование тракторов и автомобилей оказывает значительное влияние на качество, выполняемых производственных процессов. Одним из ключевых составных систем мобильных транспортных средств является рулевое управление. От его работы зависит ряд эксплуатационных свойств автомобилей, включая управляемость, устойчивость и комфортабельность.

Материалы и методы исследования. Определено состояние вопроса по исследуемому вопросу. Выполнен анализ современных типов усилителей рулевого управления мобильных средств: особенности их конструкции и принципов функционирования. Выявлены отрицательные и положительные свойства современных систем. Осуществлена их структуризация.

Результаты исследования. На конвейер усилители были поставлены в первой половине XX века. Тогда поворот колес грузовиков сильно затруднён: была должность помощник водителя. На крутых поворотах он помогал шоферу крутить руль [9].

Пневматический усилитель руля. Так как в тормозных системах использовался воздух в сжатом виде, то было принято решение выполнить усилитель пневматическим. Такие технические устройства наряду с простотой, а также дешевизной были чрезвычайно шумными. Они отличались с очень низкой корректностью функционирования, то есть не отвечали предъявляемым к ним требованиям [10].

Гидравлический усилитель руля. В этой связи в гидроусилителях (рис. 1) жидкость в качестве рабочего тела сменила воздух. В гидравлических усилителях нет отрицательных свойств предшественника. Приводимый двигателем насос создает требуемое давление, генерируется насосом, получающим привод от двигателя внутреннего сгорания (ДВС). Распределитель, находящийся в непосредственной связи с рулевым валом, контролирует угол поворота рулевого колеса, а также сопротивление на нем, осуществляя дозировку количество масла, нагнетаемого в дополнительное специальное устройство, которое и выполняет поворот колеса. Оно может конструктивно выполнено отдельно от используемого рулевого механизма или быть изготовлено как единое целое. В этом случае гидроусилитель именуется интегральным. Он нашел широкое распространение легких транспортных средствах.

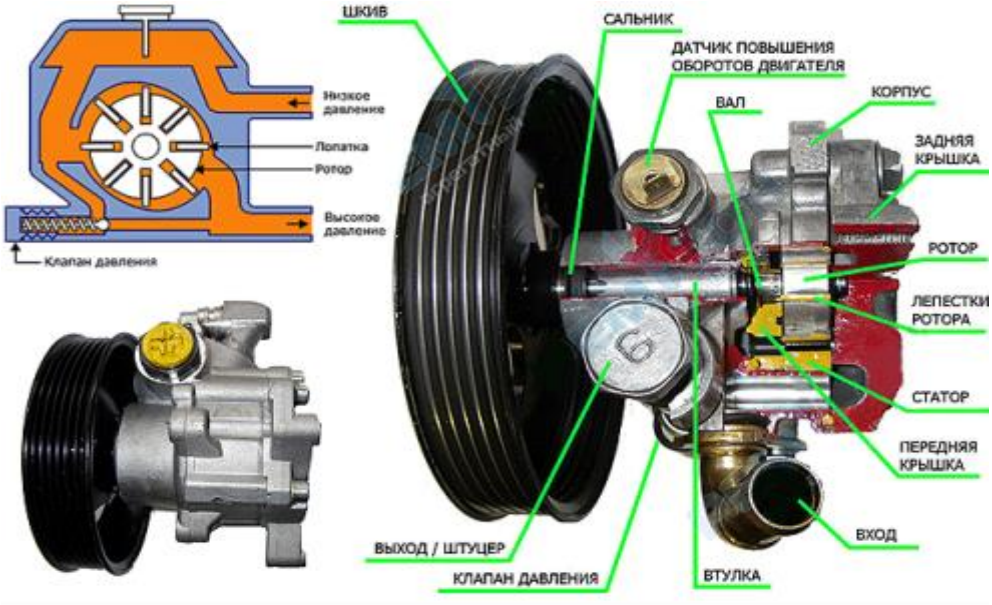


Рисунок 1 – Гидроусилитель руля

Гидроусилитель также выполняет функции демпфера – гасит толчки от неровностей рельефа дороги, передающиеся на рулевое колесо. Такая система настолько надежна, что даёт возможность сохранять машину на дороге в не штатных ситуациях: например, если лопнет покрышка, а сопротивление на «баранке» мгновенно многократно возрастет.

К отрицательным свойствам гидроусилителя относится сложность, которая влечёт за собой целый пакет операций по техническому обслуживанию. Например, таких как контроль за уровнем жидкости, герметичностью магистралей, заменой масла и т.п. Насос усилителя функционирует в непрерывном цикле: независимо от того, выполняется поворот руля или нет. При этом, мотор (двигатель внутреннего сгорания) расходует вхолостую примерно 7% мощности (для легкового автомобиля малого класса – значительная цифра). Значение давления в системе коррелирует с частотой вращения коленчатого вала ДВС. Это является причиной того, что при выполнении маневров на малых скоростях, а также при быстром вращении рулевого колеса производительность насоса не достаточна. А на высоких оборотах ДВС усилитель работает по максимуму, теряется «чувство дороги». Для устранения недостатков разрабатывают специальные технические устройства (насос с изменяемой производительностью, а также различные клапаны, модуляторы и т.д.). Это ведет к дополнительному усложнению и удорожанию конструкции механизма. В том числе, вся система имеет повышенную массу и большие габариты.

Электрогидроусилитель. Электрогидроусилитель – это заметный шаг в развитии систем усилителей руля [11, 12]. Он избавился от ряда недостатков гидроусилителей. гидравлики. Насос, создающий давление в электрогидравлическом усилителе получает привод не от ДВС, а от своего электрического двигателя. Его функционированием управляет электроника. В некоторых случаях шофер может самостоятельно запрограммировать необходимый режим работы. Производительность электрогидроусилителя не коррелирует с частотой вращения коленчатого вала ДВС. Однако масса системы в целом, а также степень ее сложности не изменяются. Значит, электрогидроусилитель – промежуточный этап перехода от гидравлики к электроусилителю.

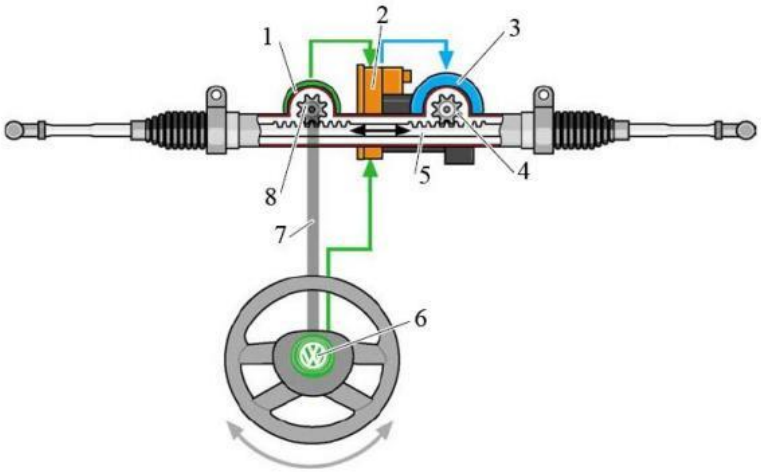


Рисунок 2 – Схема реечного электроусилителя с двумя шестернями:
1 – датчик момента на рулевом колесе; 2 – электронный блок управления;
3 – электродвигатель усилителя; 4 – шестерня усилителя; 5 –- рейка; 6 – датчик угла поворота рулевого колеса; 7 – торсион вала рулевого управления;
8 – шестерня рулевого механизма

Усилитель совершает воздействие на рейку рулевого механизма с помощью шестерни 3, которая закреплена параллельно с основной шестерней конструкции рулевого механизма 2. Шестерня усилителя 3 получает привод от электрического двигателя 4. Передаваемый на шестерню 2 конструкции рулевого механизма вращающий момент измеряется посредством датчика момента 1. Величина развиваемого усилителем вращающего момента формируется электронным блоком управления 5 в корреляции с моментом на рулевом колесе, а также скоростью движения мобильного средства, в том числе углом поворота колес, включая скорости поворота рулевого вала и других вводимых в него данных.

Электроусилитель руля. Электрический усилитель получает широкое распространение на современных моделях автотранспортной техники (рис. 3). Им оборудованы наибольшая часть автомобилей последних выпусков. Его конструкция существенно проще, чем у гидроусилителя, а также у электрогидроусилителя – электрический двигатель элементарно доворачивает собственно рулевой вал.



Рисунок 3 – Электроусилитель руля

Электроусилитель по своим габаритам достаточно компактен и устанавливается на рулевой колонке. Информация, поступающая от множества датчиков (например, значение углов и скорости поворотов рулевого колеса, а также скорости движения мобильного средства, в том числе частоты вращения коленчатого вала двигателя внутреннего сгорания и т.д.) поступает на электронный блок. Здесь она мгновенно обрабатывается и дает сигнал на исполнительные механизмы. Такой

усилитель – это техническое устройство нового поколения. Однако большое количество производителей активно трудится над дальнейшим совершенствованием именно этой системы. Помимо всех своих преимуществ, включая минимальное техническое обслуживание, в том числе легкость и незначительную массу, электроусилитель дает возможность реализовать множество уникальных функций: автопарковка, включая удержание мобильного средства в своей полосе, а также будущее использование автопилотов.

Вывод. Выполненный анализ различных видов усилителей руля на основе литературных источников позволил сделать вывод о том, что электрические усилители в настоящее время являются наиболее перспективными.

Библиография:

1. Шуханов С.Н. Аналитическое исследование процесса дозирования торфа бункером-дозатором // Аграрный научный журнал. 2018. № 3. С. 56-57.
2. Поляков Г.Н., Шуханов С.Н. Модернизация сепаратора измельченного вороха зерновых колосовых культур // Пермский аграрный вестник. 2019. № 1 (25). С. 4-9.
3. Шуханов С.Н., Доржиев А.С. Анализ факторов, влияющих на качество работы аппарата для измельчения корнеклубнеплодов методом активного эксперимента // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2020. № 2 (58). С. 356-363.
4. Shukhanov S.N., Ovchinnikova N.I., Kosareva A.V., Dorzhiev A.C. Determination of the optimal incline angle of the incision of the cutting machine of the tuber grinder of potatoes // III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020B: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations, 2020. P. 52026.
5. Алтухов С.В., Шуханов С.Н. Анализ теплового состояния распылителей форсунок // Аграрная наука. 2018. № 5. С. 56-57.
6. Степанов Н.В., Шуханов С.Н. Новая защитная смазка для хранения сельскохозяйственной техники // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2019. № 1 (53). С. 352-358.
7. Шуханов С.Н., Кузьмин А.В., Болоев П.А. Надежность работы машиннотракторного агрегата // Инженерные технологии и системы. 2020. Т. 30. № 1. С. 8-20.
8. Shukhanov S.N., Kuzmin A.V., Polyakov G.N., Sukhaeva A.R., Kovalivnich V.D. INFLUENCE OF AIR TEMPERATURE ON WARMING UP THE ENGINE OF AUTOMOTIVE VEHICLES // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. «International Scientific and Practical Conference «Ensuring Sustainable Development in the Context of Agriculture, Green Energy, Ecology and Earth Science» – Green Energy and Earth Science», 2021. С. 052003.
9. Конструктивный анализ усилителей рулевого управления / Н.А. Кузьмин [и др.] // Молодой ученый. 2020. № 6 (296). С. 30-35.
10. Сравнение различных типов усилителей рулевого управления // URL: https://smotri-dtp.ru/pomoshh-avtomobilistu/sravnenie-razlichnyh-tipov-usilitelej-rulevogo-upravlenija.html (дата обращения 04.03.2022).
11. Какие бывают усилители рулевого управления? // URL: https://carwow.ru/usiliteli-rulia-tipy/ (дата обращения 04.03.2022).
12. Устройство и принцип работы электроусилителя руля // URL: https://nivovod.ru/ekspluatatsiya-i-obsluzhivanie/elektrogidravlicheskiy-usilitel-rulya-servotronic (дата обращения 04.03.2022).

УДК 636.082

АНАЛИЗ УСТРОЙСТВ ДЛЯ РАЗБОРКИ КАРДАННЫХ ШАРНИРОВ

Осипов И.Н., бакалавр 4 курса
направления подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».
Научный руководитель: д.т.н., профессор Шуханов С.Н.
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

АННОТАЦИЯ
Становление агропромышленного производства на качественно новый уровень во многом обеспечивается передовыми научными разработками. Приоритетное значение в этом комплексе задач отводится его техническому обеспечению. Многие производственные процессы в сельском хозяйстве выполняются с помощью автотракторной техники. Одним из основных частей мобильных машин является трансмиссия, которая включает в себя карданную передачу. Этот механизм часто называют шарниром неравных угловых скоростей. В процессе эксплуатации, как и многие детали, карданы изнашиваются и, требуют замены. Крестовины в отверстия смонтированы посредством натяга и необходимо приложить значительное усилие для того чтобы выполнить сборку. Для облегчения посадки, повышения производительности труда предприятия разрабатывают специальные технические устройства и приспособления. Множество таких приспособлений имеет винтовой механизм. При не сложной и компактной компоновке передача винт – гайка дает возможность осуществить большой выигрыш в силе, в том числе выполнять медленные, включая точные перемещения. Такие свойства передачи значительно снижают риск повреждения деталей при выполнении демонтажа, а также обеспечивают безопасность проведения операций. Выполненный анализ различных приспособлений, облегчающих монтаж данных узлов, позволил осуществить выбрать необходимый прототип для создания установки на уровне патентопригодности.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Агропромышленное производство, автотракторная техника, трансмиссия, карданные шарниры, технические устройства.

ABSTRACT
The formation of agro-industrial production to a qualitatively new level is largely ensured by advanced scientific developments. Priority in this set of tasks is assigned to its technical support. Many production processes in agriculture are carried out with the help of automotive and tractor equipment. One of the main parts of mobile machines is the transmission, which includes a driveline. This mechanism is often referred to as the unequal angular velocity hinge. During operation, like many parts, cardans wear out and require replacement. The crosses are mounted into the holes by interference and it is necessary to apply considerable force in order to complete the assembly. To facilitate landing, increase labor productivity, enterprises develop special technical devices and devices. Many of these devices have a screw mechanism. With a simple and compact layout, the screw-nut transmission makes it possible to achieve a large gain in strength, including slow, including precise movements. Such transmission properties significantly reduce the risk of damage to parts during dismantling, and also ensure the safety of operations. The performed analysis of various devices that facilitate the installation of these units made it possible to select the necessary prototype for creating an installation at the level of patentability.

KEYWORDS
Agro-industrial production, automotive equipment, transmission, cardan joints, technical devices.

Введение. Становление агропромышленного производства на качественно новый уровень во многом обеспечивается передовыми научными разработками [1-5]. Приоритетное значение в этом комплексе задач отводится его техническому обеспечению [6-9]. Многие производственные процессы в сельском хозяйстве выполняются с помощью автотракторной техники. Одним из основных частей мобильных машин является трансмиссия, которая включает в себя карданную передачу. Этот механизм часто называют шарниром неравных угловых скоростей.

В процессе эксплуатации, как и многие детали, карданы изнашиваются и, требуют замены. Крестовины в отверстия смонтированы посредством натяга и необходимо приложить значительное усилие для того чтобы выполнить сборку. Для облегчения посадки, повышения производительности труда предприятия разрабатывают специальные технические устройства и приспособления. Множество таких приспособлений имеет винтовой механизм. При не сложной и компактной компоновке передача винт – гайка дает возможность осуществить большой выигрыш в силе, в том числе выполнять медленные, включая точные перемещения. Такие свойства передачи значительно снижают риск повреждения деталей при выполнении демонтажа, а также обеспечивают безопасность проведения операций.

Съёмники на базе винта получили бурное развитие по причине не сложности конструкции, большого ресурса и не высокой стоимости производства [10].

Цель исследования – поиск приемлемой конструкции устройства для разборки карданных шарниров трансмиссии автотракторной техники для дальнейшего совершенствования.

Материалы и методы исследования. Изучение существующих технических устройств. Анализ положительных и отрицательных свойств и выбор приемлемой конструкции.

Результаты исследования и их обсуждение. Ключевой особенностью монтажа и демонтажа карданных шарниров является запрет наносить удары молотком, поскольку при этом нарушается соосность отверстий в вилках, что приводит к интенсивному износу подшипников, а также цапф крестовины.

Один из наиболее несложных приспособлений для демонтажа карданных шарниров – это гидравлический пресс, проиллюстрированный на рисунке 1. Гидравлический пресс служит для разборки, а также сборки карданных шарниров, выпрессовки и в том числе запрессовки обойм подшипников в ступицы колес, включая другие случаи.

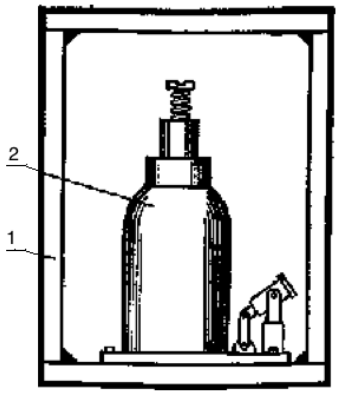


Рисунок 1 – Конструкция гаражного гидравлического пресса:
1 – рама; 2 – гидравлический домкрат

Схема конструкции пресса представлена на рис. 1. Базовая его часть – рама 1 из отрезков швеллера № 12 или 14, смонтированная на болтах или посредством сварки. Внутрь конструкции рамы устанавливается автомобильный гидравлический домкрат 2. Для придания большей устойчивости в основании конструкции домкрата необходимо просверлить четыре отверстия диаметром 8... 10 мм и стянуть его болтами к нижней поперечине рамы. На этом изготовление пресса закончено.

Монтируемый узел устанавливается между верхней поперечиной рамы, а также грузовым винтом конструкции домкрата.

Описание аналогов

Для выпрессовки имеется ряд приспособлений. На рисунке 2 изображён съёмник И-801.01.012.

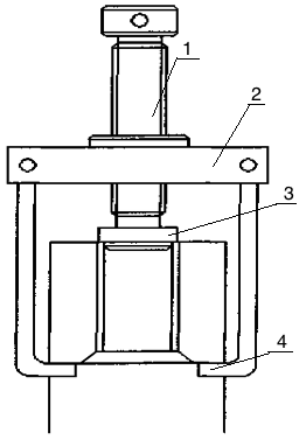


Рисунок 2 – Принципиальная схема устройства выпрессовки втулок:
1 – винт, 2 – корпус, 3 – упорная шайба, 4 – зацепы.

Приспособление для разборки карданных шарниров.

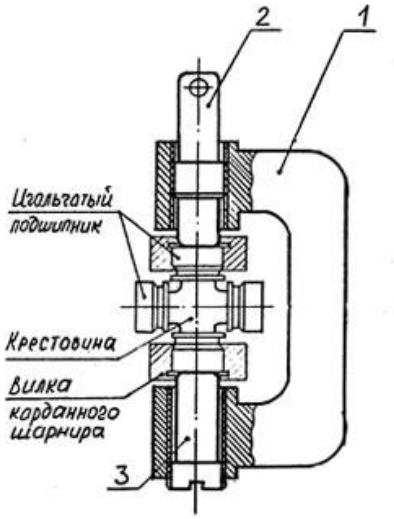


Рисунок 3 – Приспособление для разборки карданных шарниров:
1 – корпус; 2 – винт; 3 – упор.

Приспособление предназначено для выпрессовки, а также запрессовки без применения молотка крестовины карданной передачи автомобилей семейства «ВАЗ» с классической трансмиссией.

1. Разборка карданного шарнира.

При выпрессовки применяется скоба, в том числе винт 2 с отверстием под вороток. Наносят метки (краской или керном) на разбираемых деталях. Вилка шарнира крепится на втулку скобы, а затем вращением винта верхний подшипник выпрессовывается вниз (крестовина со второй вилкой также опускается вниз). После выпрессовки верхний подшипник снимается с шипа крестовины и после этого карданный вал вынимается с крестовиной из нижнего подшипника. Корпус нижнего подшипника также выпрессовывается внутрь вилки.

Выпрессовка подшипников другой вилки осуществляется аналогично.

2. Сборка карданного шарнира.

Заполняются смазкой полости в шипах крестовины и смазываются внутренние поверхности корпусов подшипников (Фиол 2У или Литол 24), шипы не смазываются.

В нижнюю проушину вилки, установленную с крестовиной на нижнюю втулку скобы, ввинчивается отверткой подставка 3, при этом противоположный шип поднимается в верхней проушине. На него монтируется корпус с иглами и одновременно корпус вставляется в верхнюю проушину. Синхронно вращая винт 2, а также подставку 3, аккуратно запрессовывается корпус и ставится стопорное кольцо согласно метке. Переворачивается вал нижней проушиной вверх и запрессовывается 2-й корпус. 3-й и 4-й корпуса запрессовываются аналогично.

Прототип приспособления для демонтажа крестовин карданных шарниров.

При разборке карданных шарниров легковых автомобилей можно использовать специальный съемник, позволяющий без ударов выпрессовывать подшипники из вилок. Конструкция его несложная: две опорные пластины, две стяжки, две гайки, два отрезка трубы и болт (рис. 4). Расстояние между опорными пластинами выбирают в зависимости от размеров шарнира.

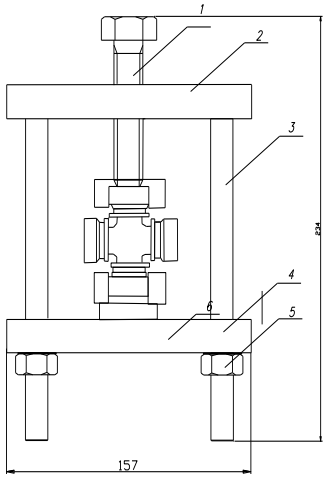


Рисунок 4 – Приспособление для разборки карданных шарниров:
1 – болт; 2 – верхняя опорная пластина; 3 – стяжка (2 шт.); 4 – нижняя опорная пластина; 5 – гайка М12 (2 шт.); 6 – отрезки трубы диаметром 29 мм.

Вывод. Дано описание существующих конструкций технических устройств разборки карданных шарниров. Выполненный анализ различных приспособлений, облегчающих монтаж данных узлов, позволил осуществить выбрать необходимый прототип для создания установки на уровне патентопригодности.

Библиография:

1. Клибанова Ю.Ю., Кузнецов Б.Ф. Проекты и разработки в области цифрового сельского хозяйства, реализуемые на энергетическом факультете Иркутского ГАУ // Актуальные вопросы аграрной науки. 2019. № 31. С. 56-63.

2. Иваньо Я.М., Асалханов П.Г., Бендик Н.В. Применение больших данных для планирования производства продовольственной продукции в условиях неопределенности // Моделирование систем и процессов. 2021. Т. 14. № 2. С. 13-20.

3. Semenov K.D., Medyakov A.A., Ostashenkov A.P Evaluation of the efficiency of apple picking using a flexible manipulator // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. «International Scientific and Practical Conference: Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad, DAICRA 2021» 2022. С. 012008.

4. Kokieva G.E., Shaposhnikov Yu.A., Spiridonova A., Sivsheva Zh. Animal waste utilization technology // В сборнике: E3S Web of Conferences. 14th International Scientific and Practical Conference on State and Prospects for the Development of Agribusiness, INTERAGROMASH 2021. Rostov-on-Don, 2021. С. 05005.

5. G.E. Kokieva et al // В сборнике: Journal of Physics: Conference Series. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk, Russia, 2021. С. 42003.

6. Ochirov V.D., Altukhov I.V., Bykova S.M., Tsuglenok N.V. Investigation of infrared drying of carrot chips // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. «International Conference on Engineering Studies and Cooperation in Global Agricultural Production» 2021. С. 012037.

7. Хабардин В.Н., Горбунова Т.Л. Математическое описание процесса технического обслуживания машин с учётом его надёжности // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 1 (87). С. 124-129.

8. / M.V. Sukhanova et al / Shock-absorbing technologies of seed treatment before sowing // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. «International Conference on Engineering Studies and Cooperation in Global Agricultural Production». 2021. С. 012016.

9. Shukhanov S.N., Ovchinnikova N.I., Kosareva A.V., Dorzhiev A.C. Determination of the optimal incline angle of the incision of the cutting machine of the tuber grinder of potatoes // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. 2020. С. 52026.

10. Шадричев В.А. Основы технологии автомобилестроения и ремонта автомобилей. Ленинград: Машиностроение, 1976. 560 с.

УДК 631.372.012

ОСОБЕННОСТИ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СИСТЕМ АВТОТРАКТОРНОЙ ТЕХНИКИ

Самусик Г.С., бакалавр 4 курса
направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия».
Научный руководитель: к.т.н., доцент Поляков Г.Н.
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

АННОТАЦИЯ

Для поступательного развития сельскохозяйственного производства необходима поддержка со стороны аграрной науки. Во многом этому способствуют современные разработки технологий и технических средств механизации сельского хозяйства. Существенную роль при решении проблем агропромышленного комплекса играет автотракторная техника. Механизация производственных процессов зачастую сопровождается тракторами сельскохозяйственного назначения. В настоящее время автотракторная техника оснащена самыми передовыми узлами и механизмами. Одной из важнейших систем трактора является гидравлика. Изучено устройства современной

гидравлической системы сельскохозяйственных тракторов. Обзор литературных источников и их анализ позволил установить особенности их конструкции и принципа действия, а также определить плюсы и минусы этих технических устройств. На этой основе можно искать пути дальнейшей модернизации гидравлической системы автотракторной техники.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Сельскохозяйственное производство, трактора сельскохозяйственного назначения, гидравлическая система.

ABSTRACT
For the progressive development of agricultural production, support from agricultural science is necessary. In many ways, this is facilitated by modern developments in technologies and technical means of agricultural mechanization. A significant role in solving the problems of the agro-industrial complex is played by automotive and tractor equipment. The mechanization of production processes is often accompanied by agricultural tractors. At present, autotractor equipment is equipped with the most advanced units and mechanisms. One of the most important tractor systems is hydraulics. The devices of the modern hydraulic system of agricultural tractors have been studied. A review of literary sources and their analysis made it possible to establish the features of their design and principle of operation, as well as to determine the pros and cons of these technical devices. On this basis, it is possible to look for ways to further modernize the hydraulic system of automotive and tractor equipment.

KEYWORDS
Agricultural production, agricultural tractors, hydraulic system.

Введение. Для поступательного развития сельскохозяйственного производства необходима поддержка со стороны аграрной науки [1-4]. Во многом этому способствуют современные разработки технологий и технических средств механизации сельского хозяйства [5-7]. Существенную роль при решении проблем агропромышленного комплекса играет автотракторная техника. Механизация производственных процессов зачастую сопровождается тракторами сельскохозяйственного назначения. В настоящее время автотракторная техника оснащена самыми передовыми узлами и механизмами. Одной из важнейших систем трактора является гидравлика.

Цель исследования. Определить положительные и отрицательные стороны гидравлической системы трактора на основе изучения особенностей её конструкции и принципа действия для формирования основы модернизации.

Материалы и методы исследования. Изучение современного устройства гидравлической системы сельскохозяйственного трактора. Обзор литературных источников и их анализ. Определение плюсов и минусов этих технических устройств.

Результаты исследования. Гидравлика для трактора – это незаменимый механизм, функция которого заключается в обеспечении работы сельскохозяйственной машины в паре с навесным и полунавесным оборудованием, а также прицепами, в конструкцию которых входит гидравлическая система [8, 9].

Гидросистема осуществляет трансформацию, а также передачи энергии мотора трактора к имеющимся исполнительным устройствам с целью:

— оперативного управления навесной машиной
— с помощью гидроцилиндров управлять прицепной техникой
— посредством гидравлическую систему отбора мощности трактора приводить в действие рабочие органы навесных, в том числе прицепных машин
— осуществления автосцепки с навесной, а также прицепной техникой

— варьирования, включая автоматическую поддержку заданной глубины обработки почвы

— своевременной корректировки реакции почвы по вертикали на конструкцию движителя трактора, а также выполнения операций вспомогательного характера по техническому обслуживанию трактора (например, изменение базы, в том числе изменение колеи, включая подъем остова и т.п.).

В настоящее время наибольшее распространение нашла гидросистема раздельноагрегатного типа.

В унифицированную гидравлическую навесную систему тракторов раздельноагрегатного типа (рис. 1) входят:

— масляный насос с приводом, а также механизмом включения

— бак для хранения масла

— масляный фильтр

— стальные трубопроводы

— золотниковый распределитель с механизмом управления

— рукава эластичные

— муфты запорные с быстросоединительным эффектом

— основной гидроцилиндр

— в том числе – штуцера проходные, замедлительный клапан, а также уплотнительные устройства.

Гидросистемы ряда тракторов включают в себя специальный гидроувеличитель сцепного веса, оснащенный гидроаккумулятором, в том числе силовой регулятор или так называемую систему автоматического регулирования глубины обработки почвы (САРГ), а также гидросистему отбора мощности (ГСОМ).

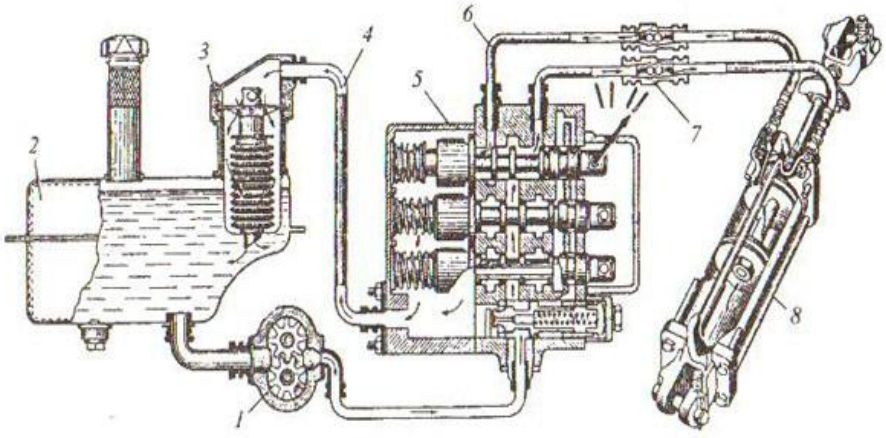


Рисунок 1 – Схема раздельноагрегатной гидравлической навесной системы:
1 – насос; 2 – масляный бак; 3 – фильтр; 4 – стальной трубопровод; 5 – распределитель; 6 – эластичный рукав; 7 – быстросоединяемая муфта; 8 – гидроцилиндр

Гидросистема устроена таким образом, чтобы гарантировать максимально широкий диапазон функционирования исполнительного звена – гидроцилиндра с двухсторонним принципом действия (или же нескольких гидроцилиндров с независимым принципом управления).

Для осуществления защиты гидросистемы от чрезмерного повышения величины давления распределитель оборудован предохранительным клапаном с порогом значения давления не выше 20,50 МПа.

Гидронасос представляет собой ключевой элемент гидросистемы. С ним главным образом коррелирует эффективность функционирования гидропривода. Всё

активнее используются шестеренные насосы типа НШ одно. В тяжелых тракторах сельскохозяйственного назначения, а также промышленных эксплуатируют, в том числе аксиально-поршневые типы насосов.

Насос нагнетает масло через всасывающую магистраль из бака, емкость которого должна соответствовать 0,51-0,81 минутной производительности насоса. Очистка масла осуществляется сетчатым фильтром, удаляющим посторонние частицы величиной от 26 мкм для жидкости, подаваемой от шестеренных насосов, а также распределителей с механическим управлением, и размером от 11 мкм для поршневых насосов, в том числе электрогидравлических распределителей.

Принцип функционирования гидравлики на тракторе относительно прост. Масло поступает в работающий насос вследствие разрежения, образовавшегося в зоне всасывания из-за вращательных движений шестерней. За направление масла от гидронасоса к гидромотору прицепного агрегата, а также гидравлическому цилиндру отвечает специальный распределитель. Он, в том числе применяется для перенаправления потока масла в имеющийся бак, переключая, таким образом, систему в режим холостого хода, и тем самым ограничивает величину создаваемого давления, когда возникают перегрузки в гидравлической системе трактора.

Основные положительные свойства гидропривода:

— возможность универсального трансформирования механической характеристики приводного мотора адекватно к требованиям нагрузки;

— простота управления, а также автоматизации;

— простота защиты приводного мотора, в том числе исполнительных органов технических средств от перегрузок;

— высокая надёжность эксплуатации;

— широкий предел бесступенчатого варьирования скорости выходного звена;

— большая мощность передачи на единицу массы приводного устройства; в частности, масса гидравлических машин приблизительно в 11-16 раз меньше массы электрических технических средств такой же мощности;

— самосмазываемость трущихся рабочих поверхностей при использовании минеральных, а также синтетических масел в качестве рабочих жидкостей;

— простота формирования различных видов движения — поступательного, включая вращательное и поворотное;

— возможность частых, а также быстрых переключений при возвратно-поступательных, в том числе вращательных прямых и реверсивных вилах движения;

— возможность реализации равномерного распределения усилий при одновременной передаче на несколько приводов;

— простота компоновки главных узлов гидропривода.

Недостатки:

— утечки рабочей жидкости через различные уплотнения, а также зазоры, особенно при высоких значениях давления в гидросистеме;

— нагрев рабочей жидкости при функционировании, что отрицательно влияет на вязкость рабочей жидкости, а также на утечки;

— более низкий КПД по сравнению с механическими передачами;

— необходимость обеспечения в процессе эксплуатации чистоты рабочей жидкости, иначе система будет работать не корректно;

— необходимость защиты гидросистемы от проникновения в неё воздуха, что отрицательно влияет на работу системы;

— пожароопасность в условиях использования горючих рабочих жидкостей;

— корреляция вязкости рабочей жидкости со значением температуры окружающей среды;

Вывод. Изучено устройство современной гидравлической системы сельскохозяйственных тракторов. Обзор литературных источников и их анализ позволил установить особенности их конструкции и принципа действия, а также определить плюсы и минусы этих технических устройств. На этой основе можно искать пути дальнейшей модернизации гидравлической системы автотракторной техники.

Библиография:

1. Болоев П.А., Поляков Г.Н., Шуханов С.Н. Оценка глубины заделки семян зерновых культур посевными комплексами // Пермский аграрный вестник. 2016. № 1 (13). С. 45-50.
2. Шуханов С.Н. Аналитическое исследование процесса дозирования торфа бункером-дозатором // Аграрный научный журнал. 2018. № 3. С. 56-57.
3. Поляков Г.Н., Шуханов С.Н. Модернизация сепаратора измельченного вороха зерновых колосовых культур // Пермский аграрный вестник. 2019. № 1 (25). С. 4-9.
4. Степанов Н.В., Шуханов С.Н. Новая защитная смазка для хранения сельскохозяйственной техники // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2019. № 1 (53). С. 352-358.
5. Шуханов С.Н., Кузьмин А.В., Болоев П.А. Надежность работы машинно-тракторного агрегата // Инженерные технологии и системы. 2020. Т. 30. № 1. С. 8-20.
6. Shukhanov S.N., Kuzmin A.V., Polyakov G.N., Sukhaeva A.R., Kovalivnich V.D. Influence of air temperature on warming up the engine of automotive vehicles // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. «International Scientific and Practical Conference «Ensuring Sustainable Development in the Context of Agriculture, Green Energy, Ecology and Earth Science» – Green Energy and Earth Science» 2021. С. 052003.
7. Шуханов С.Н., Аносова А.И., Хороших О.Н. Частная методика экспериментальных исследований функционирования поршневого двигателя узам-331.10, использующего бензин и газообразное топливо // Известия Международной академии аграрного образования. 2022. № 58. С. 54-57.
8. Бажутов Д.Н., Ленивцев Г.А., Володько О.С. Модернизация гидравлической системы навесного оборудования трактора // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2011. Т. 13. № 4. С. 27.
9. Куриленко Н.И., Данилов Ф.А. Модернизация гидравлической системы лесных машин // В сборнике: МАШИНОСТРОЕНИЕ: НОВЫЕ КОНЦЕПЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ. сб. статей Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, 2019. С. 48-52.

УДК 619:615.83 (075.8)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН БОЛГАРСКОГО ПЕРЦА И ОГУРЦА НА РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ

Семенов В.Е., **Семенов Д.А.**, бакалавры 3 курса
направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия».
Научный руководитель: к.т.н., доцент Мищенко Е.В.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ

В работе представлены результаты исследования урожая болгарского перца и огурца, семена которых проходили ультразвуковое и вибрационное воздействие.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Урожайность, ультразвуковая обработка, вибрационная обработка.

ABSTRACT
The paper presents the results of the harvest of pepper, the seeds of which underwent ultrasonic and vibration exposure.

KEYWORDS
Yield, ultrasonic treatment, vibration treatment.

Введение. Предпосевная обработка семян различными методами – это эффективный способ пробуждения семенного материала, направленный на повышение их всхожести, подавление инфекций и повышение урожайности будущих растений. Ультразвуковая и вибрационная обработка зерна и семян перед посадкой интенсифицирует процесс прорастания, повышает урожайность различных культур [1-3]. Механизм ультразвукового и вибрационного воздействия на зерна и семена до конца не исследован. Про некоторые методы воздействия мало знают специалисты, применение других задерживается из-за высоких (для сельскохозяйственного производства) цен на современное ультразвуковое и вибрационное оборудование. Ясно только, что данное предпосевное воздействие способно стимулировать жизненные силы, заложенные природой в каждую сельскохозяйственную культуру. Экспериментальные исследования, проведенные различными авторами, позволили установить, что ультразвуковое и вибрационное воздействие в большей или меньшей степени, но всегда влияет на процесс прорастания зерен и семян и увеличивает во многих случаях урожайность. Для повышения всхожести семена их можно обработать ультразвуком или подвергнуть воздействию вибрации в ванне с водой или водным раствором различных веществ. Эффект повышения урожайности семян зависит от их биологического качества. Элитные семена мало реагируют на предпосевную симуляцию, а семена низкого качества после ультразвуковой обработки могут увеличивать урожайность до 30-50%. Под влиянием ультразвука и вибрации на поверхности семян образуются микроповреждения размером 10^{-5}-10^{-6} м. Эти микроповреждения снижают механическую прочность семенной оболочки и облегчают газовлагообмен. Однако слишком интенсивная ультразвуковая обработка может привести к отрицательному результату, то есть к гибели семян или самих растений [4, 9].

Данная работа выполнялась в рамках студенческого научного кружка «В мире техники», руководитель кружка к.т.н., доцент Мищенко Е.В.

Цель исследования: выяснить влияние ультразвуковой и вибрационной обработки семян болгарского перца и огурца на урожайность растений.

Объект исследования: в качестве экспериментального образца использовалась семена болгарского перца и огурца.

Основная часть. Семена опытного образца болгарского перца были обработаны ультразвуком и вибрацией. Контрольный образец семян обработке не подвергался. Воздействие на семена ультразвуком проводилось с временным интервалом: 3 минуты – первый образец и 5 минут – второй образец с частотой 50 кГц. Вибрационная обработка семян проводилась с частотой 50 Гц и амплитудой 10 мм 10, 20 и 30 минут каждая группа семян соответственно [5, 8]. После обработки семена были посажены в грунт. Уход за опытными и контрольными образцами осуществлялся одновременно и проводился одинаково.

31.03.2021 г. в лотки с рассадой добавлена земля для фиксации стеблей.

04.04.2021 г. рассада перца пересажена в тару большего размера для пикирования.

Результаты наблюдений представлены в табл. 1 и на рис. 1.

Таблица 1 – Сравнение всхожести и роста болгарского перца

Дата	Контрольный образец	Вибрация			Ультразвук	
		10 мин.	20 мин.	30 мин.	3 мин.	5 мин.
12.03.2021 г.	-	-	-	-	-	-
18.03.2021 г.	10 мм	8 мм	12 мм	18 мм	15 мм	5 мм
20.03.2021 г.	25 мм	20 мм	35 мм	36 мм	38 мм	23 мм
25.03.2021 г.	33 мм	52 мм	47 мм	43 мм	49 мм	44 мм
31.03.2021 г.	48 мм	66 мм	58 мм	56 мм	73 мм	64 мм
31.03.2021 г.	Подсыпка земли					
04.04.2021 г.	35 мм	45 мм	46 мм	38 мм	63 мм	48 мм
04.04.2021 г.	Пересадка					
11.04.2021 г.	28 мм	56 мм	51 мм	40 мм	67 мм	59 мм
18.04.2021 г.	37 мм	68 мм	64 мм	49 мм	79 мм	70 мм



Рисунок 1 – Сравнение всхожести болгарского перца при различных видах предпосевной обработки

Анализ таблицы 1 показывает, что из предложенных вариантов предпосевной обработки семян болгарского перца на всхожесть и рост растения лучшим является ультразвуковая обработка.

Семена опытных образцов огурца были обработаны ультразвуком. Для этого применялся акустический генератор со следующими параметрами: напряжение 220 В, частота 50 Гц, мощность 25 Вт. Воздействие на семена ультразвуком проводилось с временным интервалом 3 минуты на первый образец и 5 минут на второй образец. После обработки семена были посажены в землю (12.03.2021 г.). Уход за опытными и контрольными образцами осуществлялся одновременно и проводился одинаково.

01.04.2021 г. у всех растений появились по 3 листочка.

02.04.2021 г. рассада огурца была пересажена в емкость побольше.

06.04.2021 г. опытный образец, который был обработан ультразвуком в течение 5 мин., погиб.

Результаты исследований представлены в табл. 2 и на рис. 2.

Таблица 2 – Сравнение всхожести и роста огурца

Дата	Контрольный образец	Ультразвук	
		3 мин.	5 мин.
1	2	3	4
12.03.2021	-	-	-
16.03.2021	-	-	-
17.03.2021	40	20	15
17.03.2021	Подсыпка земли		
20.03.2021	80	90	73
21.03.2021	Подсыпка земли		
21.03.2021	58	53	44

Окончание таблицы 2

1	2	3	4
22.03.2021	73	71	50
23.03.2021	78	73	56
25.03.2021	87	70	85
28.03.2021	102	104	86
31.03.2021	106	109	90
01.04.2021	110	110	90
02.04.2021	Пересадка		
06.04.2021	75	70	-
26.04.2021	300	60	-





Рисунок 2 – Сравнение всхожести огурца при различных видах предпосевной обработки

Анализ из таблицы 2 показывает, что обработка ультразвуком могла повлиять на структуру семени огурца, что и привело у одного из опытных образцов к гибели. В лучше всего растет контрольный образец, который не подвергался никакому воздействию.

Экспериментальные образцы болгарского перца, семена которого подверглись ультразвуковой и вибрационной обработке, после пикирования и намека на появление первых бутонов, были высажены в пленочную теплицу без искусственного отопления (рис. 3).







Рисунок 3 – Рост болгарского перца в теплице

Началась комплексная работа по уходу за перцами: подкормка, формирование кустов, защита от болезней и вредителей.

Подкормки растений удобрениями проводилась по графику: в момент высадки перцев в открытый грунт, затем через неделю после высадки. В дальнейшем удобрения вносили в периоды цветения, формирования завязи, дозревания. После

каждого полива регулярно проводилось рыхление грунта, что позволяло предотвратить поражение перцев вредителями, обитающими в поверхностных слоях почвы. Внимательно следили за появлением сорняков, которые мешают развитию растений, могут переносить заболевания, вредящие перцу и, в итоге, снижающие урожайность. Из-за риска повреждения основного ствола перца, кусты, отяжелённые плодами и ветками, фиксировали распорками, подвязывали, удаляли лишние ветки.

Уход за контрольным и экспериментальными образцами проводился одинаково.

В таблице 3 представлены результаты сравнения размеров плодов болгарского перца при различном виде предпосевной обработки.

Таблица 3 – Сравнение размера плодов перца

Дата	Контрольный образец	Вибрация			Ультразвук	
		10 мин.	20 мин.	30 мин.	3 мин.	5 мин.
21.06.2021 г.	13 мм	13 мм	11 мм	11 мм	19 мм	17 мм
05.07.2021 г.	34 мм	39 мм	35 мм	35 мм	45 мм	42 мм
02.08.2021 г.	105 мм	107 мм	106 мм	105 мм	115 мм	109 мм
29.08.2021 г.	140 мм	149 мм	147 мм	139 мм	163 мм	157 мм

Анализ таблицы 3 показывает, что из предложенных вариантов лучшую урожайность показали образцы перцы болгарского перца, семена которых прошли ультразвуковую обработку. После посадки кусты разрослись сильнее, плодов образовалось больше, созрели они быстрее, чем контрольные. Полученные плоды отличались от контрольных лучшим вкусом.

Экспериментальные образцы огурцов, семена которых подверглись ультразвуковой обработке, после пикирования посадили в теплицу. Через 10-15 дней после посадки растения подвязываем к шпагатам, чтобы они росли вверх, и к проволоке, чтобы они не лежали на земле. Формируем растение в один главный стебель, оставляя боковые побеги, верхушку прищепливаем. В первый раз огурцы подкармливаем вначале цветения, во второй раз подкормка через 12 дней. Хорошие результаты в борьбе с вредителями даёт опрыскивание огурцов раствором чистой сыворотки. Грядки содержались чистыми от сорняков.

В начале июня начинается массовое плодоношение (рис. 4).

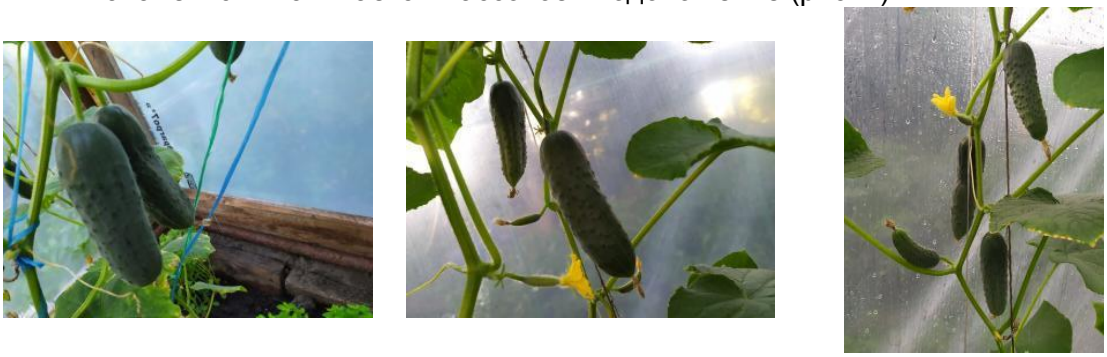


Рисунок 4 – Плодоношение огурцов в теплице

В таблице 4 показано сравнение размера плодов огурца при различной предпосевной обработке.

Таблица 4 – Сравнение размеров плодов огурцов

Дата	Контрольный образец	Ультразвук
		3 мин.
15.06.2021 г.	60 мм	26 мм
17.06.2021 г.	130 мм	45 мм
19.06.2021 г.	180 мм	109 мм

Данные таблицы 4 показывают, что из предложенных вариантов лучшую урожайность показали контрольные образцы огурцов, семена которых не проходили обработку. Предполагаем, что это связано со слишком интенсивной ультразвуковой обработкой, которая привела к нарушению нормального развития семян, а в дальнейшем и самих растений.

Заключение. Экспериментальные исследования позволило установить, что ультразвуковое и вибрационное воздействие оказывает неоднозначное влияние на рост и развитие болгарского перца и огурца [6, 7]. Ультразвук и вибрация положительно влияют на урожайность болгарского перца, отрицательно – на урожайность огурцов. Преимуществом предпосевной обработки семян вибрацией и ультразвуком является то, что она является экологически чистым технологическим приемом.

Библиография:

1. Белов Б.Г., Зубков А.А. Применение ультразвуковых колебаний в растениеводстве и кормопроизводстве // Ультразвук в сельском хозяйстве: межвуз. сб. науч. тр. Моск. вет. акад. М., 1988. С. 58-64.

2. Голямина И.П. Ультразвук. Маленькая энциклопедия. М.: Сов. энцикл, 1979. 584 с.

3. Стимуляция роста пшеницы под воздействием вибрации / Н.Л. Делоне [и др.] // Доклады Академии наук. 2010. Т. 434. № 3. С. 424-426.

4. Мищенко Е.В., Мищенко В.Я. Исследование кинетики процесса экстрагирования растворимых веществ из плодов рябины // Известия ТулГУ. Технические науки. 2014. Вып. 11. Ч. 2. С. 352-357.

5. Мищенко Е.В., Мищенко В.Я. Новые подходы к проектированию вибрационного технологического оборудования в пищевой и перерабатывающей промышленности // Вестник Брянского государственного технического университета. № 4 (52), 2016. С. 116-121.

6. Мищенко Е.В., Семенов В.Е. Влияние предпосевной обработки семян на рост и развитие болгарского перца // Профессия инженер: сб. материалов IX Молодеж. науч.-практ. конф. Орел: Изд-во ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2021. С. 227-230.

7. Мищенко Е.В., Семенов Д.А. Влияние предпосевной обработки семян огурца на рост и развитие растений // Профессия инженер: сб. материалов IX Молодеж. науч.-практ. конф. Орел: Изд-во ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2021. С. 231-234.

8. Вибрационная техника в пищевой и перерабатывающей промышленности / С.Ф. Яцун [и др.]: учеб. пособие. Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2010. 144 с.

9. Mishchenko E.V. Use of ultrasound for the extraction of components from plant materials – a review // Vestnik OrelGAU. № 2 (53). 2015. С. 51-61.

УДК 621.3.027.2: 621.3.027.5:621.3.015.3:621.313.1

ДИАГНОСТИКА МЕСТНЫХ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЯХ ПРИ ПОМОЩИ ИЗМЕРЕНИЯ ЧАСТИЧНЫХ РАЗРЯДОВ (ЧР)

Соловьева Т.А., магистрант 1 курса
направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электртехника».
Научный руководитель: зав. кафедрой «Электроснабжения и электротехники имени академика И.А. Будзко», к.т.н., доцент Стушкина Н.А.
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

АННОТАЦИЯ

Цель исследования. Работа направлена на выявление предотказного состояния кабельных линий в режиме реального времени при помощи измерения частичных

разрядов. ***Материалы и методы.*** В работе использовался метод диагностики местных неисправностей в кабельных линиях при помощи измерения частичных разрядов (ЧР), анализ норм VDE 0276-620, ГОСТ 55025-2012 [1] при напряжении СНЧ 0,1 Гц. ***Результаты исследования.*** В ходе исследования выяснилось, что диагностика кабельных линий при помощи измерения ЧР позволяет получить достоверную информацию об их состоянии ***Выводы.*** *Предлагаемый метод диагностики* кабельных линий поможет сохранить ресурс исследуемых кабелей и позволит составлять графики проверки линий в зависимости от полученных результатов (замена кабеля, раз в год, раз в пять лет), что кардинально сокращает время обслуживающему персоналу, а также своевременно предупреждает аварии.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Частичные разряды, диагностика, кабельные линии.

ABSTRACT
The purpose of the study. The work is aimed at detecting the pre-failure condition of cable lines in real time by measuring partial discharges. **Research methods.** The work used a method for diagnosing local faults in cable lines by measuring partial discharges (CR), analysis of the norms of VDE 0276-620, GOST 55025-2012 at a voltage of 0.1 Hz**. The results of the study.** In the course of the study, it turned out that the diagnosis of cable lines by measuring the CR allows you to get reliable information about their condition. **Conclusions.** The proposed method of cable line diagnostics will help us to save the life of the cables under study and allows us to make schedules for checking lines depending on the results obtained (cable replacement, once a year, once every five years), which dramatically reduces the time for maintenance personnel, as well as timely prevents accidents

KEYWORDS
Partial discharges, diagnostics, cable lines.

Введение. Одним из крупнейших потребителей электроэнергии в России является ГУП «Московский метрополитен» с огромным числом кабельных линий, которые необходимо обслуживать и делать это качественно, что обязывает его по возможности снижать случаи возгорания силовых кабелей (10/20 кВ, 825 В). При этом основным направлением является развитие систем неразрушающего контроля и выявления предотказного состояния кабельных линий в режиме реального времени. Практика показывает, что наиболее уязвимыми местами являются кабельные муфты.

В рамках текущей эксплуатации производится периодическая проверка кабелей на пробой с использованием генераторов высокого напряжения, а также с применением токов низкой частоты. Рассматривается вопрос проведения диагностики оборудования с использованием метода частичных разрядов (далее ЧР). Недостаток данных методик связан с необходимостью отключения напряжения на силовом кабеле, создания дополнительных условий для разрушения изоляции и показывают только то, что в данный, конкретный момент времени кабель может быть включен в работу. Т.е. не являются гарантией работы кабеля в течение всего срока между профилактическими испытаниями.

В таблице 1 приводится список применяемого технологического оборудования для измерения ЧР [2].

Таблица 1 – Технологическое оборудование для измерения ЧР

Питание	**12 В внешн. /автомоб.,блок питания**
1	2
Время непр. работы	около 24 ч от лит.-ионн. акк.
Частота повтор. импульса	3,33 Гц

Окончание таблицы 1

1	2
Ширина импульсов	50 нс, 200 нс, 500 нс, 1 µс
Амплитуда импульса	250 В
Импульсный ток	200 А
Защита выхода	Устойчив к кор. замыканию
Класс защиты	IP 54
Рабочая температура	-10 °С ...+50 °С
Вес	2 кг
Teleflex T 30-E PD	Регистратор переход. процессов для ЧР
	64 мм опция
Разъем	BNC

Также немаловажным параметром является материал изоляции кабельной линии [3].

- PE/VPE-кабели

Смешанные линии из участков PE- и VPE- кабелей можно диагностировать вместе. Для проведения диагностики основная жила и экран кабеля должны быть полностью отключены с обоих концов от распределительного устройства, чтобы гарантировано исключить помехи и эффекты поляризации распределительной установки [4].

- кабели с пропитанной бумажной изоляцией

Для проведения диагностики жилы должны быть полностью отключены с обоих концов от распределительного устройства. В месте измерения остается подключенным металлическая оболочки/заземление подстанции. На другом конце кабеля это подключение, если можно, надо отключить от распределительной установки, чтобы исключить влияние помех на результаты измерения [4].

- смешанные линии из участков с пропитанной бумажной изоляцией и PE/VPE-кабелями

Согласно физическим законам на смешанных кабелях в результате диагностики возможна информация лишь о кабеле с пропитанной бумажной изоляцией. Разумеется, кабельная линия большей частью должна состоять из кабеля с пропитанной бумажной изоляцией, доля PE/VPE- кабелей должна составлять макс. 20% от всей длины кабелей. Часто это имеет место при ремонте отдельных участков и вводов на подстанциях. Подготовительные работы такие же как для кабелей с пропитанной бумажной изоляцией [4].

Проблемы кабелей с изоляцией из полиэтилена (PE) и сшитого полиэтилена (VPE)

Значительный эффект старения кабелей с изоляцией из PE/VPE вызывается возникновением и ростом водяных триингов (watertrees). Они возникают со временем под воздействием воды, тепла и напряженности электромагнитного поля. Разрастаются они постепенно и в конечном результате вследствие образования электрических триингов ведут к короткому замыканию и к выходу из строя кабеля. Другие эффекты старения появляются при термической перегрузке изоляции из PE/VPE. Влага в кабелях с дефектами оболочки особенно благоприятствует разрастанию водяных триингов. Так как водяные триинги, обусловленные физическими законами, не показывают частичных разрядов, то описанные процессы старения можно обнаружить и оценить лишь при помощи диэлектрической диагностики [4].

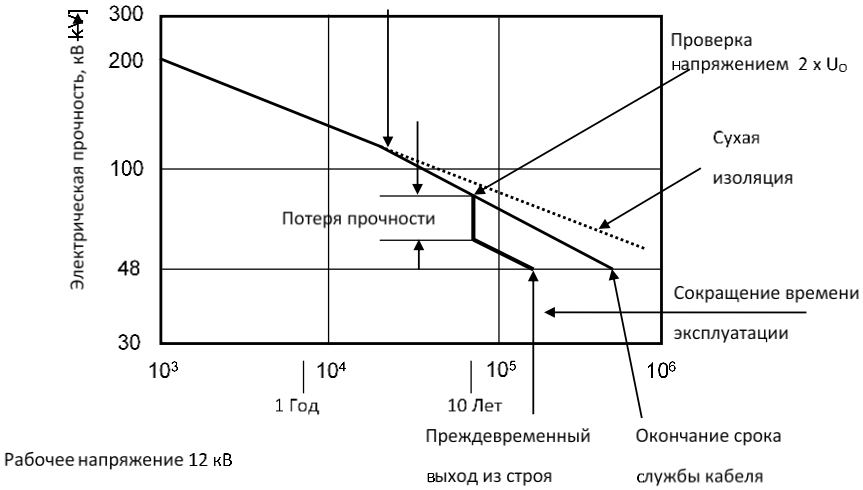


Рисунок 1 – Сокращение срока службы эксплуатируемого кабеля при испытании повышенным напряжением [5]

Цель исследования. Выявления предотказного состояния кабельных линий, в режиме реального времени при помощи измерения частичных разрядов.

Материалы и методы исследования. В работе использовался метод диагностики местных неисправностей в кабельных линиях при помощи измерения частичных разрядов (ЧР), анализ норм VDE 0276-620, ГОСТ 55025-2012 при напряжении СНЧ 0,1 Гц.

Результаты исследования и их обсуждение.

Диагностика кабельных линий при помощи измерения частичных разрядов позволяет:

1. Определить слабые места в кабельных системах – механические повреждения – одиночные большие водяные триинги, снижающие надежность эксплуатации кабелей - серьезные ошибки монтажа, которые могут привести к отказу сразу после включения кабеля в эксплуатацию.

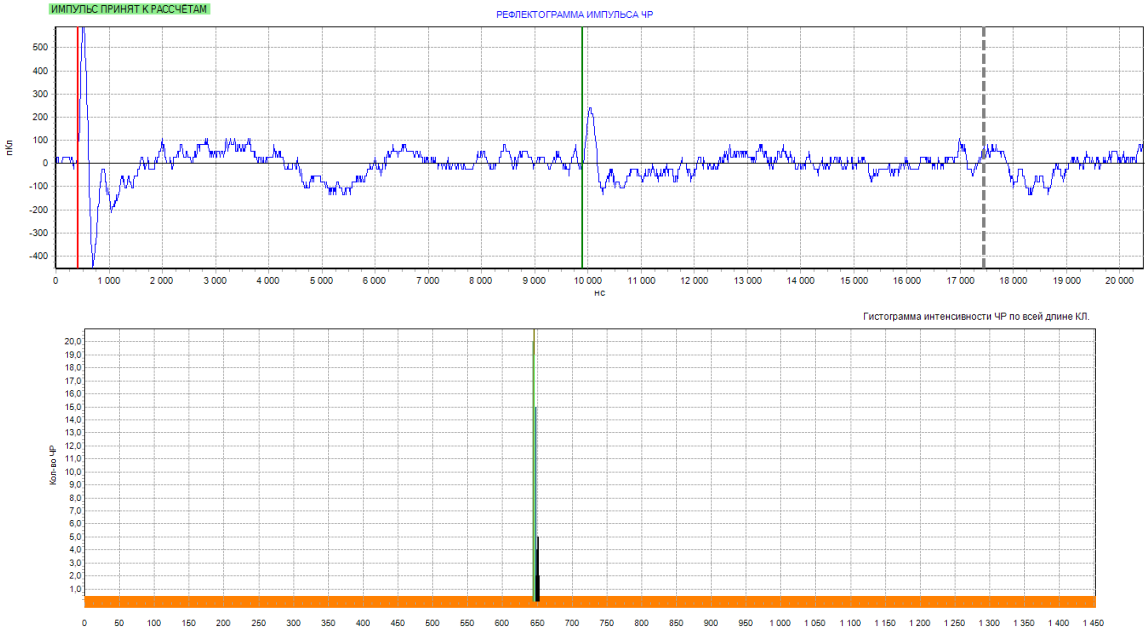


Рисунок 2 – Новый кабель из сшитого полиэтилена, 6 кВ, 1.45 км. Повреждение внешней изоляционной оболочки кабеля и брони на 650 м при прокладке кабеля на эстакаде

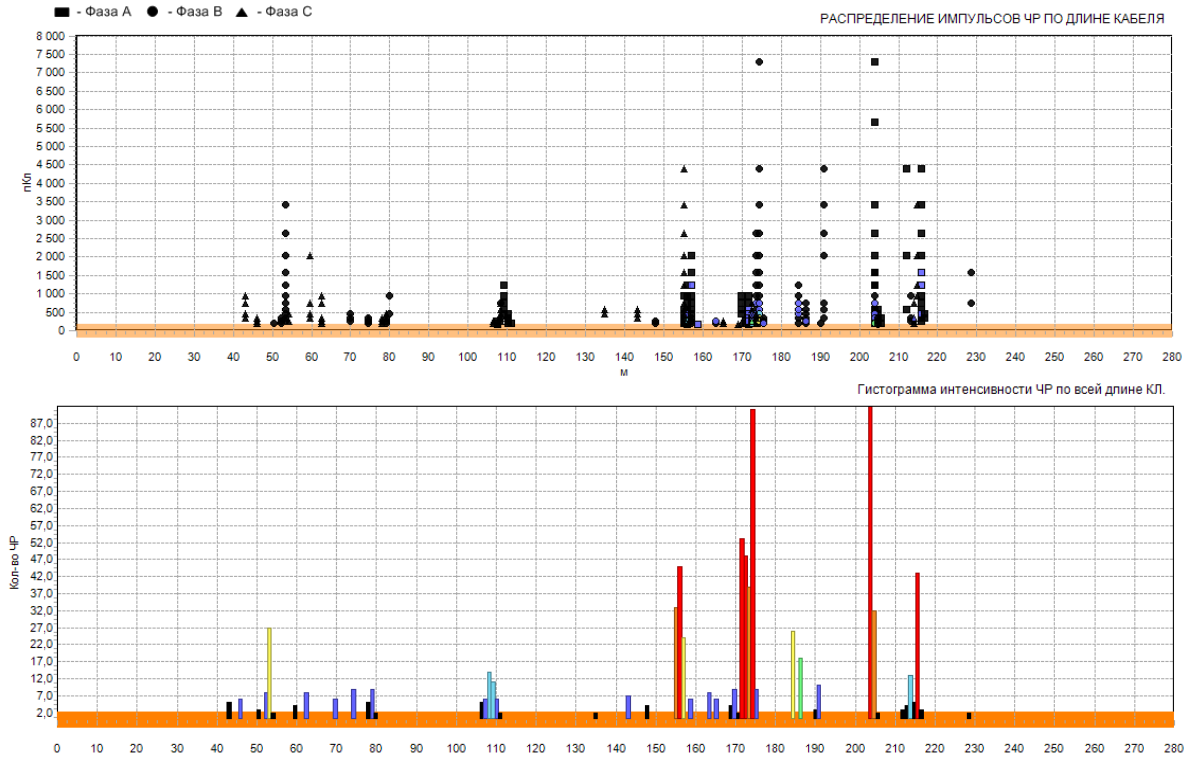


Рисунок 3 – Кабель с бумажно-масляной изоляцией, 6 кВ, 280 м

Кабель часто отключался. Обследование установкой выявило множественные дефекты в изоляции. Была проведена замена кабеля.

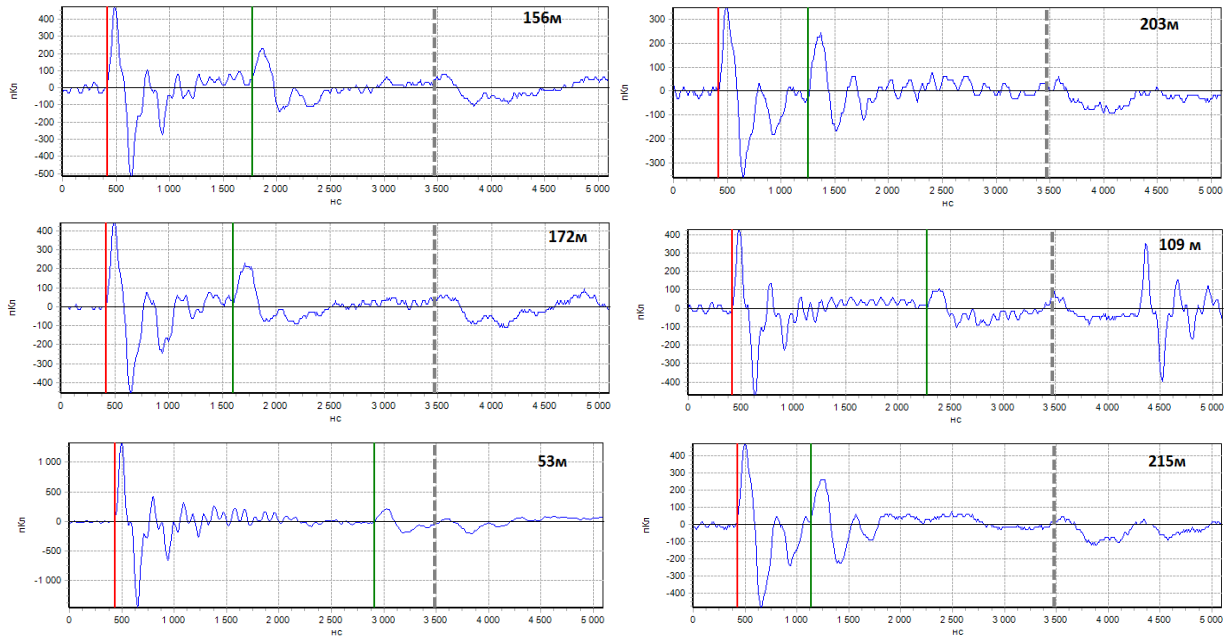


Рисунок 4 – Кабель с бумажно-масляной изоляцией, 6 кВ, 280 м.

Кабель часто отключался. Обследование установкой выявило множественные дефекты в изоляции. Была проведена замена кабеля.

Диагностика кабельных линий частичными разрядами – единственный и незаменимый помощник при проведении диагностики «старых» кабельных линий.

Отлично выявляются следующие дефекты:

- Недопустимые перегибы кабеля;

- Состояние концевых и соединительных муфт;
- Механические повреждения кабеля;
- Состояние основной изоляции по всей длине кабеля;

Обследование нескольких кабельных линий позволяет составить очередность проведения ремонтных работ и первой вывести в ремонт самую наихудшую линию.

После ремонта кабельной линии, проводится повторный контроль проведенных работ с помощью соответствующих установок.

Выводы.

Измерение и анализ активности частичных разрядов (ЧР) – это надежный метод неразрушающего контроля, позволяющий выявить дефекты кабельной линии до того, как возникнет серьезное повреждение или пробой.

Библиография:

1. ГОСТ Р 55025-2012 Кабели силовые с пластмассовой изоляцией на номинальное напряжение от 6 до 35 кВ включительно. Общие технические условия от 27 декабря 2012 - docs.cntd.ru.
2. Испытательно-диагностическая система TDS40 / TDS60 (Автономный режим) Руководство по эксплуатации, 2014, 130 с.
3. Доклад по силовым кабелям с изоляцией из сшитого полиэтилена на напряжение 1-10 кВ. Департамент топливно-энергетических ресурсов г. Москвы, 2005.
4. Изоляционные материалы из сшитого полиэтилена // URL: https://propolyethylene.ru/shitiy/izolyaziya.html (дата обращения 04.05.2022).
5. Эксплуатация силовых электрических кабелей / М.А. Боев [и др.], 2001, 75 с.
6. Брагинский Р.П., Моисеев Ю.Б. Роль физических процессов в старении полиэтилена // ДАН СССР, 1984, 1141 с.

УДК 67.08

ПЕРСПЕКТИВЫ ПЕРЕРАБОТКИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ

Ширяева Ю.В., бакалавр 4 курса
направления подготовки 08.03.01 «Строительство».
Научный руководитель: д.э.н., профессор Суворова С.П.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются проблемы переработки строительных отходов, образующихся в процессе демонтажа и строительства зданий. Представлены основные принципы организации переработки строительных отходов, акцентировано внимание на эффективности рециклинга в строительстве и способах использования материалов, полученных в его процессе.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Строительство, строительные отходы, переработка, полигоны, рециклинг, вторичное сырье.

ABSTRACT

The article deals with the problems of processing construction waste generated during the dismantling and construction of buildings. The basic principles of organizing the processing of construction waste are presented, attention is focused on the efficiency of recycling in construction and the methods of using materials obtained in the process.

KEYWORDS
Construction, construction waste, recycling, landfills, recycling, secondary raw materials.

Введение. Строительная деятельность – это один из мощных антропогенных факторов, влияющих на окружающую среду. Строительство занимает значительное место в числе загрязнителей окружающей среды, в результате деятельности образуются отходы, остатки стройматериалов и большой объем твердых отходов в виде разрабатываемых грунтов.

Антропогенное воздействие строительства носит разнообразный характер и проявляется на всех этапах строительной деятельности – от добычи и производства строительных материалов до утилизации строительных отходов при сносе зданий и сооружений. Таким образом, на природную среду воздействует, как само строительство, так и его продукция.

Цель исследований – рассмотреть и обосновать необходимость переработки строительных отходов в системе замкнутого экономического и жизненного цикла объектов капитального строительства.

На сегодняшний день, в России наблюдается тенденция к стремительному повышению объемов строительства. По данным Федеральной службы государственной статистики за последние 5 лет, стоимостной объем строительных работ в России с 409,7 млрд. рублей (январь 2018 г.) увеличился до 512,4 млрд. рублей (январь 2022 г.).

Общие тенденции прироста строительного производства наблюдаются и в Орловской области с 2018 по 2022 гг. объем работ, выполненных по виду деятельности «Строительство», увеличился практически в 3,1 раза, и на начало 2022 года составил ≈1,6 млрд. рублей (рис. 1).

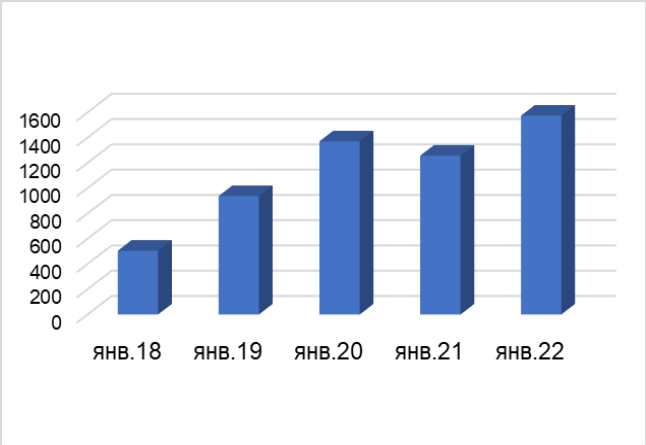


Рисунок 1 – Объем работ, выполненных по виду деятельности «Строительство» в Орловской области (в фактически действовавших ценах, млн. рублей)

По мере увеличения объемов строительных работ в Орловской области растет и потребность в строительных материалах. На строительную отрасль расходуется большое количество природных ресурсов, что негативно сказывается и разрушает почвенный и растительный покровы, из сельскохозяйственного производства исключаются большие площади земель. Наравне с ростом строительства жилья, растут и объемы строительных отходов, образующихся при сносе ветхих жилых и промышленных зданий, а также при непосредственном производстве строительных материалов [1]. Основные причины демонтажа зданий и сооружений представлены на рисунке 2.



Рисунок 2 – Причины демонтажа зданий и сооружений

В связи с этим, деятельность с обращениями отходами требовала новых реформ. С 2019 года начали проводиться мусорные реформы. В России был создан один из национальных проектов «Экология», действующий с 2019 г. по 2024 г. Этот национальный проект направлен на охрану окружающей среды [2].

Важнейшей частью нацпроекта станет принципиально новая система обращения с отходами: на утилизацию в 2024 году планируется направлять 60% отходов против 7% в 2018 м году, в том числе 36 % на повторную переработку. До 2024 года прекратят существование почти 200 несанкционированных свалок в черте городов и будут ликвидированы 75 наиболее опасных объектов накопленного экологического вреда.

Для достижения поставленных целей требуется строительство современных объектов и пунктов по мусоросортировке и переработке, что в ближайшем будущем поможет перейти от захоронения отходов на полигонах к их максимальной переработке.

В свою очередь, в Орловской области начали следовать данным целям и стали внедрять новые технологии, необходимые для вторичной переработки твердых бытовых отходов. Лидерами по обработке отходов по итогам 2021 года, стали 10 регионов, Орловская область вошла в их число. Таким образом, в регионе необходимо наладить деятельность и по переработке строительных отходов, что требует строительства современных цехов, заводов по их сортировке и переработке. Поскольку, значительную часть из образуемых в городах отходы строительства и сноса (ОСС) вывозили и продолжают вывозить на полигоны и свалки (в том числе – несанкционированные), расположенные на территории Орловской области, что отрицательно сказывается на экологической ситуации Орловского региона. В то же время, ОСС (в частности – отходы бетона и железобетона) – потенциально вторичное сырье, и вообще, захоронение строительных отходов считается малоэффективным решением [3, 4].



Рисунок 3 – Сущность рециклинга

По статистике в России за год образуются примерно 15-17 млн. т. строительных отходов. Все они требуют размещения, в результате чего под полигоны отдаются большие площади, а кроме того, содержание полигонов требует постоянного вливания ресурсов (важно, чтобы было исключено попадание токсинов воздух, в почву, грунтовые воды). Поэтому вопрос переработки и вторичного использования разных видов мусора становится все более актуальным. Переработка полезного мусора и отходов производства для их вторичного использования или возврата в производственный оборот называется рециклингом (рис. 3). Рециклинг также является важным пунктом рационального природопользования, так как снижает количество сырья, необходимого для производства – его частично или полностью заменяет переработанный мусор [5].

Рециклинг и утилизация отходов включают в себя компоненты, представленные на рисунке 4 [6]:

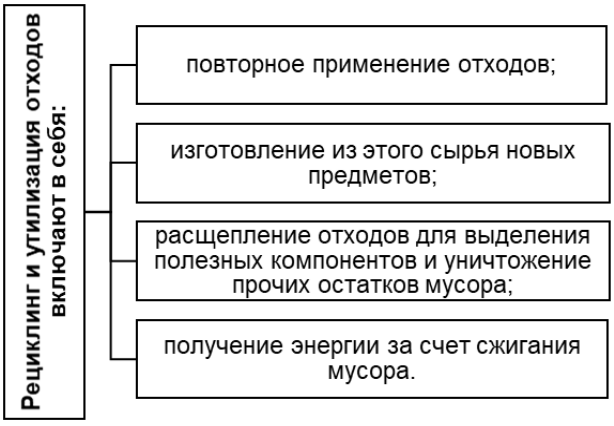


Рисунок 4 – Компоненты рециклинга и утилизации отходов

Существует два основных подхода организации переработки строительных отходов:

- на месте возникновения строительных отходов (на стройплощадке);
- на специальных комплексах.

В таблице 2 проанализированы преимущества и недостатки каждого из указанных подходов к переработке строительных отходов [7, 8].

Таблица 2 – Принципы организации переработки строительных отходов

Переработка строительных отходов на месте их возникновения	
Плюсы	Минусы
– переработка отходов в строительные материалы производится непосредственно на месте их образования; – нет необходимости заниматься погрузкой и транспортировкой лома на специализированные перерабатывающие объекты и полигоны.	– нет возможности применять высокопроизводительное оборудование; – требует особых мер экологической защиты близлежащих объектов; – исключает возможность бесперебойной работы дробильной установки; – недостаточный объем исходного материала для переработки; – иногда нельзя выделить площадь под переработку и складирование полученного материала, на ряде объектов.
Переработка строительных отходов на специальных комплексах	
Плюсы	Минусы
– эффективная работа дробильно-сортировочного комплекса большой мощности; – более глубокая переработка; возможность организации постоянной логистики и маркетинга; – относительно простое решение экологических проблем; – на переработку отправляются большие объёмы ОСС.	– дополнительные транспортные расходы на доставку ОСС к месту переработки.

Таким образом, переработка строительных отходов на специальных комплексах имеет больше плюсов, чем переработка строительных отходов на месте их возникновения. В системе рециклинга самое важное это не только переработка, а возврат отходов в производственный оборот.

В общем объеме образующихся строительных отходов около 60% составляют кирпичные и железобетонные отходы [9]. В результате переработки отходов на заводах и в цехах: бетона, ЖБИ и кирпича, образуется вторичный щебень различных фракций и песчанощебеночная смесь. После сортировки основные фракции делятся следующим образом (табл. 3) [10]:

Таблица 3 – Продукты переработки кирпичных и железобетонных отходов

Продукт переработки	Область применения
70% – вторичный щебень фракции 10-70 мм (сортируется на фракции 10-20, 20-40, 40-70 мм)	– крупный заполнитель для приготовления бетонов; – ЖБИ изделия – блоки ФБС, элементы ливневой канализации, колодцы и пр.; – подсыпка оснований автомобильных дорог 3 категории (пригородные и междугородние дороги, внутридворовые проезды и пешеходные переходы и пр.); – отсыпка обочин дорог; – отсыпка подъездных дорог и путей; – для укрепления грунтов – отсыпки склонов, насыпей, автостоянок и пр.; – прокладка и ремонт систем водоснабжения и водоотведения; – основа («подушка») под фундаментное основание; – битый кирпич и кирпичный щебень подходят для создания шумо- и теплоизоляции при возведении стен (используется как внутренний заполнитель).
30% – вторичный щебень фракции 1-10 мм	– наполнитель в мелкозернистых бетонах и бетонных изделиях; – тротуарная плитка; – дорожные бордюры; – лестничные ступени; – ограждения; – элементы декора; – ландшафтная архитектура; – заменитель грунта для засыпки фундаментов, котлованов и пр.

Вывод. Таким образом, введение системы рециклинга в строительном производстве как циклического процесса возвращения отходов, необходимо не только на территории Орловской области, но и в масштабах страны в целом. Рециклинг можно рассматривать как перспективное направление рационального природопользования, что в ближайшем будущем позволит снизить объемы строительных отходов и избавить полигоны от лишнего мусора, рекультивировать имеющиеся полигоны и постепенно вводить в хозяйственный оборот земельные ресурсы, освобожденные от свалок и полигонов.

Библиография:

1. Смикалин Н.С. Утилизация и переработка строительного мусора // URL: https://cyberleninka.ru/article/n/utilizatsiya-i-pererabotka-stroitelnogo-musora/viewer (дата обращения 05.04.2022).
2. Национальный проект «ЭКОЛОГИЯ» // URL: https://xn--80aapampemcchfmo7a3c9ehj.xn--p1ai/projects/ekologiya (дата обращения 04.04.2022).
3. Современные способы утилизации строительных материалов // Молодежный научный форум: Естественные и медицинские науки: электр. сб. ст. по материалам XXXVIII студ. междунар. заочной науч.-практ. конф. М.: «МЦНО», 2016. № 9(37).
4. Банникова А.С., Чепелева К.В., Пухова В.В. Рециклинг в строительстве: проблемы и перспективы развития на территории восточной Сибири // Современные наукоемкие технологии. 2018. № 10. С. 14-21.

5. Чулков В.О., Назиров Б.Э. Рециклинг отходов строительства и сноса при реновации территорий и дорожных покрытий крупных городов // Отходы и ресурсы. 2018. Т. 5. № 4.
6. Олейник С.П. Строительные отходы при реконструкции зданий и сооружений // Интернет-журнал «Отходы и ресурсы». Т. 3, № 2 (2016) http://resources.today/PDF/02RRO216.pdf.
7. Что такое рециклинг отходов и зачем он нужен // URL: https://vtorothody.ru/othody/retsikling.html (дата обращения 09.04.2022).
8. Фархатов М.А. Организация переработки отходов бетона и вторичное использование бетонов в строительстве // Системные технологии. 2018. № 26. С. 100-103.
9. Аль-Бу-Али У.С., Лесовик Р.В., Сопин Д.М., Ахмед А.А.А. Переработанный строительный отход как бетонный заполнитель для устойчивых строительных материалов // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2020. № 11. С. 32-40.
10. Мазурин Д. Использование строительных отходов в качестве вторичных ресурсов // URL: https://files.scienceforum.ru/pdf/2018/6766.pdf (дата обращения 07.04.2022).

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 69.003.13

ОБОСНОВАНИЕ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ ЦЕХА ПО ПЕРЕРАБОТКЕ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР В НОВОСИЛЬКОМ РАЙОНЕ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Киреева О.О., бакалавр 4 курса
направления подготовки 08.03.01 «Строительство».
Научный руководитель: д.э.н., профессор Суворова С.П.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
В данной статье рассмотрены управленческое решение по строительству цеха по переработке масличных культур и оценка целесообразности производства рапсового масла в Новосильском районе Орловской области, рассчитан объем российского рынка рапсового масла. Согласно статистическим данным, в России рапсовое масло считается больше экспортным продуктом. Объемы его экспорта существенно превосходят объемы внутреннего потребления. В сложившейся экономической ситуации у рапсового масла возникают возможности к замещению полностью импортного оливкового масла. Также на основе рапсового масла можно производить отечественные продукты в сфере медицины и косметологии, в металлургии, в текстильной промышленности и в изготовлении биотоплива. Строительство цеха по переработке рапса в Новосильской районе Орловской области даст возможность заполнить потребительский рынок региона полезным продуктом многоцелевого использования.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Масличные культуры, рапс, рапсовое масло, цех по переработке, целесообразность производства, статистические данные, импортозамещение.

ABSTRACT
This article discusses the management decision on the construction of an oilseed processing plant and the assessment of the feasibility of rapeseed oil production in the Novosilsky district of the Oryol region, the volume of the Russian rapeseed oil market is calculated. According to statistics, rapeseed oil is considered more of an export product in Russia. The volume of its exports significantly exceeds the volume of domestic consumption. In the current economic situation, rapeseed oil has opportunities to replace completely imported olive oil. It is also possible to produce domestic products based on rapeseed oil in the field of medicine and cosmetology, in metallurgy, in the textile industry and in the manufacture of biofuels. The construction of a rapeseed processing plant in the Novosilsky district of the Orel region will make it possible to fill the consumer market of the region with a useful multi-purpose product.

KEYWORDS
Oilseeds, rapeseed, rapeseed oil, processing plant, feasibility of production, statistical data, import substitution.

Введение. Рапс – традиционная масличная культура, которая относится к категории травянистых растений семейства Капустные. Культура обладает существенным количеством полезных свойств: витамины A, E, D; омега-3 и омега-6; каротиноиды; фосфор и другие полезные минералы. Ключевым продуктом, который получается после отжатия зёрен, является масло, содержащиеся в 50% одного зерна.

Рапсовое масло имеет высокую прозрачность, продолжительный срок хранения и высокое содержание олеиновой кислоты, и относится к одному из наиболее общераспространенных на мировом уровне, его производство составляет около 14% от общего объема изготовления растительных масел.

Разведение данной культуры можно рассматривать как безотходное производство, поскольку оставшиеся после отделения масла шрот и жмых пользуются спросом со стороны комбикормовых предприятий, животноводческих и птицеводческих ферм.

Цель исследований – обоснование управленческого решения по строительству цеха и оценка целесообразности производства рапсового масла в Орловской области Новосильского района, тем самым заменяя импорт со стороны ряда других стран.

Рынок рапсового масла в России не заполнен, поэтому актуальным становится импортозамещение в агропромышленном комплексе в условиях глобализации рынка и создание конкурентного промышленного производства.

Согласно данным мирового, российского и регионального уровней, была проведена оценка целесообразности производства рапсового масла в Орловской области Новосильского района.

В таблице 1 представлена мировая статистика по производству растительных масел за 2016/17 – 2019/20 гг. [2].

Таблица 1 – Мировое производство растительных масел, 2016/17-2019/20 гг., млн. тонн

Наименование	**2016/17**	**2017/18**	**2018/19**	**2019/20**
Пальмовое	65,3	70,5	74,2	73,0
Соевое	53,8	55,2	56,0	58,5
Рапсовое	27,5	28,0	27,7	28,0
Подсолнечное	18,3	18,6	19,6	21,2
Пальмоядровое	7,6	8,3	8,6	8,5
Арахисовое	5,7	5,9	5,9	6,2
Хлопковое	4,4	5,1	5,0	5,2
Кокосовое	3,3	3,6	3,6	3,5
Оливковое	2,5	3,3	3,2	3,1
Итого	188,4	198,4	203,8	207,3

Исходя из данных, представленных в таблице 1, можно увидеть, что рапсовое масло находится на третьем месте среди других растительных масел по объему мирового производства.

В таблице 2 показана структура мирового импорта рапсового масла по странам в стоимостном выражении и в таблице 3 в натуральном выражении за 2016-2020 гг. [2].

Таблица 2 – Структура мирового импорта рапсового масла по странам в стоимостном выражении, 2016-2020 гг., млн. долл. США

№	**Страна**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**
1	Китай	523,9	629,1	1083,5	1326,2	1640,9
2	США	1636,6	1807,6	1594,2	1608,1	1585,4
3	Нидерланды	585,6	548,3	630,5	618,1	845,8
4	Норвегия	362,4	419,4	399,8	419,1	502,3
5	Бельгия	272,2	298,0	297,8	364,6	442,2
6	Германия	275,1	246,0	215,8	265,4	292,4
7	Швеция	210,3	192,3	134,5	190,4	199,2
8	Польша	119,8	149,5	147,3	153,4	185,3
9	Мексика	74,0	96,9	79,7	101,6	152,1
10	Великобритания	57,4	136,8	81,0	44,1	147,6
15	Россия	2,2	1,5	69,9	105,9	103,9
	Прочие страны	2019,8	1831,3	1803,6	1555,8	1640,6
	Итого	6139,3	6356,7	6537,5	6752,6	7717,7

Таблица 3 – Структура мирового импорта рапсового масла по странам в натуральном выражении, 2016-2020 гг., тыс. тонн

№	Страна	2016	2017	2018	2019	2020
1	Китай	699,7	757,0	1295,9	1615,0	1932,0
2	США	1911,5	1992,1	1748,2	1831,6	1767,2
3	Нидерланды	680,5	600,5	722,6	726,1	934,3
4	Норвегия	431,8	460,3	461,3	487,5	547,5
5	Бельгия	325,3	317,2	353,2	426,1	462,4
6	Германия	279,4	231,3	201,4	260,5	265,0
7	Швеция	241,7	204,5	144,0	207,7	190,4
8	Польша	135,5	157,6	166,6	172,9	200,0
9	Мексика	84,7	107,7	85,9	113,9	169,4
10	Великобритания	66,9	182,1	87,9	51,0	156,1
15	Россия	2,5	1,3	92,8	138,8	123,7
	Прочие страны	2270,8	1876,7	1898,6	1612,0	1662,4
	Итого	7130,4	6888,3	7258,5	7643,1	8410,5

Проанализировав данные, представленные в таблице 2 и в таблице 3, можно сделать вывод, что Россия опустилась на 15 место в рейтинге крупных мировых импортеров, закупив в 2020 г. 123,7 тыс. тонн рапсового масла стоимостью 103,9 млн. долл. США (1,3%). Эти данные значительно выше, чем в 2018 году, но меньше, чем в 2019 году.

В таблице 4 показана структура мирового экспорта рапсового масла по странам в стоимостном выражении и в таблице 5 в натуральном выражении за 2016-2020 гг. [2].

Таблица 4 – Структура мирового экспорта рапсового масла по странам в стоимостном выражении, 2016-2020 гг., млн. долл. США

№	Страна	2016	2017	2018	2019	2020
1	Канада	2346,3	2643,8	2737,1	2601,7	2819,4
2	Германия	971,0	1049,2	806,2	787,2	1038,9
3	Россия	168,7	238,6	361,1	514,3	585,5
4	Бельгия	339,7	341,8	296,4	310,0	423,8
5	Франция	248,4	192,7	194,9	205,1	373,5
6	ОАЭ	39,8	31,1	47,1	214,9	347,1
7	Нидерланды	223,3	297,9	215,9	265,9	300,2
8	Чехия	460,6	294,1	231,9	242,2	255,6
9	Беларусь	30,2	47,8	169,6	204,9	243,9
10	Австрия	127,4	152,2	151,6	146,0	177,5
	Прочие страны	1341,4	1023,6	1125,7	1145,6	1253,6
	Итого	6296,8	6312,8	6337,6	6637,8	7819,1

Таблица 5 – Структура мирового экспорта рапсового масла по странам в натуральном выражении, 2016-2020 гг., тыс. тонн

№	Страна	2016	2017	2018	2019	2020
1	Канада	2912,9	3095,8	3261,3	3199,2	3407,6
2	Германия	1141,3	1128,3	899,1	876,1	1099,1
3	Россия	222,0	295,9	473,4	666,9	686,0
4	Бельгия	380,6	354,8	311,5	341,5	445,0
5	Франция	283,9	203,5	210,6	222,8	393,9
6	ОАЭ	36,7	37,0	50,7	263,0	410,3
7	Нидерланды	238,5	306,2	216,0	291,7	309,3
8	Чехия	531,5	315,2	266,4	279,4	277,3
9	Беларусь	40,5	62,2	233,1	272,9	291,4
10	Австрия	141,9	166,1	158,9	166,6	181,9
	Прочие страны	1665,3	987,2	1176,7	1173,6	1159,0
	Итого	7595,3	6952,0	7257,6	7753,7	8650,6

Из сведений в таблице 4 и в таблице 5 очевидно, что российский экспорт составил в 2020 году 686,0 тыс. тонн или 585,5 млн. долл. США (7,5%), что соответствует 3 месту в рейтинге мировых экспортеров рапсового масла.

Часть экспорта в российском производстве рапсового масла в 2020 г. составила 81,97%, что свидетельствует о значительном экспортном потенциале этого продукта.

На рисунке 1 отображен баланс российского рынка рапсового масла за 2016-2020 гг.

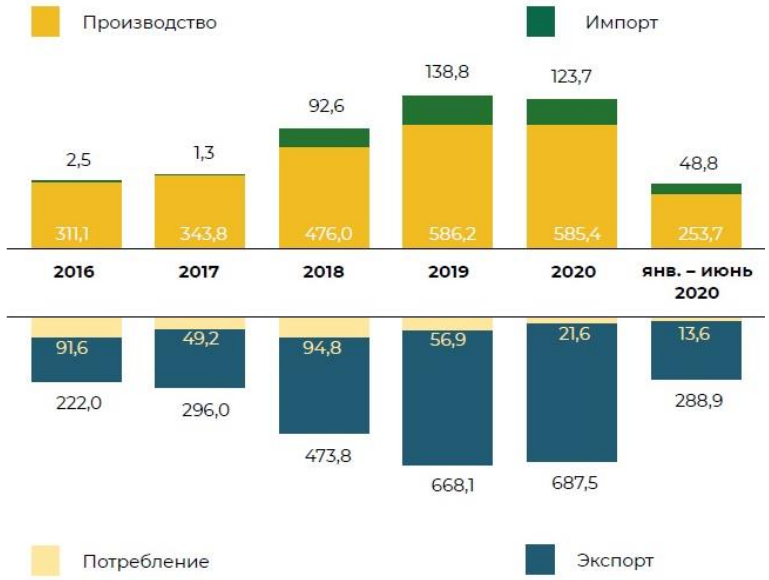


Рисунок 1 – Баланс российского рынка рапсового масла, тыс. тонн

Объем российского рынка рапсового масла в 2020 году установим согласно формуле:

Объем рынка = Объем российского производства + Объем импорта – Объем экспорта

Объем рынка = 585,4 тыс. тонн + 123,7 тыс. тонн – 686,0 тыс. тонн = 23,1 тыс. тонн

Рассчитанный согласно представленной формуле, объем рынка рапсового масла в России в 2020 г. составил 23,1 тыс. тонн.

В 2019 г. объем внутреннего использования составил 56,9 тыс. тонн, что на 40,0% ниже, чем в предыдущем году. Согласно результатам 2020 г. объем потребления рапсового масла на внутреннем рынке уменьшился еще на 62,0% до 23,1 тыс. тонн.

Это отличие в структуре потребления и производства связано с тем, что сегодня в России рапсовое масло считается больше экспортным продуктом. Объемы его экспорта существенно превосходят объемы внутреннего потребления.

Основанием этому считается невысокий уровень использования рапсового масла среди жителей России. Из числа отечественных покупателей более популярны подсолнечное и оливковое масла, в то время как в структуре мирового употребления растительных масел рапсовое занимает примерно 20% (против российских 0,7%).

Согласно результатам 2020 г. российскими организациями было выпущено 585,4 тыс. тонн продукции.

В числе крупных российских изготовителей рапсового масла можно выделить:

- ЗАО «Содружество-Соя»;
- ООО «МЭЗ Юг Руси»;
- АО «Эфко»;
- АО «Орелмасло»;
- ООО «Кубаньмасло-ЕМЗ» и др.

В таблице 6 представлены сведения по валовому сбору и урожайности основных сельскохозяйственных культур за 2010, 2015, 2018-2020 гг. в Орловской области [4].

Таблица 6 – Валовый сбор и урожайность основных сельскохозяйственных культур за 2010, 2015, 2018-2020 гг.

Наименование	2010	2015	2018	2019	2020
Валовый сбор, тыс. тонн					
Зерно (в весе после доработки)	1506,1	2695,7	3193,8	3672,9	4282,5
Свекла сахарная	716,2	1733,8	2053,1	2460,8	1841,9
Семена и плоды масличных культур	48,0	185,4	379,2	444,9	483,1
из них:					
семена подсолнечника	12,8	72,1	160,7	181,6	188,2
бобы соевые	9,9	72,6	150,9	195,5	188,7
семена рапса озимого и ярового	24,5	35,6	65,9	66,3	100,7
Картофель	180,1	311,2	267,1	240,7	224,5
Овощи-всего	46,5	63,9	49,2	57,0	62,2
Плоды и ягоды	14,9	20,6	23,0	14,6	20,4
Урожайность, ц с 1 га убранной площади					
Зерновые и зернобобовые культуры (в весе после доработки)	21,6	30,4	36,7	41,3	45,4
Свекла сахарная	272	333	404	463	408
Семена подсолнечника	14,2	21,7	24,5	27,0	27,6
Бобы соевые	9,4	12,7	15,8	16,7	18,6
Семена рапса ярового и озимого	8,1	15,3	18,3	23,3	25,6
Картофель	68	151	172	154	152
Овощи открытого грунта	123	156	207	183	175
Плоды и ягоды	26,4	67,9	69,4	49,5	68,6

Проанализировав данные из таблицы 6, можно сделать заключение, что урожайность рапса в Орловской области с каждый годом идёт на увеличение, что является положительной тенденцией.

Ключевыми преимуществами строительства цеха является:

– использование собственного сырья для изготовления масла;

– отсутствие таможенных пошлин и налогов на импортируемую продукцию;

– минимальные транспортные затраты при изготовлении и реализации продукции;

– современная энергосберегающая технология производства;

– налоговые льготы производителям импортозамещающей продукции.

Рапсовое масло обширно используется в различных отраслях, отраженных на рисунке 2 [3].

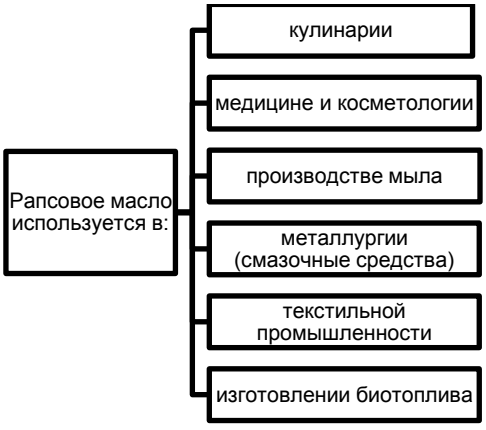


Рисунок 2 – Использование рапсового масла в отраслях

В медицине и косметологии его добавляют в кремы, лосьоны, специальные средства с целью ухода за проблематичными волосами, и в косметическое мыло. Данное масло является одним из наиболее полезных для кожи – делает лучше ее внешний вид.

Из рапсового масла делают качественное техническое масло, которое после применяют в качестве основы для смазочных материалов. В отличие от типичных технических составов подобное масло экономичнее, при этом обладает абсолютно всеми важными качествами.

Рапсовое масло является базой для чистейшего и экологичного топлива – биодизеля. Биодизель существенно доступнее своих аналогов, так как производство нельзя охарактеризовать затратным. Биодизель постепенно завоевывает международный рынок.

Значительное содержание жира делает рапсовый жмых или шрот превосходным энергетическим прикормом для крупнорогатого скота и домашней птицы.

В области кулинарии рапс используют с целью производства маргарина, а масло из данной культуры добавляют в салаты, холодные закуски, жидкие приправы и маринады для мяса. Помимо этого, из растения, каждая часть которого может быть переработана и использована в различных сферах жизнедеятельности.

Выводы. Рапс считается потребляемой масличной культурой, на которую в последние годы наблюдается стабильный спрос. Наличие благоприятной конъюнктуры на мировом рынке зёрен рапса и рапсового масла вследствие его интенсивного всемирного пользования, как в пищевых, так и в технических целях, способствует последующему повышению интереса российских компаний к переработке масличной культуры. В сложившейся экономической ситуации у рапсового масла возникают возможности к замещению полностью импортного оливкового масла.

Строительство цеха по переработке рапса в Орловской области даст возможность заполнить потребительский рынок региона полезным продуктом многоцелевого использования.

Значимыми социальными и экономическими аспектами строительства цеха по переработке зёрен рапса является создание новых рабочих мест в Орловской области Новосильского района, создание конкурентного промышленного производства, укрепление производства рапсового масла. Также на основе рапсового масла можно производить отечественные продукты в сфере медицины и косметологии, в металлургии, в текстильной промышленности и в изготовлении биотоплива.

Библиография:

1. Организация производства рапсового масла // URL: https://www.megaresearch.ru/work_examples/biznes-plany/94 (дата обращения 08.04.2022).

2. Обзор рынка рапсового масла // URL: https://agrovesti.net/lib/industries/oilseeds/obzor-rynka-rapsovogo-masla.html (дата обращения 08.04.2022).

3. Рапс – источник масла и сырье для биодизеля // URL: https://productplanet.ru/raps-istochnik-masla-i-syre-dlja-biodizelja.html#Применен)ие (дата обращения 08.04.2022).

4. Орловская область в цифрах. 2010, 2015, 2018-2020: краткий стат. сб./ Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Орловской области. Орел, 2021. 190 с.

УДК 330.332

УПРАВЛЕНИЕ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ МАЛЫХ ФОРМ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

Конина Е.Ю., бакалавр 2 курса
направления подготовки 38.03.01 «Экономика».
Научный руководитель: к.э.н., доцент Кравченко Т.С.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
Достижение основных параметров Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации агропродовольственного рынка страны важнейшими видами сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия отечественного производства на уровне 80-90 % от рыночных потребностей – является важнейшей задачей АПК, решение которой напрямую связано с привлечением и управлением инвестиционными ресурсами в малых формах хозяйствования агропромышленного производства.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
АПК, ИП, К(Ф)Х, инвестиции, сельское хозяйство, агропродовольственный рынок, агропромышленное производство, финансирование, бизнес.

ABSTRACT
The achievement of the main parameters of the Food Security Doctrine of the Russian Federation of the country's agro-food market by the most important types of agricultural products, raw materials and food of domestic production at the level of 80-90% of market needs is the most important task of the agro-industrial complex, the solution of which is directly related to the attraction and management of investment resources in small forms of management of agro-industrial production.

KEYWORDS
Agro-industrial complex, sole proprietor, K(F)X, investments, agriculture, agro-food market, agro-industrial production, financing, business.

Введение. В последние годы в связи с принятием и реализацией ключевых положений «Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы» образовалась явная тенденция увеличения инвестиций в комплекс агропромышленности. Достаточно большой объем инвестиций, включая льготные долгосрочные инвестиционные кредиты, в значительной степени получают крупный и средний агробизнес. Однако в последние годы активизация фермерского сектора в направлении инвестиционной деятельности потребовало разработки льготного механизма кредитования малого бизнеса в АПК. В то же самое время, малые формы хозяйствования испытывают крайний недостаток в направлении управления инвестиционной деятельностью через осуществление инвестиционных бизнес проектов в сельском хозяйстве.

В настоящее время инвестиционная деятельность сельскохозяйственного производства характеризуется длительным сроком окупаемости, что требует грамотного управления привлеченными финансовыми ресурсами в малый сектор агробизнеса.

Одной из ключевых задач управления субъектами малого бизнеса в АПК считается формирование такого уровня, размера и структуры инвестиционных ресурсов, которые дадут быстрый подъем их финансово – экономического состояния,

развитие их инфраструктуры и увеличения уровня конкурентоспособности на рынках сельскохозяйственной продукции.

Решение данной задачи возможно лишь в случае построения динамического, постоянного и управляемого механизма, способствующего разумному привлечению, внедрению, использованию ресурсов инвестиций и обеспечению максимизации полученного результата в краткосрочном и долгосрочном периодах.

Цель исследований – разработка механизма управления инвестиционной деятельностью малых форм хозяйствования и обоснование практических предложений по привлечению инвестиций в развитие фермерского сектора на основе оценки их конкурентоспособности.

Основная часть. Системный подход к управлению инвестиционной деятельностью позволит глубже исследовать объект управления, получить полное представление о нем, выявить причинно-следственные связи между составляющими его элементами. Это позволяет комплексно оценить производственно-хозяйственную деятельность и систему управления на уровне конкретных характеристик, а при управлении инвестиционной деятельностью позволит наилучшим образом организовать процесс принятия решений на всех уровнях управления. Необходимость соблюдения принципа системности подтверждается тем, что приходится осуществлять управление инвестиционной деятельностью в условиях существенной неопределенности, которая возникает вследствие наличия значительного количества факторов, которые по-разному влияют друг на друга, и которые не всегда можно точно оценить.

Механизм управления инвестиционной деятельностью малых форм хозяйствования следует разграничить на следующие этапы действий:

Этап №1 «Определение факторов, которые влияют на привлечение инвестиционных ресурсов». Товаропроизводитель может воздействовать на определённые факторы, а другие – обусловлены внешними условиями и не зависят от предпринимателя. К ним относятся: урожайность сельскохозяйственных культур и продуктивность скота; технология производства основных видов продукции; характер инвестиций: долгосрочные, краткосрочные; уровень производительности труда и себестоимость производства.

На данные факторы предприниматель может воздействовать в течение производственного процесса или планировать производство продукции и инвестиций на ближайшую перспективу. Также существуют факторы, на которые производитель не может влиять.

Этап №2 «Определение источников инвестиционной деятельности и структуру инвестиционных ресурсов». Главным источником финансирования малых форм хозяйствования в АПК являются собственные средства. Формирование капитальных вложений в период перехода к рыночным отношениям должно осуществляться не только за счет собственных ресурсов, но и при использовании заемных средств. Инвестиции могут позволить постепенное обновление своего производственного потенциала, насыщении потребительского рынка продукцией. Объектом инвестирования могут выступать как бизнес-линии (продукция, работы, услуги, технические решения, а также предприятие в целом (новое или действующее).

Этап №3 «Разработка бизнес-плана инвестиционного проекта и реализация инвестиционной деятельности в объект управления». Форма представления инвестиционного проекта, составляемая, как правило, на стадиях предварительного технико-экономического обоснования и содержащая основные сведения об условиях инвестирования, целях и масштабе проекта, объеме и номенклатуре намечаемой к производству продукции, потребных ресурсах, а также конкретную программу действий по осуществлению проекта, возможные экономические и финансовые результаты. Бизнес-план представляет собой документ, в котором обосновывается концепция реального инвестиционного проекта, предназначенного для реализации, и приводятся основные его характеристики.

Этап №4 «Возврат потока инвестирования через коммерческую деятельность субъекта агробизнеса». Правило окупаемости предполагает, что доход, полученный через проект, по своей величине сравнялся с инвестированными в него средствами. Доход рассматривают как прибыль. Возврат инвестиций как вложенных средств, в свою очередь, предполагает, что инвестор может забрать из проекта реальные деньги в сумме, вложенной им ранее, в случае привлеченных средств из бюджета происходит отчисление налогов. Возврат денежных средств осуществляется путем выплаты основного долга и процентов.

В настоящее время К(Ф)Х и ИП в сельском хозяйстве демонстрируют устойчивое динамичное развитие. Так, в 2019 году индекс производства сельскохозяйственной продукции в названной категории составил 114,2 %, в то время как в хозяйствах всех категорий – 108,5 % [8]. А в 2020 г., соответственно, 111,3 % и 109,4 %. Орловская область находится на 25 месте по площади земли в среднем на одно К(Ф)Х среди субъектов РФ и на третьем месте в ЦФО.

За последние двадцать пять лет в России увеличение среднегодового темпа роста в структуре производства сельскохозяйственной продукции в К(Ф)Х и ИП происходит достаточно быстрыми темпами – 11%, при этом в сельскохозяйственных организациях по данному индикатору наблюдается снижение. За 1995-2021 гг. среднегодовой темп роста производства продукции в К(Ф)Х и ИП по России составляет 9,45 и на 0,11 выше, чем в Орловской области (9,34).

Проведенный анализ свидетельствует о потенциальных возможностях увеличения объемов производства сельскохозяйственной продукции региональными малыми формами хозяйствования посредством: расширения круга участников государственных программ среди субъектов категории «малые формы хозяйствования в АПК»; создания новых К(Ф)Х и получения грантов на их поддержку; развития семейных животноводческих ферм, в том числе на грантовой основе; внедрения инноваций в растениеводстве и животноводстве; создания инфраструктуры хранения, сортировки, переработки произведенной сельскохозяйственной продукции (сушилки, зерносклады, мини-элеваторы, мини-цеха по производству молочной, колбасной продукции, хлебо-булочных изделий, овощных консервов, соков и др.); формирования крупных товарных партий продукции для реализации по более выгодной цене и др.

Не вызывает сомнений, что основополагающую роль в перечисленных направлениях развития К(Ф)Х и ИП может и должна сыграть сельскохозяйственная потребительская кооперация [8].

За исследуемый период объемы произведенной К(Ф)Х и ИП продукции в регионе возросли почти в шесть раз, при этом только за 2015 – 2020 годы (период мероприятий по грантовой поддержки начинающих фермеров и семейных животноводческих ферм) они увеличились в 2 раза. Положительным изменениям способствовала пролонгация программных мероприятий до 2020 года. Основными их целями являются поддержка, дальнейшее развитие, повышение доходов малых форм хозяйствования на основе их участия в сельскохозяйственной потребительской кооперации, улучшение качества жизни в сельской местности [11].

Динамика производства продукции растениеводства и животноводства К(Ф)Х и ИП в Орловской области демонстрирует положительную стабильную тенденцию роста, что особенно важно наблюдать с момента реализации мероприятий по грантовой поддержке. Так, за 2012 – 2019 гг. число К(Ф)Х и ИП, представивших соответствующую отчетность в региональный орган статистики (это 40 % от общего числа К(Ф)Х и ИП) снизилось на 43 %, при этом произошло их укрупнение по площади земли в расчете на одно хозяйство, а объемы производства продукции выросли в 2,5 раза, в том числе за счет отрасли животноводства – на 87 %, отрасли растениеводства – на 98 % [6].

Несмотря на снижение фактической численности К(Ф)Х и ИП объемы производства в данной категории сельскохозяйственных товаропроизводителей планомерно растут [3]. Следует особо отметить, что в 2012 году стоимостной объем производства в расчете на одно фермерское хозяйство составлял 3,5 млн руб. в год, а

в 2018 году – 15,75 млн руб. в год. Можно говорить о 100 % увеличении показателей производства в условиях стратегической направленности на курс инновационного развития аграрного сектора, определенный государственной программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия.

Положительная тенденция сформировалась благодаря слаженной работе Правительства Российской Федерации по выработке антикризисных мер по обеспечению продовольственной безопасности страны и импортозамещению. Предполагается, что при должном уровне государственной поддержки импортозамещение станет неким стимулом для развития и защиты собственного агропроизводства [2]. Намеченные меры реализуются, несмотря на современные особенности взаимодействия России с рядом стран, как в экономическом («санкции» и «антисанкции», обусловившие сокращение объемов взаимной торговли и рост инфляции), так и в политическом плане (усиление мер государственной безопасности, обороноспособности на фоне политической нестабильности) [1]. Однако по своей сути сложившаяся экономическая и политическая обстановка, в которой происходит текущее развитие агропромышленного комплекса страны, является в целом благоприятной с точки зрения открывающихся новых возможностей и перспектив для малого агробизнеса [10].

В качестве основных направлений государственного инвестирования выступают: предоставление льготных кредитных ресурсов под 1-5 % годовых через уполномоченные банки; использование субсидий и грантов в рамках мероприятий Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия [9].

Реализация намеченных мероприятий позволит повысить престижность и эффективность деятельности фермеров, решать задачи продовольственной безопасности, обеспечивать занятость населения и достойный уровень жизни сельского жителя [4]. В общем и целом, доля кредитов и займов, которые получены малыми формами хозяйствования за 2013-2020 гг., уменьшилась с 13% до 1,8%, а по К(Ф)Х – с 3,2% до 1,3%.

Такие низкие объемы гос поддержки по направлению субсидирования процентной ставки по кредитным ресурсам связаны с одной стороны, с трудной доступностью кредитных ресурсов, достаточно высокую закредитованность хозяйств, недостаток залоговой базы, большие процентные ставки, данный вид субсидий неудержимо стремится к нулю и вряд ли оказывает стимулирующее воздействие на развитие ЛПХ, К(Ф)Х и ИП. А параллельно продолжается динамичное и устойчивое наращивать объемы сельского хозяйственного производства, используя для этого в существе собственные средства, что позволяет снизить себестоимость вследствие отсутствия затрат на обслуживание кредитного долга [12].

Как показывает практика, в целом предоставление мер господдержки фермерам дает им возможность развивать новые направления производства сельхозпродукции и содействовать решению проблем социально-экономического обустройства жизни на селе. Таким образом, тенденция реализации государственной программы по мероприятию поддержки малых форм хозяйствования на селе показывает динамичный рост объемов производства продукции вследствие ежегодного предоставления К(Ф)Х субсидий и грантов за счет средств федерального и регионального бюджетов. среднегодовой темп роста стоимости произведенной продукции сельского хозяйства в К(Ф)Х Орловской области за исследуемый период 2011– 2020гг. составил 22 %.

По результатам кластерного анализа была выявлена взаимосвязь между показателями: государственной поддержки на 100 га сельскохозяйственными угодьями, коэффициентом роста дохода, урожайностью зерновых, товарностью продукции и долей рынка. Все пять факторных признаков можно включить в модель отбора К(Ф)Х для предоставления государственной поддержки, но наиболее большое влияние на изменение выхода валовой продукции в расчете на 1 га

сельскохозяйственных угодий оказывает уровень господдержки в расчете на 100 га сельхозугодий.

Таблица 1 – Диапазон критериальных показателей деятельности К(Ф)Х по кластерам [7]

Критериальные показатели	Господдержка на 100 га с/х угодий, тыс. руб.	Господдержка на 1 хозяйство, тыс.руб.	Коэффициент роста дохода	Господдержка на 1 ц зерна, руб./ц	Господдержка на 100 руб. произ-водственных затрат, руб.	Урожайность зерновых, ц/га	Численность с/х техники на 100 га посевной площади, ед./га	Выручка на 1 га, тыс. руб.	Уровень товарности, %	Прибыль на 100 га, тыс. руб.	Доля рынка, %
Кластеры	Диапозон критериальных показателей										
I	41,7 - 160,0	126,6 - 1077,6	0,98 - 1,62	16,9 - 51,2	2,67 - 8,06	21,7 - 29,0	0,8 - 3,6	14,5 - 30,3	78,1 - 90,1	49,4 - 543,9	-7,2 – 29,6
Ср. знач.	**96,58**	482,64	**1,38**	**37,23**	**5,51**	**26,47**	**2,62**	**21,53**	**84,1**	**300,91**	**9,94**
II	114,9 - 269,3	187,8 - 569,3	0,91 - 2,51	50,2 - 136,3	8,54 - 21,8	24,0 - 29,5	2,2 - 3,7	10,4 - 21,5	66,4 - 79	-0,9 - 300,9	5,5 – 21,2
Ср. знач.	**180,78**	449,73	**1,43**	**81,32**	**14,21**	**26,50**	**3,02**	**13,48**	**72,7**	**59,85**	**3,81**
III	5,9 - 75,2	9,6 - 543,2	1,1 - 1,86	2,7 - 59,0	0,6 - 4,9	15,9 - 26,7	1,6 - 3,2	10,9 - 21,6	58,9 - 70	-1,6 - 266,2	1,7 – 13,2
Ср. знач.	**48,63**	236,12	**1,36**	**27,73**	**3,03**	**20,93**	**2,35**	**16,46**	**64,5**	**139,43**	**2,4**

Таблица 2 – Кластерный анализ критериальных показателей эффективной деятельности К(Ф)Х Орловской области [5]

К(Ф)Х по районам с/х деятельности	Номер кластера			В среднем по совокупности в Орловской области
	1	2	3	
Критериальные показатели кластеризации				
Господдержка на 100 га с/х угодий, тыс. руб.	180,78	96,58	48,63	87,22
Урожайность зерновых, ц/га	26,50	26,47	20,93	25,2
Доля рынка,%	3,02	2,62	2,35	8
Уровень товарности, %				
Коэффициент роста дохода	1,43	1,38	1,36	1,42
Диапазон организационно-производственных показателей				
Численность К(Ф)Х в районе, ед.	4-13 ед.	5-39 ед.	5-37 ед.	16
Средняя площадь с/х угодий К(Ф)Х, тыс.га	163,5-375,0	182,3-1084,5	163,4-771,5	355,9
Численность занятых в К(Ф)Х, чел.	5-42 чел	17-170 чел	3-51 чел	2,5

Заключение.

Исходя из всего вышесказанного, государственная поддержка позволяет малым формам хозяйствования развиваться более быстрыми темпами, с каждым годом увеличивая объемы производства. На сегодняшний день в развитии аграрного сектора экономики существует целый ряд направлений поддержки государства субъектов хозяйствования, при этом фермерсике хозяйства, как одна из малых форм организации бизнеса на селе, является одними из наиболее перспективных направлений. Но при этом необходимо направить все усилия на ликвидацию таких проблем, которые тормозят повышение эффективности их функционирования. Для этого необходимо пересмотреть объем финансирования государственных программ, и помимо этого разработать организационно-экономические механизмы, способствующие улучшению процедуры кредитования малых форм хозяйствования; повышению доступности объектов социально-инженерной инфраструктуры; развития информационно-консультационной системы в сельской местности; распространению

кооперативных идей и организационно-правовой помощи в создании кооперации между фермерскими и личными подсобными хозяйствами.

Результаты данной работы показывают то, что существует высокая необходимость дальнейшего совершенствования механизма управления финансирования деятельности малых форм хозяйствования на региональном, а также государственном уровне.

Библиография:

1. Зуйко В.А. Инвестиционная привлекательность регионов РФ // ModernScience. 2020. № 5-3. С. 69-73.

2. Радченко М.В. Основные составляющие инвестиционной привлекательности региона // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. 2020. № 2 (44). С. 148-154.

3. Хоменко В.В., Ружников Е.А. Инвестиционные драйверы экономического развития страны // Омский научный вестник. Серия «Общество. История. Современность». 2019. Т. 4. № 3. С. 144-150.

4. Кравченко Т.С., Ясинская Д.С. Инвестиционная активность в отраслях аграрного сектора // Вестник аграрной науки. 2022. №1(94). С. 97-105.

5. Кравченко Т.С., Сухочева Н.А. Потенциал экономического роста крестьянских (фермерских) хозяйств: региональный аспект // Экономика сельского хозяйства России. 2018. № 2. С. 30-36.

6. Суровцева Е.С., Кравченко Т.С. Оценка современного состояния и тенденции развития крестьянских (фермерских) хозяйств орловской области в условиях формирования инновационного сельского хозяйства // Экономический анализ: теория и практика. 2017. Т. 16. № 4 (463). С. 622-636.

7. Суровцева Е.С., Кравченко Т.С. Выявление критериальных показателей эффективной деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств: кластерный подход // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2017. № 1 (13). С. 62-74.

8. Инвестиционная деятельность / Н.В. Киселева [и др.]. М.: КноРус, 2020. 9 с.

9. Саглар Болдырева und Татьяна Аксенова / Инвестиционная деятельность региона. М.: LAP LambertAcademic Publishing, 2013. 176 с.

10. Ендовицкий Д.А. Анализ инвестиционной привлекательности организации. М.: КноРус, 2019. 162 с.

11. Архипов А.Ю., Черковец О.В. Внешнеэкономическая деятельность российских регионов. М.: Ростов н/Д: Феникс, 2005. 187 с.

12. Kravchenko T.S., Volchyonkova A.S., Esina Y.V. Small business development as a factor of higher competitiveness of agricultural production // Vestnik OrelGAU. 2014. № 4 (49). С. 74-82.

УДК 331

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ТРУДОВОЙ ЖИЗНИ В ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ В СОВРЕМЕННЫХ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Савосина Т.Н., аспирант 1 курса
направления подготовки 38.06.01 «Экономика».
Научный руководитель: д.э.н., профессор Прока Н.И.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ

На основе статистических данных Федеральной службы государственной статистики в статье дается оценка качества трудовой жизни работников предприятий Орловской

области, в том числе агропромышленного комплекса в условиях постоянных изменений экономической конъюнктуры.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Орловская область, агропромышленный комплекс, оценка, качество трудовой жизни, занятость, условия труда, уровень оплаты труда.

ABSTRACT
On the basis of statistical data of the Federal State Statistics Service the article assesses the quality of labor life of employees of enterprises in the Orel region, including the agro-industrial complex in conditions of constant changes in the economic situation.

KEYWORDS
Oryol region, agroindustrial complex, evaluation, quality of working life, employment, working conditions, level of wages.

Введение. В условиях глобализации мировой экономики ключевым фактором роста производительности, достижения конкурентных преимуществ, формирования инновационной экономики и передовых технологий является человеческий потенциал.

Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации до 2030 определяет национальной целью развития «возможности для самореализации и развития талантов», а также «достойный, эффективный труд и успешное предпринимательство». Кроме того, одними из основных решающих факторов роста национальной экономики в долгосрочной перспективе выделяет производительность труда и интенсивность повышения качества человеческого капитала [1]. В свою очередь повышение эффективности использования человеческого потенциала невозможно без трансформации социально-трудовых отношений и качество трудовой жизни является «краеугольным камнем» данных преобразований.

Сельскохозяйственная отрасль является одной из основных в развитии экономики страны. В Орловской области сельское хозяйство остается одним из основных жизнеобеспечивающих секторов: на долю сельскохозяйственного производства приходится порядка 23% валового регионального продукта, объем производства продукции всеми категориями хозяйств агропромышленного комплекса Орловской области за 2021 год составил 135,5 млрд. рублей или 128,2% к уровню 2020 года [2]. Кроме того, основную долю земельной площади Орловской области занимают сельскохозяйственные угодья – 83,2% [3].

Модернизация значимого для Орловской области агропромышленного комплекса неразрывно связана с развитием инфраструктуры в сельской местности, улучшением качества рабочих мест и ростом заработной платы работников сельского хозяйства, то есть повышением качества трудовой жизни.

Цель исследований – оценка состояния качества трудовой жизни Орловской области, в том числе аграрного сектора экономики.

Материалы и методы исследований. В процессе проводимого исследования использовались основные научные методы. Осуществляя оценку качества трудовой жизни работников предприятий Орловской области, применялись монографический, количественный, математический и статистико-экономический методы, а также индукция, дедукция, анализ и сравнение.

Информационную базу составили актуальные нормативно-правовые документы, статистические данные Федеральной службы государственной статистики и аналитические данные.

Результаты и обсуждение. В период последнего десятилетия сфера социально-трудовых отношений подвергается процессам качественных динамических изменений. Это отражается в реализации трудовых отношений в части регулирования защиты интересов работника по сохранению рабочего места и предоставлению

социальных гарантий работодателем, нестандартных форм занятости, снижении влияния профсоюзов и т.д. Кроме того, пандемия COVID-19 оказала влияние на рынок труда и благосостояние населения, стала фактором деконструкции интересов работников, а также способствовала изменению режимов занятости и процессов труда.

Требования и вызовы рыночных изменений будут и впредь стоять перед работодателями. Для адаптации к интенсивной конкуренции на рынке и быстрым технологическим изменениям производителям необходимы организационные изменения, способствующие реализации неограниченных интеллектуальных возможностей человека. Что обуславливает необходимость определения системы показателей качества трудовой жизни и проведения оценки для отслеживания влияния различных факторов на условия труда и благосостояние работников.

На сегодняшний день при оценке качества трудовой жизни остается открытым перечень анализируемых критериев.

Для оценки качества трудовой жизни Орловской области, был выделен набор показателей, позволивший ее отобразить в большей степени: уровень занятости и оплаты труда, а также условия труда.

Занятость населения является важным индикатором для оценки качества трудовой жизни, так как связанна с реализацией права человека «свободно распоряжаться своими способностями к труду, выбирать род деятельности и профессию» [4].

На конец 2021 года численность занятых в Орловской области составила 333,7 тыс. человек [5, с.1], превысив показатель 2020 года на 5,4 тыс. человек или на 1,6%, однако, по сравнению с 2017 годом – снижение составило 21,7 тыс. человек или 6,1%. Отрицательная динамика численности занятых за период 2017-2021 гг. связана с сокращением общей численности рабочей силы.

Динамика численности занятых и безработных на рисунке 1 показывает, что уровень занятости восстанавливается после кризисных явлений, обусловленных пандемией COVID-19, и в 2021 году составил 53,8%. Кроме того, с 2017 года по 2021 год численность и уровень безработных сокращались на 8,2 тыс. человек и 1,8% соответственно. Восстановление уровня занятости и сокращение безработицы свидетельствует о стабилизации рынка труда и общей экономической ситуации в России. Это стало возможным благодаря принятому пакету антикризисных мер, позволившему предприятиям адаптироваться и своевременно среагировать на вызовы неопределенной экономической конъюнктуры, а также преодолению ограничения деловой активности в связи с переобучением безработных граждан и внедрением дистанционной формы занятости.

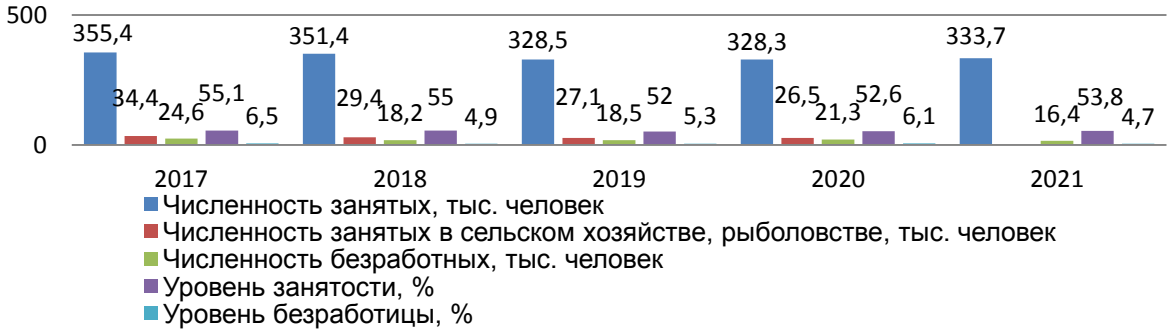


Рисунок 1 – Диаграмма динамики численности занятых и безработных в Орловской области

В общей численности занятых наибольшую долю составляют специалисты сферы торговли (17,0%), обрабатывающего производства (16,1%) и образования (10,9%) [6]. Стоит подчернить, в динамике доля занятых в сфере торговли сокращается, что связано с миграцией рабочей силы из одной области экономической

деятельности в другую. Это объясняется коррективами внесенными пандемией, поскольку специалисты были вынуждены сменить работодателя, в том числе и сферу деятельности.

Из структуры и динамики численности занятых можно отметить, что сельскохозяйственное производство – еще недавно основной вид занятости на селе – перестает быть привлекательной для трудоустройства сферой. Занятость в аграрном секторе экономики Орловской области снижается. Численность занятых в сельском хозяйстве за период с 2017 года по 2020 год снизилась на 7,9 тыс. человек или 23%. Такой отток рабочей силы в значительной степени обусловлен, главным образом, разрывом в доходах между «городом» и «селом» и последующим оттоком рабочей силы в крупные экономические центры.

Данное обстоятельство не может не вызывать сильного беспокойства. Российское село – одна из основ отечественного агарного сектора, без которой невозможно дальнейшее успешное развитие отрасли. Усугубление ситуации на сельских территориях может стать значительным ограничением для реализации отечественного сельскохозяйственного потенциала. Гармоничное и равномерное развитие сельских территорий наравне со всей остальной частью страны – очевидная и фундаментальная цель российской государственной политики.

Статистический анализ индикатора условия труда рассмотрен через призму численности работников, пострадавших от несчастных случаев на производстве.

Из диаграммы, представленной на рисунке (2), можно наблюдать за период 2017-2020 гг. тенденцию снижения численности пострадавших на производстве, в том числе со смертельным исходом. Численность пострадавших с утратой трудоспособности в 2020 году по сравнению с 2017 годом сократилась на 37 человек или на 21,4%.

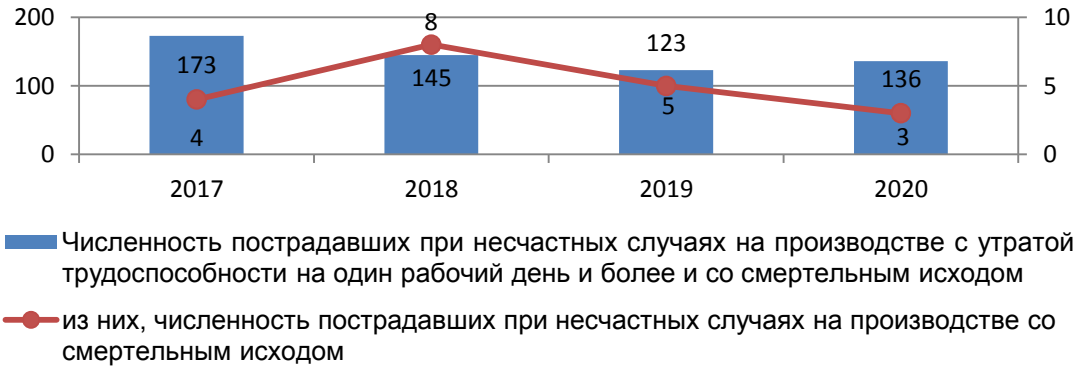


Рисунок 2 – Диаграмма численности пострадавших с утратой трудоспособности на 1 рабочий день и более и со смертельным исходом в 2017-2020 годах, человек

Положительная тенденция снижения травматизма обусловлена модернизацией производства (используется, как правило, менее опасное оборудование), о чем свидетельствует превалирующая доля инвестиций в машины, оборудование, транспортные средства (более 42%) в общей сумме вложений в основной капитал Орловской области за период 2018-2020 гг. А также реализацией программы «Улучшение условий и охраны труда в Орловской области» и программы финансового обеспечения предупредительных мер.

По-прежнему основной причиной получения травмы или смертельного исхода на предприятиях остается неудовлетворительная организация производства работ, свидетельствуя о том, что работодатели недостаточное внимание уделяют управлению охраной труда и не вносят корректирующие меры, направленные на выявление и устранение причин, приведших к несчастному случаю.

По данным Государственной инспекции труда в Орловской области большинство несчастных случаев на производстве в 2020 году произошло с

работниками предприятий сельского хозяйства [7]. Из чего можно заключить, что в данной области экономики по-прежнему не уделяется должного внимания качеству трудовой жизни рабочих. Во многом это связанно с недостаточной организацией и условиями труда, неудовлетворительным контролем по не соблюдению работниками инструкции по охране труда, не проведением медицинских мониторингов и вводных инструктажей.

Основополагающим показателем, характеризующим качество трудовой жизни, можно считать заработную плату.

Для работников Орловской области сегодня в безусловном приоритете – размер заработной платы, о чем свидетельствует доля оплаты труда наемных работников в структуре денежных доходов населения, составив во II квартале 2021 года 54,6% [8]. Кроме того, в динамике за период 2017 – II квартал 2021 гг. данный показатель увеличился на 4,4%.

Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций Орловской области в 2021 году составила 35 199 рублей [9], увеличившись по сравнению с 2017 годом на 41,9%. Наибольший годовой прирост пришелся на 2021 год. По мнению специалистов это связано, прежде всего, с увеличением заработной платы топ-менеджеров и ключевых специалистов, а также ростом значимости медицинского персонала.

О качестве трудовой жизни также можно судить по соотношению средней заработной платы и величины прожиточного минимума. Так, в 2017 году средняя заработная плата работника предприятия Орловской области в 2,5 раза превышала величину прожиточного минимума для трудоспособного населения, а в 2021 году – в 3,1 раза, свидетельствуя о растущей тенденции.

В структуре среднемесячной номинальной начисленной заработной платы работников организаций по видам экономической деятельности, представленной на рисунке (3), прослеживается неравенство. Самое высокое вознаграждение за свой труд получают специалисты в области финансов. Их заработная плата на 16 817 тысяч или 49,3% превышает зарплату тех, кто работает в сельском хозяйстве.

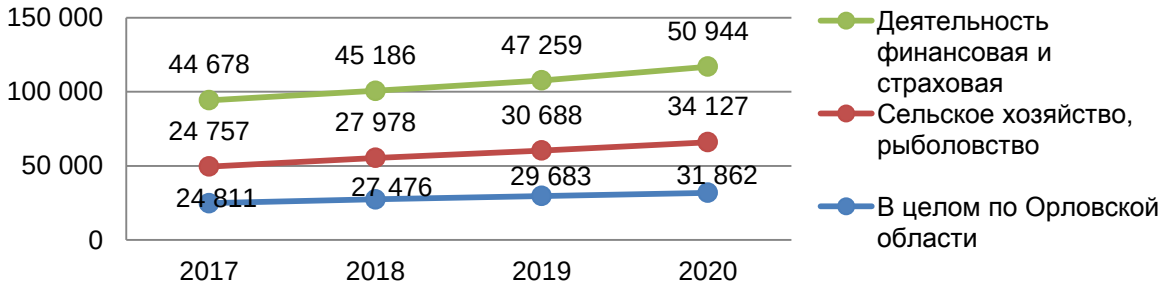


Рисунок 3 – Диаграмма динамики среднемесячной начисленной номинальной заработной платы работников организаций Орловской области, руб.

Стоит отметить, что заработная плата работников, занятых в сельском хозяйстве на протяжении последних лет ежегодно демонстрирует рост. В 2020 году размер заработной платы составлял 34 127 рублей, увеличившись по сравнению с 2017 годом на 38%. Прирост заработной платы связан с увеличением объема реализации продукции всеми категориями сельского хозяйств и соответствующим ростом выручки и прибыли. Кроме того, повышение внимания государства к экономической активности на сельских территориях и реализацией Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынка сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия является важным механизмом поддержки субъектов аграрного сектора экономики.

Проведенная оценка качества трудовой жизни работников Орловской области показала, что за период с 2017 года по 2021 год уровень занятости демонстрирует

отрицательную динамику, обусловленную влиянием неблагоприятного экономического климата в период сложной эпидемиологической обстановки. Однако, уже в 2021 году по сравнению с 2020 годом наблюдалось восстановление рынка труда, о чем свидетельствует рост уровня занятости и снижение уровня безработицы. Кроме того, улучшаются условия труда, что подтверждает отрицательная динамика численности пострадавших с утратой трудоспособности. Несмотря на постоянные изменения экономической конъюнктуры, необходимо отметить общий рост среднемесячной заработной платы работников Орловской области.

Оценка качества трудовой жизни работников агропромышленного комплекса Орловской области позволяет сделать выводы, что жизнь в сельской местности сопряжена с целым рядом трудностей. Во-первых, продолжающееся сокращение численности жителей сельской местности, в том числе из-за миграционных процессов, непосредственно отображается на сокращении численности занятых работников в агропромышленном комплексе. Во-вторых, сельхозпроизводители по-прежнему не уделяют должного внимания безопасности условий труда. И, в-третьих, государственная поддержка для сельских жителей в большинстве случаев недоступна из-за отсутствия информации о ней.

Однако, поскольку аграрный сектор экономики является одним из значимых для Орловской области, рост заработной платы является актуальной мерой для отрасли сельского хозяйства, способствующей привлечению трудовых ресурсов, которой активно пользуются сельскохозяйственные товаропроизводители региона.

Выводы. Необходимость внесения корректив в меры государственной поддержки сельских территорий лежит на поверхности и требует особого внимания и изучения. С одной стороны, текущие успехи в отечественном аграрном секторе должны быть конвертированы в повышение качества трудовой жизни работников сельского хозяйства, с другой – развитие села одновременно с этим должно стать значительным подспорьем для усиления позиций России на мировом сельскохозяйственном рынке. И выстраивание верной и эффективной политики по развитию сельских территорий невозможно без учета проблем занятости в контексте тех изменений, которые уже произошли на селе и которые вероятно произойдут в среднесрочной перспективе под влиянием новых социально-экономических трендов.

Стоит ожидать, что государством будут приниматься дополнительные меры, направленные на повышение инвестиционной активности в отрасли, снижение импортозависимости от технологий и повышение производительности труда. Отечественное сельское хозяйство со стороны государства должно будет подвергнуться значительной трансформации, суть которой состоит в стимулировании основных субъектов сельскохозяйственного производства к увеличению капитальных вложений в отрасль, использованию современных отечественных технологий и поиску наиболее оптимальных управленческий решений в организации трудовой деятельности.

Библиография:

1. Письмо от 21 мая 2012 года « 9833-АК/Д03и «О прогнозе долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации до 2030 года» // URL:https://docs.cntd.ru/document/ 499034125 (дата обращения: 22.02.2022).

2. Объем производства продукции сельского хозяйства в Орловской области за 2021 год увеличился почти на 30 млрд рублей // URL: https://orel-region.ru/index.php?head=1&unit=25703 (дата обращения 14.05.2022).

3. Акимова Л.И., Андреюк М.В., Балахнев М.Ю. Орловская область в цифрах. 2010, 2015, 2018-2020: краткий стат. сб. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Орловской области: Орел, 2021. 190 с.

4. Конституция Российской Федерации // URL:http://www.consultant.ru/ document/ Cons_doc_LAW_28399/ (дата обращения: 18.05.2022).

5. Занятость и безработица // URL:https://orel.gks.ru/storage/mediabank/Рынок%20труда,%20занятость%20и%20безработица%20в%20Орловской%20области.pdf (дата обращения: 18.05.2022).

6. Среднегодовая численность занятых в экономике орловской области по видам экономической деятельности в 2017-2020 гг. // URL:https://orel.gks.ru/storage/mediabank/Среднегодовая%20численность%20занятых%20в%20экономике%20Орловской%20области%20по%20видам%20экономической%20деятельности%20в%202017-2020%20гг.pdf (дата обращения: 18.05.2022).

7. Напряжённость на рынке труда и проблемы производственного травматизма – в повестке дня профильного комитета // URL:https://oreloblsovet.ru/events/napryajyonnost-na-ryinke-truda-i-problemyi-proizvodstvennogo-travmatizma-%E2%80%94-v-povestke-dnya-profilnogo-komiteta.html (дата обращения 19.05.2022).

8. Объем и структура денежных доходов населения орловской области по источникам поступления // URL: https://orel.gks.ru/storage/mediabank/Объем%20и%20структура%20денежных%20доходов%20населения%20Орловской%20области%20по%20источникам%20поступления%20в%202014-021гг,%20новая%20методология(1).pdf. (дата обращения: 18.05.2022).

9. Заработная плата в Орловской области в декабре 2021 года // URL:https://orel.gks.ru/storage/mediabank/Заработная%20плата%20в%20Орловской%20области%20в%20декабре%202021%20года%20(1).htm (дата обращения:20.05.2022).

УДК 631.162:658.14.012.22

АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНА В ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Титова Е.Ю., **Кузин Н.А.**, бакалавры 4 курса
направления подготовки 38.03.01 «Экономика».
направленность «Бухгалтерский учет, анализ и аудит»
Научный руководитель: д.э.н., доцент Сидоренко О.В.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ

Увеличение объемов производства зерна остается одной из важнейших задач аграрной политики Российской Федерации, поскольку зерновое хозяйство – основа развития АПК и решения проблемы продовольственной безопасности. В этой связи существует необходимость в аналитических расчетах и разработке практических рекомендаций по уменьшению волатильности функционирования зернового хозяйства в регионах страны, а также в отдельных сельскохозяйственных организациях. В данной статье проведен анализ урожая и урожайности зерна на примере СПК «Победа Октября» Хотынецкого района Орловской области, с целью выявления факторов, влияющих на валовой сбор зерна на предприятии.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

зерновые культуры, урожайность, посевная площадь, валовой сбор, индексный анализ.

ABSTRACT

The increase in grain production remains one of the most important tasks of the agrarian policy of the Russian Federation, since grain farming is the basis for the development of the agro-industrial complex and solving the problem of food security. In this regard, there is a need for analytical calculations and the development of practical recommendations to reduce the volatility of the functioning of the grain economy in the regions of the country, as well as in individual agricultural organizations. This article analyzes the harvest and grain yield on

the example of the SEC «Victory of October» in the Khotynets district of the Oryol region, in order to identify factors that affect the gross grain harvest at the enterprise.

KEYWORDS
Grain crops, yield, sown area, gross harvest, index analysis.

Введение. Зерновое производство является ведущей отраслью Орловской области, а рынок зерна – основным сегментом регионального агропродовольственного рынка, составляя основу российского агробизнеса. Поэтому, в связи со стратегическим значением зерна в обеспечении продовольственной независимости существует объективная необходимость увеличения его производства [1], что обуславливает изучение опыта отдельных экономических районов и хозяйствующих субъектов, занимающихся выращиванием зерновых и зернобобовых культур.

Основная часть.

В Орловской области валовой сбор и урожайность зерновых и зернобобовых культур в динамике увеличивается (рис. 1, рис. 2).

Так, в 2021 г. объем производства зерна в регионе составил 3784,1 тыс. тонн (рис. 1). Если сравнить это значение с 2010 г., то прирост составляет 2278 тыс. тонн или 2,5 раза.

В 2021 г. в сравнении с 2010 г. урожайность зерновых и зернобобовых культур увеличилась на 95,8 % и составила в отчетном периоде 42,3 ц/га (рис. 2).

По оценкам ученых, Орловская область входит в десятку регионов России, где производство зерна устойчиво, и, более того, производится более двух тонн на одного жителя экономического субъекта.

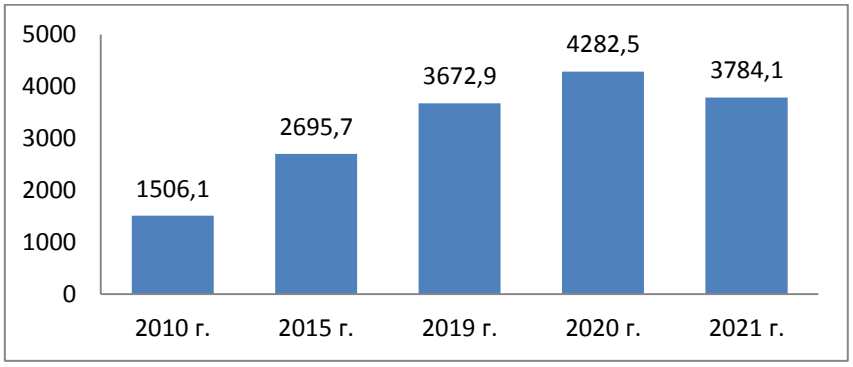


Рисунок 1 – Динамика объемов производства зерна в Орловской области, тыс. т

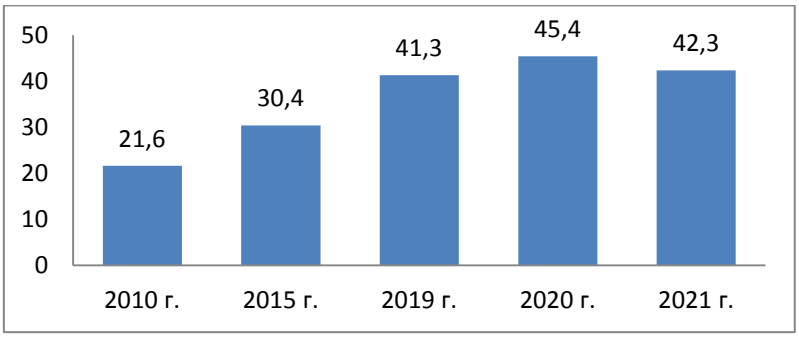


Рисунок 2 – Динамика урожайности зерна в Орловской области, ц/га

Посевные площади зерновых и зернобобовых культур в Орловской области за отчетный период составили 896,7 тыс. га (рис. 3), что ниже в сравнении с прошлым годом на 52,3 тыс. га. В сравнении с 2010 г. посевы зерна увеличились на 115,7 тыс. га

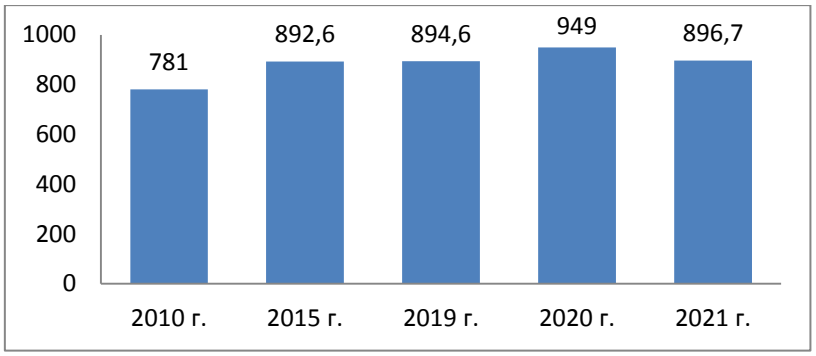


Рисунок 3 – Динамика посевных площадей зерновых и зернобобовых культур в Орловской области, тыс. га

В формировании зернового потенциала Орловской области принимают участие практически все сельскохозяйственные организации. Проведем индексный анализ урожая и урожайности зерновых культур в СПК «Победа Октября» Хотынецкого района Орловской области.

Для всесторонней характеристики сложных массовых явлений и анализа роли факторов на изменение результативных показателей используют систему индексов [2].

В практике статистики индексы наряду со средними величинами являются наиболее распространенными статистическими показателями.

Индекс – это обобщающий относительный показатель, характеризующий среднее изменение массовых общественных явлений, состоящих из непосредственно несоизмеримых элементов [3].

Индекс состоит из двух элементов [8]:

1) Индексируемая величина – ее изменение характеризует индекс. Определяется исходя из названия индекса.

2) Коэффициент соизмерения (веса индексов) – величина, приводящая непосредственно несоизмеримые элементы к сопоставимому виду.

Результаты индексного анализа урожайности зерновых культур в СПК «Победа Октября» Хотынецкого района Орловской области по факторам, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели развития зернового хозяйства в СПК «Победа Октября» Хотынецкого района Орловской области

Посевная площадь, га		**Валовой сбор, ц**		**Урожайность, ц/га**	
Базисный год (2019), обозначение - S_0	Отчетный год (2021), обозначение - S_1	Базисный год (2019), обозначение - Y_0S_0	Отчетный год (2021), обозначение - Y_1S_1	Базисный год (2019), обозначение - Y_0	Отчетный год (2021), обозначение - Y_1
1400	1400	42000	43400	30	31

Таким образом, по данным таблицы 1 видно, посевная площадь предприятия не изменилась, а урожайность зерновых культур на предприятии с 2019 по 2021 год увеличивается с 30 ц/га до 31 ц/га, соответственно возрастает валовый сбор на 1400 ц. [4].

1. Рассчитаем индивидуальные индексы валового сбора, посевной площади и урожайности:

$$i_{BC} = \frac{y_1 \cdot s_1}{y_0 \cdot s_0} \quad i_y = \frac{y_1}{y_0} \quad i_s = \frac{s_1}{s_0}$$

где *y* – урожайность сельскохозяйственных культур, ц/га;
s – площадь посева, га.

$i_{ВС} = \frac{43400}{42000} * 100\% = 103,3\%$

$i_s = \frac{1400}{1400} * 100\% = 100\%$

$i_y = \frac{31}{30} * 100\% = 103,3\%$

Таким образом, за анализируемый период времени в СПК «Победа Октября» Хотынецкого района Орловской области произошло увеличение валового сбора на 3,3%, посевная площадь осталась неизменной, урожайность также увеличилась на 3,3%.

2. Рассчитаем общий индекс валового сбора:

$$I_{BC} = \frac{\sum y_1 s_1}{\sum y_0 s_0}$$

$$\Delta BC = \sum y_1 s_1 - \sum y_0 s_0$$

$I_{ВС} = \frac{43400}{42000} * 100\% = 103,3\%$

$43400 - 42000 = 1400$ ц/га

Валовой сбор в 2021 году по сравнению с 2019 годом под влиянием изменения посевной площади и урожайности изменился на 1400 ц/га или на 3,3 %.

3. Рассчитаем общий индекс урожайности постоянного состава:

$$I_y = \frac{\sum y_1 s_1}{\sum y_0 s_1}$$

$$\Delta BC_y = \sum y_1 s_1 - \sum y_0 s_1$$

$I_y = \frac{43400}{42000} * 100\% = 103,3\%$

$43400 - 42000 = 1400$ ц/га

Валовой сбор в 2021 году по сравнению с 2019 годом увеличился на 1400 ц/га или на 3,3% под влиянием изменения урожайности зерновых культур.

4. Рассчитаем общий индекс размера и структуры посевов:

$$I_y = \frac{\sum y_1 s_1}{\sum y_0 s_1}$$

$$\Delta BC_y = \sum y_1 s_1 - \sum y_0 s_1$$

$I_y = \frac{43400}{42000} * 100\% = 103,3\%$

$\Delta BC_{s,\ стр.} = 43400 - 42000 = 1400$ га.

Таким образом, валовой сбор в 2021 году по сравнению с 2019 годом увеличился на 1400 га или на 3,3% под влиянием изменения размера и структуры посевов.

5. Рассчитаем общий индекс размера посевов:

$$I_s = \frac{\sum s_1}{\sum s_0}$$

$I_s = \frac{1400}{1400} * 100\% = 100\%$

Размер посевных площадей в целом в 2021 году по сравнению с 2019 годом не изменился.

6. Рассчитаем общий индекс структуры посевов:

$$I_{стр} = \frac{\sum y_0 \, s_1}{\sum s_1} : \frac{\sum y_0 \, s_0}{\sum s_0} = \frac{\overline{y}_{усл.}}{\overline{y}_0}$$

$I_{стр.} = \frac{42000}{1400} : \frac{42000}{1400} * 100\% = 100\%$

Средняя урожайность в 2021 году по сравнению с 2019 годом за счет изменения структуры посевных площадей не изменилась.

7. Рассчитаем индекс урожайности переменного состава:

$$I_{\bar{y}} = \frac{\sum y_1 \, s_1}{\sum s_1} : \frac{\sum y_0 \, s_0}{\sum s_0} = \frac{\overline{y}_1}{\overline{y}_0}$$

$$\Delta BC_{\bar{y}} = \left(\overline{y}_1 - \overline{y}_0\right) \cdot \sum s_1$$

$I_{\bar{y}} = \frac{43400}{1400} : \frac{42000}{1400} * 100\% = 103{,}3\%$

$\Delta BC_{\bar{y}} = (31 - 30) * 1400 = 1400$ ц/га

Средняя урожайность в 2021 году по сравнению с 2019 годом увеличилась на 1400 ц/га или на 3,3%

Заключение. Результаты анализа урожайности зерновых культур в СПК «Победа Октября» Хотынецкого района Орловской области показали, что урожайность зерновых культур увеличивалась под влиянием всех факторов [4].

Проведенный анализ показал, что в области имеются резервы по наращиванию объемов производства зерна [5, 6]. Необходимо систематически проводить экономико-статистический анализ по выявлению факторов увеличения объемов производства зерна [7, 9], что будет являться основой для разработки практических рекомендаций, обеспечивающих динамичное развитие зерновой отрасли и учитывающих современные принципы функционирования отечественного АПК.

Библиография:

1. О развитии сельского хозяйства: федер. закон от 30.12.2021 г. №475-ФЗ [Электронный ресурс] / Офиц. сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации. М., 2021. Режим доступа: http://www.mcx.ru/dep _doc.html?he_id=802&doc_id=12285.

2. Об официальном статистическом учете и системе государственной статистики в Российской Федерации: федер. закон от 11.06.2021 г. № 174-ФЗ [Электронный ресурс] / Офиц. сайт Федеральной службы государственной статистики. М., 2021. Режим доступа: http://www.gks.ru/news/fz282.htm.

3. Афанасьев В.Н., Юзбашев В.Н. Анализ временных рядов и прогнозирование: Учебник. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Финансы и статистика, 2016. 320 с.

4. Ильина И.В., Сидоренко О.В. Повышение эффективности функционирования зернового хозяйства в условиях кризиса // Экономический анализ: теория и практика. 2011. № 28. С. 36-43.

5. Сидоренко О.В., Сергеева С.А. Внешнеторговые позиции зернового рынка России // Вестник аграрной науки. 2020. № 6 (87). С. 143-149.

6. Зерновое производство: тренды, модели и возможности в региональном контексте / О.В. Сидоренко [и др.] // Вестник аграрной науки. 2021. № 3 (90). С. 158-168.
7. Сидоренко О.В., Ильина И.В. Рейтингово-матричный подход к оценке экономической эффективности деятельности сельскохозяйственных организаций (на примере зерновых хозяйств Орловской области) // Аграрная Россия. 2015. № 2. С. 38-41.
8. Гуляева Т.И., Сидоренко О.В., Трясцина Н.Ю. Практикум по анализу финансовой отчетности организаций АПК. Орел: Изд-во Орловский ГАУ, 2011, 218 с.
9. Петрушина О.В., Жиляков Д.И. Направления оптимизации государственного регулирования цен и поддержки зернового производства // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2021. № 3. С. 149-157.

УДК 69.003.13

ПЕРСПЕКТИВЫ РЕАЛИЗАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННОГО РЕШЕНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ЦЕХА ПО ПРОИЗВОДСТВУ МОЛОЧНОЙ СУХОЙ СЫВОРОТКИ В ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Шелкова С.О., бакалавр 4 курса
направления подготовки 08.03.01 «Строительство».
Научный руководитель: д.э.н., профессор Суворова С.П.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
Молочная промышленность региона формирует агропродовольственный рынок, экономическую и продовольственную безопасность и является в целом привлекательной для инвестиций. В Орловской области практически нет предприятий, занимающихся производством молочной сухой сыворотки. Спектр использования сухой молочной сыворотки очень разнообразный и рынок ее сбыта не ограничиваться только регионом, что создает благоприятные условия продаж данного продукта.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Молочная сухая сыворотка, производство молочной сухой сыворотки, безотходное производство, управленческое решение

ABSTRACT
The dairy industry of the region forms the agro-food market, economic and food security and is generally attractive for investment. There are practically no enterprises engaged in the production of milk whey in the Orel region. The range of use of whey powder is very diverse and the market for its sale is not limited only to the region, which creates favorable conditions for the sale of this product.

KEYWORDS
Milk whey powder, production of milk whey powder, waste-free production, management solution

Введение. Молочная сыворотка – это побочный продукт, получаемый при производстве творога, сыра, молока и других молочных продуктов. В системе циклической экономики ее производство подталкивают все больше производителей к переработке молочной сыворотки, что также приносит дополнительный доход и формирует внутренние источники продовольственных ресурсов.

Сыворотка является богатейшим пищевым продуктом. Она содержит укрепляющие иммунную систему компоненты, такие как лактоферин, иммуноглобулин,

полный набор витаминов группы В, а так же витамин С, никотиновую кислоту, холин, витамин А, витамин Е и биотин, микро- и макроэлементы такие как Ca, K, P, Fe, Zn. Состав молочной сыворотки обусловлен видом основного продукта и технологией его получения. В молочной сыворотке содержатся все незаменимые аминокислоты [1]. Молочная сухая сыворотка представляет собой порошок, полученный из молочных продуктов путем сушки.

Сухая молочная сыворотка также имеет достаточно богатый состав. Она содержит следующие минералы и витамины: витамин А, органические кислоты, витамин В2, витамин РР, витамин Н, фосфор, железо, йод, калий, кобальт и т. д. В состав сухой сыворотки входят практически все водорастворимые соли и микроэлементы. Учитывая тот факт, что сухая сыворотка богата витаминами, она восполняет весь витаминный состав организма.

Цель исследования – обоснование управленческого инвестиционного решения строительства цеха по производству молочной сухой сыворотки в Орловской области в обеспечении продовольственной безопасности, импортозамещения и здоровьесбережения населения с учетом потребности в функциональных сывороточных продуктах нового поколения.

Методы исследования. В целях обоснованности инвестиционного решения строительства цеха по производству сухой молочной сыворотки в Орловской области, обобщена и проанализирована необходимая статистическая информация на мировом, российском и региональном уровнях.

В таблицах 1, 2 отображена структура импорта молочной сыворотки в стоимостном и натуральном выражении в период 2016-2020 г.г. [2].

Таблица 1 – Структура мирового импорта молочной сыворотки по странам в стоимостном выражении, 2016-2020 г. г., млн долл. США

№	Страна	2016	2017	2018	2019	2020
1	Китай	439,0	655,1	622,1	598,2	809,7
2	Нидерланды	391,7	494,6	418,4	420,3	431,0
3	Германия	173,6	232,8	188,3	211,2	204,2
4	Франция	140,7	184,0	145,8	142,9	155,7
5	Индонезия	132,6	167,9	153,4	172,4	151,4
6	Малайзия	82,2	101,0	93,5	97,6	97,6
7	Ирландия	43,3	58,1	59,3	81,4	89,3
8	Япония	69,3	97,7	85,2	85,7	87,8
9	Бельгия	73,4	93,3	92,9	91,1	81,4
10	Дания	48,2	56,1	61,9	64,3	79,3
27	Россия	54,2	64,3	34,1	51,9	30,7
	Прочие страны	1071,7	1259,5	1233,3	1297,2	1260,5
	Итого	2719,9	3464,3	3188,4	3314,2	3478,6

Таблица 2 – Структура мирового импорта молочной сыворотки по странам в натуральном выражении, 2016-2020 гг., тыс. тонн

№	Страна	2016	2017	2018	2019	2020
1	Китай	495,2	527,0	554,8	451,2	622,4
2	Нидерланды	574,5	592,4	546,4	519,6	511,1
3	Германия	639,4	659,3	573,0	581,2	522,3
4	Франция	361,4	369,5	297,4	174,1	182,8
5	Индонезия	116,4	120,5	125,0	133,1	113,1
6	Малайзия	77,9	77,1	85,1	84,1	85,4
7	Ирландия	29,3	26,4	31,7	38,9	39,2
8	Япония	51,5	57,0	54,5	52,1	50,7
9	Бельгия	104,5	87,8	104,9	89,2	82,9
10	Дания	35,7	74,8	92,7	113,6	137,4
27	Россия	123,1	93,3	46,7	62,7	51,8
	Прочие страны	979,8	1011,0	1057,6	1057,0	1092,7
	Итого	3588,5	3696,3	3569,8	3356,8	3491,8

Исходя из данных, представленных в таблицах 1 и 2, крупнейшим импортером молочной сыворотки в 2020 году являлся Китай. Также в топ - 5 импортеров молочной сыворотки вошли Нидерланды, Германия, Франция и Индонезия. Российский импорт молочной сыворотки составил 30,7 млн долл. США и составляет 51,8 тыс. тонн, что на 21 % ниже, чем в 2020, но 10,9 % выше, чем в 2018 году, что соответствует 27 месту в списке мировых импортеров за 2020 год.

В 2020 году наблюдается увеличение мирового импорта молочной сыворотки по сравнению с 2016 годом в стоимостном выражении, в натуральном выражении напротив наблюдается снижение относительно 2016 года.

В таблицах 3, 4 представлена структура экспорта молочной сыворотки в стоимостном и натуральном выражении в период 2016-2020 г.г. [2].

Таблица 3 – Структура мирового экспорта молочной сыворотки по странам в стоимостном выражении, 2016-2020 г. г., млн долл. США

№	Страна	2016	2017	2018	2019	2020
1	США	486,1	623,8	528,9	510,2	580,2
2	Германия	384,8	476,9	463,1	485,6	517,6
3	Франция	368,5	442,9	405,4	412,1	406,6
4	Нидерланды	202,8	260,4	242,6	238,8	278,5
5	Польша	144,8	214,3	183,9	196,2	199,5
6	Италия	116,0	177,5	151,7	172,2	190,9
7	Ирландия	101,9	116,8	133,9	173,4	177,2
8	Дания	82,6	103,1	101,3	125,0	123,8
9	Австрия	100,7	105,8	118,3	105,6	108,2
10	Великобритания	54,4	75,4	62,7	112,3	95,8
34	Россия	2,9	2,6	1,6	1,9	5,5
	Прочие страны	589,9	715,6	662,0	715,9	798,0
	Итого	2635,3	3315,2	3055,2	3249,2	3481,8

Таблица 4 – Структура мирового экспорта молочной сыворотки по странам в натуральном выражении, 2016-2020 г.г., тыс. тонн

№	Страна	2016	2017	2018	2019	2020
1	США	470,9	512,8	505,3	403,5	501,8
2	Германия	470,0	435,4	423,8	433,7	473,6
3	Франция	347,0	323,3	318,6	311,8	396,7
4	Нидерланды	186,5	218,5	207,6	194,1	230,7
5	Польша	205,9	195,7	196,6	191,7	210,2
6	Италия	336,7	411,0	380,7	328,6	310,7
7	Ирландия	63,5	83,2	88,0	112,6	120,1
8	Дания	44,1	44,0	66,8	71,7	66,4
9	Австрия	125,6	119,8	104,3	101,5	101,2
10	Великобритания	38,7	54,3	47,3	78,1	67,6
34	Россия	3,3	2,7	1,8	1,9	6,8
	Прочие страны	971,8	1016,9	988,3	961,3	1073,6
	Итого	3264,0	3417,6	3329,1	3190,5	3469,3

Проанализировав данные таблиц 3 и 4, можно сделать вывод, что в 2020 году основной объем экспорта молочной сыворотки пришелся на такие страны как США, Германия и Франция. Экспорт российской молочной сыворотки в 2020 году был незначительным и составил 5,5 млн долл. США или 5,5 тыс. тонн, что составляет 0,2 % в общей доле стран в экспорте молочной сыворотки.

В целом мировые экспортные поставки молочной сыворотки с 2016 года можно охарактеризовать преимущественно положительной динамикой. Ежегодно в мире производится более 3 млн тонн сухой молочной сыворотки.

Ведущие мировые производители сыров являются и крупнейшими производителями молочной сухой сыворотки: это страны Европейского союза с совокупной долей 57,3 % и США – 14,1 %. В 2020 г. мировое производство сухой молочной сыворотки составило 3 295 тыс. тонн, по сравнению с прошлым годом данный показатель увеличился на 1,2 %. Мировое потребление оценивается в 2 945 тыс. тонн [2]. На рисунке 1 представлено мировое производство и потребление сухой молочной сыворотки в 2016-2020 г.г. [2].

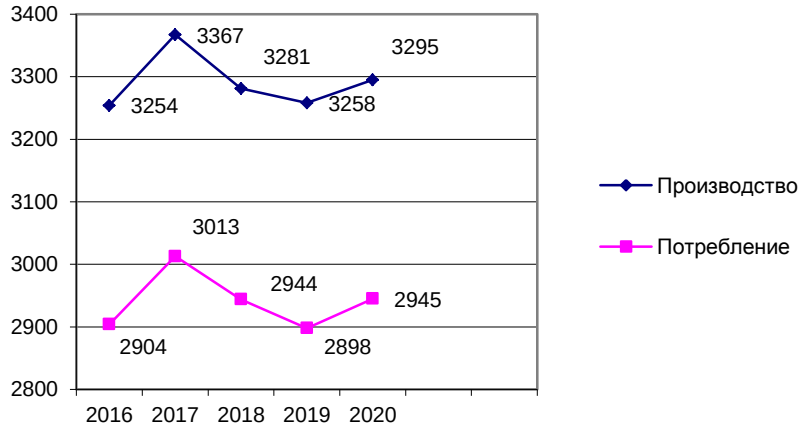


Рисунок 1 – Мировое производство и потребление сухой молочной сыворотки в 2016-2020 г.г.

Для полноты понимания принятия управленческого решения по строительству цеха, необходимо оценить рынок молочной сыворотки в РФ. На рисунке 2 представлен баланс рынка молочной сыворотки в России, тыс. тонн

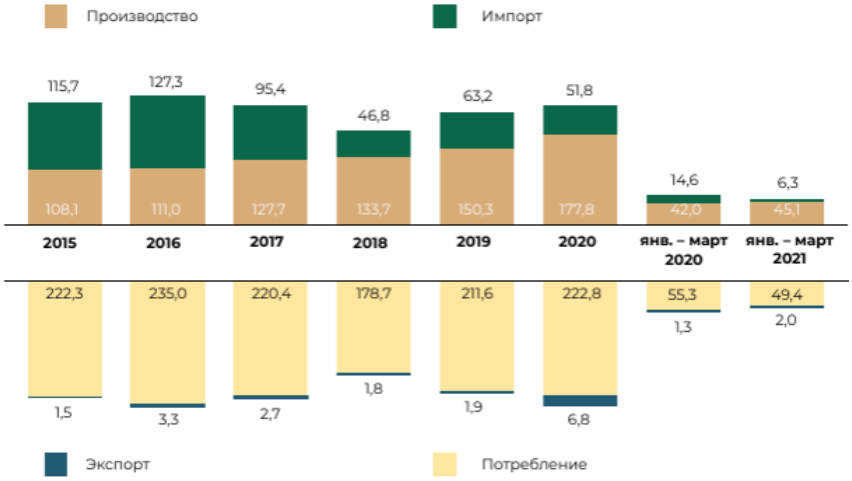


Рисунок 2 – Баланс рынка молочной сыворотки в России, тыс. тонн

Исходя из данных, представленных на рисунке 2, можно сделать вывод, что российский рынок молочной сыворотки за период 2015-2020 г.г. показывал разнонаправленную динамику.

Производство молочной сыворотки в России в январе – феврале 2020 года составило 825 тыс. тонн, что на 21,6 % выше показателей аналогичного периода предыдущего года. При этом жидкой молочной сыворотки было произведено 503,8 тыс. тонн (+32,6 %), сухой – 149,7 тыс. т (+13,7 %) [3]. По итогам 2020 г. объем потребления сыворотки в России составил 222,8 тыс. тонн, что на 5,3 % выше, чем в предыдущем году. Несмотря на это внутреннее производство сухой сыворотки не покрывает потребление из-за слабого развития переработки.

Это происходит по ряду причинами, таким как: отсутствие ресурсов для внедрения современных технологий и покупку оборудования, недостаточность информации о пользе и преимуществе продуктов из молочной сыворотки, отсутствие массового производства многофункциональных продуктов на основе молочной сыворотки, либерализм экологических служб по отношению к сбросу сыворотки в сточные воды.

В 2020 г. российскими предприятиями было произведено порядка 177,8 тыс. тонн молочной сыворотки, что на 18,3% выше уровня предыдущего года.

В числе крупнейших российских производителей молочной сыворотки можно выделить:

- АО «Данон Россия»;
- АО «Вимм-Билль-Данн» (PepsiCo);
- ООО «КОМОС ГРУПП»;
- ООО «Хохланд Руссланд»;
- ГК «Молвест»;
- ГК «Ренна».

Производство молочной сыворотки в Орловской области в 2020 году составило 97,07 тыс. тонн, что 70,85 тыс. тонн больше, чем в 2020 году [4]. Динамика изменения представлена на рисунке 3.

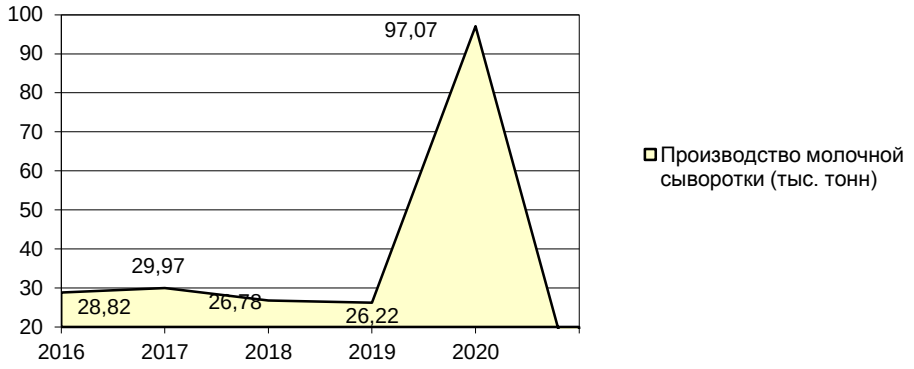


Рисунок 3 – Производство молочной сыворотки в Орловской области

Проанализировав данные, представленные на рисунке 3, можно сделать вывод, что производство молочной сыворотки в 2020 году значительно увеличилось по сравнению с предыдущими годами. Главными преимуществами строительства цеха по производству молочной сухой сыворотки являются:

- сделать производство более экологичным;
- уменьшение количества отходов производства;
- сокращение затрат предприятий по переработке молока на утилизацию отходов;
- возможность выхода на экспорт продуктов на основе молочной сыворотки;
- импортозамещение со стороны ряда других регионов;
- использование молока ближайших фермерских хозяйств, что обеспечит поддержку агропромышленного комплекса области в целом;
- обеспечение устойчивого и гарантированного снабжения населения региона качественной и безопасной молочной продукцией;
- формирование продовольственных запасов региона.

Молочная сухая сыворотка широко используется во многих отраслях пищевой промышленности. В кондитерском и хлебобулочном производстве используется для закваски теста, улучшения вкусовых ощущений готовых хлебобулочных изделий и способствует сбалансированному распределению жиров в тесте.

В молочной промышленности ее используют для изготовления мороженого, цельномолочной продукции, кисломолочных продуктов, плавленых сыров, творожных

масс, сгущенного молока, а в масложировой промышленности в целом, такая сыворотка способствует повышению вязкости, улучшению структуры и питательных свойств готовой продукции, участвует в создании кремообразных соединений, в снижении температуры замерзания мороженного.

В мясном производстве применяется для повышения вязкости мясной субстанции, придания привлекательного внешнего вида и аппетитного цвета готовым мясным изделиям.

В пивоваренной отрасли такая сыворотка используется в качестве активного фермента в процессе изготовления пивного сусла.

Также используют этот продукт при создании специального питания для спортсменов, где сыворотка выступает источником ценных сывороточных белков. Еще он используется в производстве кормов для животных и косметики.

Выводы. Таким образом, молочная сыворотка является полезным продуктом, так как имеет значительную пищевую и энергетическую ценность. В то же время этот продукт недостаточно эффективно используется в отечественной молочной промышленности, утилизируется или, в лучшем случае, направляется на корм скоту. Очевидно, назрела необходимость более эффективной переработки молочной сыворотки с целью получения новых высокоэффективных и полезных продуктов питания для населения Российской Федерации. Строительство цеха по производству молочной сухой сыворотки имеет три значимых аспекта:

- социальный – в результате реализации проекта будут созданы новые рабочие места;

- экономический – молочная сыворотка, которую планировалось утилизировать, снова возвращается в оборот и перерабатывается в новый продукт, из которого можно извлечь прибыль;

- экологический – поскольку в настоящее время проблема использования молочной сыворотки неразрывно связана с экологией региона, решение проблемы вторичного сырья в современных производственных условиях возможно только на основе организации промышленной переработки молочной сыворотки непосредственно в местах получения, либо концентрированием на специализированных предприятиях.

Кроме того, использование молочной сухой сыворотки имеет значимость в нескольких сегментах. Крупнейший из них – корма для животных, второй – кондитерская и пищевая промышленность. Третьим по величине сегментом, но самым динамично развивающимся является специализированное питание: спортивное, детское, возрастное и т.д. В целом все эти сегменты имеют широкий потенциал как внутри страны, так и с точки зрения развития экспорта.

Следовательно, инвестиционное управленческое решение строительства цеха по производству сухой молочной сыворотки имеет перспективы к реализации в Орловской области.

Библиография:

1. Пищиков Г.Б., Зенкова Е.А. Ценность молочной сыворотки и перспективы ее использования // Молодежь и наука. 2017. № 3. С. 43. (дата обращения 11.04.2022 г.)

2. Обзор рынка молочной сыворотки // URL: https://aemcx.ru/reviews/obzor-ved-molochnaya-syvorotka/ (дата обращения 11.04.2022 г.)

3. Рынок молока // URL: https://specagro.ru/sites/default/files/2021-01/daydzhest-moloko_26_red_0.pdf (дата обращения 11.04.2022 г.)

4. DairyNews.ru – Молочный рынок Орловской области // URL: https://dairynews.today/company/region/orlovskaya-oblast/stat/ (дата обращения 11.04.2022 г.)

Научный журнал молодых ученых
№2(27), 2022

Подписано в печать 16.06.2022 г. Формат 60×84/8.
Печать ризография. Бумага офсетная. Гарнитура Arial.
Периодичность выхода: четыре раза в год. Объем 13,37 усл. печ. л.
Тираж 300 экз.

Отпечатано с готового оригинал-макета в Издательстве ФГБОУ ВО Орловский ГАУ.
Адрес типографии: 302028, г. Орел, бульвар Победы, 19. Тел.: +7 (4862) 43-25-53