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

№ 1(22), Март 2021



Научный журнал молодых ученых

№ 1(22)

март 2021

Теоретический и научно-практический журнал. Основан в 2013 году.
Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77 - 70704 выдано 15 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:
Комаров В.Ю., к.в.н.

Редакционная коллегия:

Арсланова Л.Р., к.б.н.
Бураева Е.В., к.э.н.
Буяров В.С., д.с.-х.н.
Виноградов А.В., к.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.

Переводчик:
Михайлов М.Р., к.т.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: nichogau@yandex.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:
15.04.2021 г.

Распространяется бесплатно.

Редакция не несет ответственности за содержание материалов.

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

СОДЕРЖАНИЕ НОМЕРА

Биологические науки

Морозова Е.С.
ПОКАЗАТЕЛИ СПЕРМОПРОДУКЦИИ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН ПРОБИОТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ 3

Рвачёва Д.Р.
ВИДОВОЙ СОСТАВ И РЕКРЕАЦИОННАЯ ОЦЕНКА НАСАЖДЕНИЙ МЕДВЕДЕВСКОГО ЛЕСОПАРКА Г. ОРЛА 6

Слепухина О.А.
БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЧЕРНО-ПЕСТРОГО СКОТА ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОНЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ДОБАВОК 10

Слепухина О.А.
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ДОБАВОК В РАЦИОНАХ МОЛОЧНОГО СКОТА 14

Харина А.В.
ФОРМИРОВАНИЕ МЕДОСБОРНЫХ ПРОСТРАНСТВ МЕТОДАМИ ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ 17

Сельскохозяйственные науки

Горшкова А.С., Елизаров Н.А.
АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ДЕЙСТВИЯ СПИРТОВОЙ БАРДЫ НА СОСТАВ, СВОЙСТВА И УСТОЙЧИВОСТЬ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ К ПРЯМЫМ, НЕЦЕЛЕНАПРАВЛЕННЫМ АНТРОПОГЕННЫМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ 22

Ефимов А.С.
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИНТЕНСИВНОСТИ АНТРОПОГЕННОГО ИЗМЕНЕНИЯ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ И ИХ АГРОГЕНЕТИЧЕСКОЙ ПРЕОБРАЗОВАННОСТИ 29

Икусов Р.А., Шевчук Д.И.
РЕЗУЛЬТАТЫ СКРИНИНГА СОВРЕМЕННЫХ СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПО УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВУ ЗЕРНА 34

Леухина Т.В., Леухина О.В., Дмитриева В.Д., Кузнецов И.И.
ОЦЕНКА СОРТОВОЙ ОТЗЫВЧИВОСТИ СОИ НА ПРИМЕНЕНИЕ БИОУДОБРЕНИЙ НА ОСНОВЕ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ 39

Наумов Т.Н.
АКТУАЛЬНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ГОРОХА (PISUM SATIVUM) 46

Шишкин А.С., Толкачева М.А.
ПОЛИМОРФИЗМ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ, ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ И ПОЛЕЗНО-ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ РАСТЕНИЙ КОРМОВЫХ БОБОВ В СВЯЗИ С СЕЛЕКЦИЕЙ НА ВЫСОКУЮ УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН 49

Технические науки

Калиничева Н.Н.
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОГО КОМПЛЕКСА ЛАПЧАТКИ БЕЛОЙ (POTENTILLA ALBA) НА ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ВЫХОД МЯСНЫХ РУБЛЕНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ 54

Краснов Г.Г.
ПРИМЕНЕНИЕ БИОТОПЛИВА НА ОСНОВЕ РАПСОВОГО МАСЛА В ДИЗЕЛЬНЫХ ДВС 59

Краснов Г.Г.
СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К ОБЕСПЕЧЕНИЮ РЕАЛИЗАЦИИ ЗАЯВЛЕННОГО РЕСУРСА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ И ФОРМАЛИЗАЦИЯ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ 63

Лансберг А.А., Николенко С.Н.
РАСЧЕТ ТОКОВ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ И ПАРАМЕТРОВ ИХ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКОГО И ТЕРМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ПРИСОЕДИНЕНИЯХ ПОНИЗИТЕЛЬНОЙ ПОДСТАНЦИИ «КУЛИКОВСКАЯ» 110/35/10 КВ ФИЛИАЛА ПАО «МРСКА ЦЕНТРА» - «ОРЕЛЭНЕРГО» 69

Мамаева О.А.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ЯИЧНОЙ СКОРЛУПЫ В СОСТАВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СЛИВОЧНОГО МАСЛА 83

Филиппова А.И., Сидоренкова Ю.И.
АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УЛИЧНОГО ОСВЕЩЕНИЯ И НОВЫЙ СПОСОБ ОСВЕЩЕНИЯ УДАЛЕННЫХ ОТ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ УЧАСТКОВ АВТОДОРОГИ 88

Экономические науки

Курдогло С.
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА 96

Лабзенкова У.В.
РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ ПРАВОВОЙ КУЛЬТУРЫ СОВРЕМЕННОЙ РОССИЙСКОЙ МОЛОДЕЖИ 98

Полянцева А.В.
ФОРМИРОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ КАПИТАЛА 102

Сеничкина В.Н.
ФИНАНСОВАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ И ПУТИ ЕЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ 105

© ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2021.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 636.2.082.453.52

ПОКАЗАТЕЛИ СПЕРМОПРОДУКЦИИ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН ПРОБИОТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ

Морозова Е.С., аспирант 3 года обучения
направления подготовки 06.06.01 «Биологические науки».
Научный руководитель: д.с.-х.н., профессор Шендаков А.И.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
В представленной статье изучены показатели спермопродукции быков-производителей при включении в рацион пробиотиков «Олин» и «Биоспорин». Результаты исследований показали, что средний объем эякулята, концентрация спермиев, ее подвижность и плотность соответствовали оптимальным показателям при скармливании быкам пробиотиков обоих марок. Представленные данные не имели существенных различий в группах. Водородный показатель в обоих опытах не оказал отрицательного влияния на выживаемость спермиев и находился в пределах 6,9-7,2 pH. У быков опытной группы, в рацион которых включался «Биоспорин», была наиболее высокая половая активность – 6,8 мин., что на 17% (P<0,05) больше, чем в контрольной.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Быки-производители, спермопродукция, качество спермы, пробиотики.

ABSTRACT
The indicators of semen production of stud bulls when the probiotics «Olin» and «Biosporin» are included in the diet are investigated in the presented article. The research results showed that the average ejaculate volume, sperm concentration, sperm motility and density corresponded to the optimal indicators when feeding the bulls with probiotics of both brands. The presented data did not differ significantly between groups. The hydrogen index in both experiments did not have a negative effect on sperm survival and was in the range of 6.9-7.2 ph. The bulls of the experimental group, whose diet included «Biosporin», had the highest sexual activity – 6,8 minutes, which is 17% (P <0.05) more than in the control.

KEYWORDS
Stu bulls, semen production, sperm quality, probiotics.

Введение. Результаты развития молочного скотоводства в первую очередь формируются интенсивностью воспроизводственных особенностей стада, которые оказывают непосредственное влияние на качество продукции и интенсивность проявления ее генетических возможностей [9]. Особое внимание уделяется выявлению быков-рекордистов в целях создания животных, устойчиво передающих и дающих потомство, пригодное для условий крупных молочных комплексов.

В совершенствовании племенных и продуктивных качеств коров значительную роль играют быки-производители и технологии искусственного осеменения. Применение последних позволяет в относительно короткие сроки улучшить генетический потенциал стад, повысить продуктивность и рентабельность производства. Однако решающим показателем качества производителя служат результаты исследования его спермопродукции.

Важным этапом после получения семени является проверка её качества. Оценка качества спермы – это важный технологический процесс, необходимый для контроля воспроизводства стада. Кроме того, от данного показателя зависят результаты искусственного осеменения коров [7].

Комплексная оценка и изучение спермопродукции производителя необходима не только для определения ее качества, но также и годности. Семя быка-производителя оценивают при каждом последующем получении по органолептическим и микроскопическим свойствам: консистенции, объёму, подвижности и концентрации спермиев соответственно [1]. Измерение объема эякулята и количества содержащихся в нем сперматозоидов позволяет установить оптимальную концентрацию разбавления семени. Объем и концентрация эякулята может характеризовать не только индивидуальную особенность производителя, но оказывать влияние на оплодотворяющую способность [5].

Большое практическое значение в сохранении быков-производителей на станциях искусственного осеменения имеет изучение межпородных особенностей и различий по объему и качеству получаемого семени [7]. Так же, использование производителей позволяет за короткий срок значительно изменить породный состав стад целых регионов.

На основании анализа показателей воспроизводительной способности быков различных пород можно установить количественные и качественные межпородные различия [8]. Кроме того, при оценке воспроизводительной способности быков могут наблюдаться различные комбинации между активностью объемом семени, его концентрации, живучестью и оплодотворяющей способностью [6].

В целом, исследование качества спермопродукции является важнейшим аспектов в племенной работе. В связи с этим, был проведен опыт, целью которого являлось выяснение межпородных различий по качеству семени быков-производителей черно-пестрой и голштинской пород при включении в рацион пробиотических добавок. Итоговые результаты позволят установить возможность улучшения показателей спермопродукции за счёт применения препаратов, а выдающиеся по своим качествам продукции быки, смогут, в свою очередь, эффективнее участвовать в воспроизводстве стада [2, 3].

Условия, материалы и методы. Объектом исследования служили быки-производители черно-пестрой и голштинской породы в возрасте 18 месяцев. Согласно схеме, представленной в таблице 1, опытным группам скармливались пробиотики «Олин» и «Биоспорин». Оба препарата в своем составе содержат живые бактерии Bacillus subtilis и Bacillus licheniformis. Отличаются числом колониеобразующих единиц и дополнительными ингредиентами. Так, «Биоспорин» содержит хлорид натрия, сахароза, целлюлоза микрокристаллическая, кросповидон, магния стеарат. Для изучения каждого препарата группы быков-производителей черно-пестрой и голштинской породы были разбиты на две контрольные и две опытные по 6 голов в каждой методом пар-аналогов.

Контрольные группы получали только основной рацион, предусмотренный хозяйством. Опытные группы вместе с основным рационом получали пробиотики на протяжении 40 дней: опытная группа – «Олин» в дозировке 35 грамм на голову в сутки, опытная группа (1) – «Биоспорин» в той же дозировке – 35 грамм на голову в сутки.

Изучаемые показатели (количественные показатели спермопродукции) оценивались по общепринятым зоотехническим методикам [4]. Биометрическая обработка цифрового материала экспериментальных данных проводилась общепринятыми статистическими методами с использованием пакета программы «Microsoft Excel» 2007.

Результаты исследований. Согласно данным таблицы 1, средний объем эякулята, концентрация спермиев, ее подвижность и плотность соответствовали оптимальным показателям при скармливании быкам пробиотиков обоих марок. Представленные данные не имели существенных различий в группах. Водородный

показатель в обоих опытах не оказал отрицательного влияния на выживаемость спермиев и находился в пределах 6,9-7,2 pH.

Таблица 1 – Показатели качества спермопродукции бычков-производителей

Показатель	Группа			
	Голштинская порода		Черно-пестрая порода	
	Контрольная n=6	Опытная n=6	Контрольная n=6	Опытная n=6
Средний объем эякулята, мл	4,8±0,15	5,1±0,10	4,6±0,16	5,1±0,12
PH	6,9±0,06	7,0±0,07	7,0±0,09	7,2±0,10
Концентрация спермиев в 1 мл эякулята, млрд	0,85±0,01	0,89±0,01	0,82±0,02	0,85±0,01
Подвижность спермиев, баллов	6,8±0,17	7,7±0,23	6,6±0,16	7,4±0,20
Плотность спермы, г-мл	1,035±0,001	1,038±0,007	1,035±0,001	1,036±0,001
Половая активность быков, мин	5,5±0,25	6,7±0,15*	5,8±0,17	6,8±0,07*

Примечание: при * – P< 0,05

Рассматривая половую активность быков, следует отметить, что у животных, получавших пробиотики «Олин» и «Биоспорин», наблюдалось увеличение данного показателя. У быков опытной группы, в рацион которой включался «Биоспорин», была наиболее высокая половая активность – 6,8 мин., что на 17% (P<0,05) больше, чем в контрольной. Однако в опытной группе, получавшей пробиотик «Олин», разница между контрольной была достоверно выше на 21% (P<0,05), в отличие от животных, которым скармливался «Биоспорин».

Выводы. По полученным данным можно сделать вывод, что использование препаратов «Олин» и «Биоспорин» в дозировке 35 грамм на голову в сутки в течение 40 дней скармливания оказало положительное влияние на качественные параметры спермопродукции бычков голштинской и черно-пестрой породы. Принципиальных различий между влиянием пробиотиков на перечисленные показатели установлено не было.

Библиография:

1. Жумаканов К.Т., Абдурасулов А.Х. Количественные и качественные показатели спермопродукции у быков-производителей // Эффективное животноводство. 2017. № 5 (135). С. 24.

2. Мурленков Н.В., Абрамкова Н.В. Эффективность применения биопрепаратов на основе бактерий рода Bacillus в технологии выращивания молочных телят // Вестник аграрной науки. 2018. № 3 (72). С. 92-100.

3. Мымрин С.В. Использование кормовых добавок для увеличения продуктивности быков-производителей // Аграрный вестник Урала. 2014. № 5 (123). С. 40-44.

4. Овсянников А.И. Основы опытного дела в животноводстве. М.: Колос, 1976. 302 с.

5. Оценка оплодотворяющей способности спермы быков-производителей / Б.С. Сейдахметов [и др.] // Зоотехния. 2019. № 5. С. 12.

6. Поиск геномных ассоциаций с качеством спермы быков голштинской и черно-пестрой породы / Е.В.Никиткина [и др.] // Генетика и разведение животных. 2019. № 4. С. 9-13.

7. Самусенко Л.Д., Морозова Е.С. Биотехнологические показатели спермопродукции быков-производителей крупного рогатого скота молочных пород // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 6. С. 101-105.
8. Спермопродукция быков-производителей молочных пород в зависимости от возраста и породы / М.И.Дунин [и др.] // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2020. № 1. С. 122-125.
9. Шмулова Н.В., Козина Е.А. Улучшение качества спермопродукции племенных быков // Вестник КрасГАУ. 2020. № 8 (161). С. 108-114.

УДК 581.9(470.319)+502.75

ВИДОВОЙ СОСТАВ И РЕКРЕАЦИОННАЯ ОЦЕНКА НАСАЖДЕНИЙ МЕДВЕДЕВСКОГО ЛЕСОПАРКА Г.ОРЛА

Рвачева Д.Р., бакалавр 3 курса
направления подготовки: 35.03.10 «Ландшафтная архитектура».
Научный руководитель: к.б.н., доцент Силаева Ж.Г.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
Цель работы – выявление видового состава и рекреационная оценка древесных насаждений Медведевского лесопарка. Анализ видового состава, показал, что среди древесных насаждений преобладают аборигенные древесные породы: *Quercus robur* L., *Ulmus laevis* Pall., *Tilia cordata* Mill., *Fraxinus excelsior* L., *Populus nigra* L., *Betula pendula* Roth. и *Populus tremula* L., насаждения адвентивных древесных пород, преимущественно хвойные виды: *Pinus sylvestris* L., *Picea abies* (L.) Karst. и *Populus alba* L. Результаты оценки рекреационного потенциала насаждений Медведевского лесопарка, свидетельствуют о том, что в настоящее время он характеризуется высоким показателем по критерию привлекательности для посетителей и средним значениям по комфортности, а также устойчивости.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Видовой состав, лесопарк, рекреационная оценка, ландшафтная архитектура.

ABSTRACT
The purpose of the work is to identify the species composition and recreational assessment of tree stands in the Medvedevsky Forest park. The analysis of the species composition showed that native tree species predominate among the tree stands: *Quercus robur* L., *Ulmus laevis* Pall., *Tilia cordata* Mill., *Fraxinus excelsior* L., *Populus nigra* L., *Betula pendula* Roth. and *Populus tremula* L., plantings of adventitious tree species, mainly coniferous species: *Pinus sylvestris* L., *Picea abies* (L.) Karst. and *Populus alba* L. The results of the assessment of the recreational potential of the stands of the Medvedevsky Forest park indicate that at present it is characterized by a high indicator in terms of attractiveness for visitors and average values in terms of comfort, as well as sustainability.

KEYWORDS
Species composition, forest park, recreational assessment, landscape architecture.

Введение. Для создания комфортной городской среды, важна грамотная ландшафтная организация рекреационных территорий. Городские леса и лесопарки – объекты рекреационного лесопользования. В г. Орле имеются несколько объектов рекреационного лесопользования. Один из самый крупных и близких к городской среде

– Медведевский лесопарк. Традиционно это излюбленное место отдыха городских жителей.

Цель работы – оценка рекреационного потенциала Медведевского лесопарка. В соответствии с целью были поставлены следующие **задачи**: провести анализ видового состава древесных насаждений Медведевского лесопарка и оценить рекреационный потенциал территории лесопарка.

Методы исследования. Исследования проводились в мае-июне 2020 года на территории Медведевского лесопарка. Он представляет собой крупный лесной массив остатков былых широколиственных лесов с элементами искусственных насаждений, общей площадью 1251,1 га.

Исследования проводились с использованием маршрутного метода и метода геоботанических описаний по стандартной методике. Были выбраны участки с разным породным составом и разными условиями: вдоль дорожной сети, в 10 и 20 метрах от тропинок. Всего было заложено 10 пробных площадок (табл. 1). Рекреационный потенциал насаждений оценивался по методике, разработанной С.Л. Рысиным (2003) [1, 2]. По этой методике были определены комплексные показатели привлекательности лесопарка (КП – коэффициент привлекательности), комфортности для отдыхающих (КК – коэффициент комфортности) и устойчивости древостоев к рекреационному воздействию (КУ – коэффициент устойчивости). В таблице 2 показаны категории насаждений по значению коэффициентов рекреационного потенциала [3].

Таблица 1 – Участки и их характеристика

Участок	**Характеристика**
1. Территория по ул. Рощинской, между автомобильной дорогой и Медведевским лесопарком	Породный состав представлен следующими видами: дуб черешчатый, береза бородавчатая, клён остролистный, липа мелколистная и др. Частично благоустроен.
2. Вход в лесопарк	Породный состав представлен следующими видами: дуб черешчатый, береза бородавчатая, липа мелколистная, клен остролистный, черемуха обыкновенная, осина обыкновенная и др. Уровень шума незначительный. Имеется дорожно-тропиночная сеть. Замусоренность незначительная.
3. Сосняк	Породный состав чистый, представлен единственным видом – сосна обыкновенная. Участок с неестественным, равномерным размещением деревьев. Шумовой фон практически отсутствует. Имеется дорожно-тропиночная сеть. Проходимость высокая. Присутствует замусоренность.
4. Небольшое открытое пространство	Породный состав представлен следующими видами: клен остролистный, береза бородавчатая, черемуха обыкновенная, липа мелколистная и др. Древостой не сомкнут, представлен в виде поляны с густым напочвенным покровом. Наличие большого количества хвоща свидетельствует о кислой pH почвы. Присутствует грунтовая дорожно-тропиночная сеть.
5. Березняк	Преобладающий вид – береза бородавчатая, породный состав смешанный, присутствуют такие виды как: клен остролистный и осина

	обыкновенная. Дорожно-тропиночная сеть представлена стихийно сложившимися тропами. Малая проходимость участка. Замусоренность и шумовой фон отсутсвуют.
6. Развилка, место прохождения лыжной трассы	Породный состав представлен следующими видами: лен остролистный, береза бородавчатая, липа мелколистная и др. Через данный участок проходит лыжная/велосипедная трасса. Имеется дорожно-тропиночная сеть.
7. Дубняк	Породный состав представлен следующими видами: дуб черешчатый, липа мелколистная. Имеется дорожно-тропиночная сеть. Шум и замусоренность отсутствует. Имеется единичные случаи поражения деревьев трутовым грибом.
8. Выход из урочища со стороны Орловского технологического техникума №7	Породный состав представлен следующими видами: дуб черешчатый, береза бородавчатая, липа мелколистная, ива ломкая и др. Через данный участок проходит лыжная/велосипедная трасса. Уровень шума высокий. Присутствует замусоренность. Низкая устойчивость нижних ярусов растительности, отсутствие подлеска и жизнеспособного.
9. Березняк вдоль ул. Рощинская	Породный состав чистый и представлен единственным видом – береза бородавчатая. Сильный уровень шума и замусоренность. Низкая устойчивость нижних ярусов растительности, отсутствие подлеска и жизнеспособного подроста.
10. Дубняк на границе урочища	Породный состав однопородный, представлен единственным видом – дуб черешчатый. Уровень шума и замусоренность высокие. Отсутствует жизнеспособный подрост.

Таблица 2 – Оценка качества насаждения по значению коэффициентов привлекательности, комфортности и устойчивости

Значение коэффициента	**Качество насаждения**
0 – 0,33	низкое
0,34 – 0,66	среднее
0,67 – 1,00	высокое

Результаты исследования.

Анализ видового состава, показал, что среди древесных насаждений первого яруса преобладают аборигенные древесные породы: *Quercus robur* L., *Ulmus laevis* Pall., *Tilia cordata* Mill., *Fraxinus excelsior* L., *Populus nigra* L., *Betula pendula* Roth. и *Populus tremula* L., насаждения адвентивных древесных пород, представлены хвойными видами: *Pinus sylvestris* L., *Picea abies* (L.) Karst. и *Populus alba* L.

Второй древесный ярус образован *Pyrus communis* L., *Padus avium* Mill., *Malus sylvestris* (L.) Mill., *Sorbus aucuparia* L.

Подлесок представлен кустарниками – *Corylus avellana* L., *Crataegus rhipidophylla* Gand., *Euonymus europaea* L., *E. verrucosa* Scop., *Lonicera xylosteum* L., *Rhamnus cathartica* L.

В результате изучения материалов лесотаксации десяти участков по каждой группе показателей, получены суммарные баллы (табл. 3), а затем произведен расчет коэффициентов (табл. 4).

Таблица 3 – Сумма баллов по каждой группе показателей

№ участка	Привлекательность	Комфортность	Устойчивость
1	13	6	5
2	12	8	6
3	7	9	5
4	11	6	6
5	13	7	6
6	12	6	7
7	8	7	6
8	7	7	3
9	5	7	3
10	6	7	5

Таблица 4 – Коэффициенты по каждому из критериев

№ участка	КП	КК	КУ
1	0,93	0,5	0,42
2	0,86	0,67	0,5
3	0,5	0,75	0,42
4	0,79	0,5	0,5
5	0,93	0,58	0,5
6	0,86	0,5	0,58
7	0,57	0,58	0,5
8	0,5	0,58	0,25
9	0,36	0,58	0,25
10	0,43	0,58	0,42

Затем, в соответствии со значением коэффициента, было дано заключение о качестве обследованного насаждения по каждой группе показателей (табл. 5) и охарактеризован класс рекреацинной оценки (КРЦ) (табл. 6).

Таблица 5 – Качество насаждений в соответствии с рассчитанными коэффициентами

№ участка	КП	КК	КУ
1	высокое	среднее	среднее
2	высокое	высокое	среднее
3	среднее	высокое	среднее
4	высокое	среднее	среднее
5	высокое	среднее	среднее
6	высокое	среднее	среднее
7	среднее	среднее	среднее
8	среднее	среднее	низкое
9	среднее	среднее	низкое
10	среднее	среднее	среднее

Результаты оценки рекреационного потенциала насаждений Медведевского лесопарка, свидетельствуют о том, что в настоящее время он характеризуется высоким показателем по критерию привлекательности для посетителей (средневзвешенное значение коэффициента привлекательности составляет 0,673, при нижней границе показателя 0.67) и средним значениям по комфортности (средний коэффициент комфортности – 0,582), и устойчивости (средневзвешенное значение коэффициента устойчивости – 0,434).

Таблица 6 – Класс рекреационной ценности

№ участка	КРЦ
1	II
2	II
3	II
4	II
5	II
6	II
7	II
8	III
9	III
10	II

Основная масса насаждений высотой более 20 м относятся к возрастному классу приспевающие и старше. Породный состав представлен большим ассортиментом, в который входят: дуб черешчатый, береза бородавчатая, липа мелколистная, клен остролистный, черемуха обыкновенная, осина обыкновенная, ель обыкновенная, сосна обыкновенная, рябина обыкновенная, ясень обыкновенный и др.

Санитарное состояние насаждений среднее, II-III класс дигрессии.

Большая часть обследованных насаждений относится ко II классу рекреационной ценности, допускающему ограниченное рекреационное лесопользование, однако имеются участки, где необходимо проведения мероприятий с целью сохранения насаждений и увеличения рекреационной ценности. Важно подчеркнуть, что именно участки с наибольшими рекреационными нагрузками (около училища и вдоль автомобильной дороги) характеризуется худшими показателями по критерию устойчивости.

Библиография:

1. Рысин С.Л. Рекреационный потенциал лесопарковых ландшафтов и методика его изучения // Лесохозяйственная информация. 2003. № 1. С. 17-27.

2. Рысин С.Л. Динамика и рекреационный потенциал искусственных насаждений на урбанизированных территориях // Динамика и устойчивость рекреационных лесов. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. С. 143-164.

3. Рысин С.Л., Лепешкин Е.А. Опыт оценки рекреационного потенциала лесов на урбанизированных территориях // Лесные экосистемы и урбанизация: сб. статей. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. С. 185-208.

УДК 63.636.2

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЧЕРНО-ПЕСТРОГО СКОТА ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОНЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ДОБАВОК

Слепухина О.А., аспирант 1 года обучения
направления подготовки 06.06.01 «Биологические науки».
Научный руководитель: д.б.н., профессор Мамаев А.В.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ

Изменения, возникающие в организме коров после отела, отражаются на молочной продуктивности и аппетите, в связи с этим, животным необходимо большое количество энергии, которое не всегда может поступать с концентрированными кормами. Поэтому энергия, необходимая для синтеза молока, берется из резервов организма, чего допускать нельзя. Для этого в рацион к коровам включают добавки, обладающие

высокой энергетической ценностью. В связи с вышеизложенным, целью работы являлось изучение биологических особенностей коров при использовании в рационах энергетических добавок «Milkstar» и «Румипауер».

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Молочный скот, воспроизводительные способности, клинические показатели, энергетические добавки.

ABSTRACT
Changes occur in the body of cows after calving, are reflected in milk production and appetite, in this regard, animals need much energy, which cannot always come with concentrated feed. Therefore, the energy required for milk synthesis is taken from the body's reserves, which should not be allowed. For this purpose, supplements with high energy value are included in the diet of cows. In connection with the stated problem, the purpose of the work was to study the possibility of increasing the milk productivity of cows when using energy supplements «Milkstar» and «Rumipauer» in the diets.

KEYWORDS
Dairy cattle, simmental cattle, reproductive capacity, clinical indicators, energy additives.

Введение. С началом лактации у коровы происходят огромные изменения из-за возросшей потребности в питательных веществах для поддержки синтеза молозива и молока [9]. Чтобы удерживать удои на высоком уровне, коровам молочного направления требуется дополнительная энергия, которую проблематично использовать из стандартных рационов кормления. С другой стороны, коровы могут страдать от уменьшения потребляемого корма из-за недостатка аппетита, а также неспособности просто физически вместить себя необходимую пищу [2]. В результате происходит энергетическое голодание, которое сказывается на физиологическом состоянии животных [1].

В связи с тем, что после отела у коров возникают изменения в молочной продуктивности и аппетите, в этот период животным необходимо большое количество энергии, которое не всегда может поступать с концентрированными кормами [2, 3]. Поэтому энергия, необходимая для синтеза молока, берется из резервов организма, чего допускать нельзя. Для этого в рацион к коровам включают жир, обладающий высокой энергетической ценностью, которая более чем в 2 раза больше, чем у углеводов и белков [8].

На сегодняшний день данную проблему можно решить, благодаря применению таких энергетических кормовых добавок, как например глицерин [6]. Однако научно подтверждено [8], что кормовые средства в чистом виде не способны полностью обеспечить потребность животных в витаминах, питательных веществах, микроэлементах и т.д. Чтобы кормление было сбалансированным, фермерские хозяйства используют кормовые добавки [4]. Использование кормовых добавок в животноводстве дает положительный результат, который заключается в том, что сельскохозяйственные животные: получают полноценное, сбалансированное питание; быстрее растут и развиваются; имеют хороший иммунитет к заболеваниям. Повышение ценности кормовых средств достигается с помощью энергетических добавок или защищенных жиров, влияющих на стабилизацию процессов пищеварения и их ускорение [5]. К таким препаратам относят: Лакто-Энергия, Нутракор, Селко-Энергия, Стартмилк, Бергафат, Профат, Энерфло и др [7]. Проведение совокупных исследований по использованию энергетических препаратов в кормлении крупного рогатого скота молочного направления является актуальной темой и представляет большой научный и практический интерес.

Учитывая вышеизложенное, цель работы заключалась в изучении биологических особенностей коров при использовании в рационах энергетических добавок «Milkstar» и «Румипауер».

Материалы и методы. Объектом исследования служили коровы черно-пестрой породы в возрасте 3-ей лактации со средней живой массой в 510 кг. Для проведения исследований было отобрано 30 клинически здоровых коров, сформированных по принципу пар-аналогов.

Содержались подопытные животные одинаково – в соответствии с зоотехническим нормами. Различия в кормлении между подопытными группами коров заключались в том, что коровы контрольной группы находились на силосном рационе (без добавок); коровы первой опытной группы содержались на рационе такого же типа с использованием энергетической добавки «Milkstar», скармливаемой в течение месяца в количестве 200 г на голову в сутки. Вторая опытная группа полчала энергетическую добавку «Румипауер» в количестве 200 г на голову в сутки. Каждый из препаратов для представленных групп размешивали с теплой водой и спаивали перед утренним кормлением.

Клиническое состояние животных исследовали при постановке на опыт и снятии с опыта. Измерение температуры проводили ректально в течение не менее 3 минут. Термометрию проводили однократно при каждом клиническом исследовании. Пульс у коров определяли на срединной хвостовой артерии. Перед измерением пульса животное находились в состоянии покоя в течение нескольких минут. Частоту дыхания определяли по движению грудной клетки спокойно стоящего животного, приложив к ней ладонь.

Основными показателями физиологического пищеварения считаются аппетит животных, моторика рубца, состояние жвачки и жвачного периода. Так как все это создает оптимальную среду обитания рубцовой микрофлоры, играющей важнейшую роль в пищеварительном процессе и поддержании гомеостаза организма. Состояние жвачки определяли подсчетом жевательных движений в течение 1 минуты.

Результаты исследований. Состояние здоровья животных является важнейшим показателем при исследовании эффективности добавок, входящих в состав рационов.

Анализ данных, приведенных в таблице 1, показывает клиническую картину состояния здоровья животных.

Таблица 1 – Клинические показатели состояния организма животных

Показатели	Контрольная группа		1 опытная группа		2 опытная группа	
	начало опыта	конец опыта	начало опыта	конец опыта	начало опыта	конец опыта
Температура, °С	38,6±0,18	38,2±0,21	38,3±0,11	38,2±0,19	38,0±0,23	38,0±0,25
Пульс, уд./мин.	64,1±3,01	60,2±5,89	61,3±4,71	64,0±3,74	68,0±1,87	67,7±1,08
Частота дыхания, движ. /мин.	23,0±1,89	23,1±1,43	23,7±0,82	22,3±1,08	23,3±1,47	23,7±1,47

Как видно из таблицы, клинические показатели (температура, пульс, частота дыхания) животных всех трех групп находились в пределах нормы, т.е. введение в рацион различных энергетиков не оказывало воздействия на проявление физиологических функций животных.

Исследование состояния физиологического пищеварения у животных подопытных групп (моторика рубца, состояние жвачки и жвачного периода) показали некоторые различия по группам опыта (табл. 2), однако достоверного различия отмечено не было.

Таблица 2 – Показатели пищевого поведения животных

Показатели	Контрольная группа		1 опытная группа		2 опытная группа	
	начало опыта	конец опыта	начало опыта	конец опыта	начало опыта	конец опыта
Сокращения рубца, движ./2 мин.	2,8±0,32	3,0±0,65	3,1±0,25	3,6±0,54	3,4±0,72	3,7±0,34
Жевательные движения, движ./мин.	60,8±1,67	64,0±2,07	65,7±0,94	64,7±1,04	65,5±1,15	65,4±1,32

Анализируя данные таблицы 3, были сделанные следующие выводы: продолжительность сервис-периода у коров опытных групп была достоверно ниже по сравнению с контрольной группой (соответственно на 20,4 и 25,8 %), что в свою очередь способствовало сокращению межотельного периода и повышению коэффициента воспроизводительной способности коров с 0,92 до 0,97 и 0,96 соответственно. У животных 1 и 2 опытных групп оплодотворяемость от осеменений была выше и составляла 70 %, что 10% больше, чем в контроле. Индекс осеменения у животных 1-ой и 2-ой опытных групп составил 1,8 при значении в контрольной группе – 2,0. Результативность осеменений считается: отличной, если индекс равен 1,5; хорошей при индексе 1,6-1,8; удовлетворительной при показателе 1,9-2,0; низкой при индексе более 2,0. Выход телят был выше у животных 1 и 2 опытных групп и составил 96 и 97 голов.

Таблица 3 – Воспроизводительная способность коров

Показатели	Контрольная группа	1 опытная группа		2 опытная группа	
	Значение показателя	Значение показателя	+/- к контролю, %	Значение показателя	+/- к контролю, %
Сервис-период, дней	112±5,6	93±4,1**	20,4	89±6,2*	25,8
Межотельный период, дней	367±9,7	341±8,2	7,6	339±10,4	8,2
Коэффициент воспроизводительной способности	0,92	0,97	5,4	0,96	4,3
Индекс осеменения	2,0±0,78	1,8±0,67	11,1	1,8±0,40	11,1
Оплодотворяемость, %	60	70	10	70	10
Расчётный выход телят, голов	93	96	3,2	97	4,3

Примечание: при *- P< 0,05; **- P< 0,01.

Выводы. Клинические показатели состояния организма животных всех трех групп находились в пределах нормы, это указывает на удовлетворительное кормление изучаемых рационах, т.е. изменение качественного состава энергетиков в рационах не оказывали воздействия на проявление физиологических функций животных. Использование различного количества энергетиков в рационах кормления лактирующих коров за счет разного типа кормления скота не вызывает существенных различий в морфологических и биохимических показателях крови. Учитывая данные таблицы 3, были сделаны выводы, на основе которых можно утверждать, что эффективность использования энергетических добавок «Milkstar» и «Румипауер» в количестве 200 г на голову в сутки оказывает положительное влияние на воспроизводительные качества коров.

Библиография:

1. Андрейчук О.А., Мурленков Н.В. Сравнительная эффективность применения «защищенных» жиров в молочном скотоводстве // Наука без границ и языковых барьеров: материалы междунар. науч.-практ. конф. Орел, 2019. С. 21-26.

2. Зелов К.А., Мурленков Н.В., Абрамкова Н.В. Применение кормовой добавки Мегалак в молочном скотоводстве // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: материалы I междунар. инт.-конф. с. Соленое Займище: ФГБНУ ПНИИАЗ, 2016. С. 3217-3220.
3. Зоотехническая оценка коров при использовании кормовых добавок «atpure» и «ковелос энергия» / Р.Н. Ляшук [и др.] // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. № 3. С. 23-28.
4. Колесник Ю.Н., Юрина Н.А., Данилова А.А. Фитоэнергетическая добавка в рационе высокопродуктивных коров // Таврический вестник аграрной науки. 2018. № 3 (15). С. 55-64.
5. Левахин Г.И., Мирошников И.С., Рязанов В.А. Защищенные жиры в кормлении жвачных (обзор) // Вестник мясного скотоводства. 2012. № 4 (78). С. 94-97.
6. Использование эффективных природных антиоксидантов для стимуляции репродуктивной функции коров и свиней / Мамаев А.В. [и др.] // Реальный сектор экономики: проблемы и перспективы развития: материалы всерос. (нац.) конф.. Орел, 2019. С. 249-254.
7. Мурленков Н.В., Зелов К.А., Абрамкова Н.В. Влияние «Нутракора» на воспроизводительные способности коров черно-пестрой породы //Сетевой научный журнал ОрелГАУ. 2016. № 2 (7). С. 66-70.
8. Нормирование энергии для молочных коров / А.В. Головин [и др.] // Достижения науки и техники АПК. 2013. № 3. С. 18-20.
9. Рациональное кормление коров / Ю.Н.Колесник [и др.] Новости науки в АПК. 2018. № 2-1 (11). С. 367-370.

УДК 63.636.2

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ДОБАВОК В РАЦИОНАХ МОЛОЧНОГО СКОТА

Слепухина О.А., аспирант 1 года обучения
направления подготовки 06.06.01 «Биологические науки».
Научный руководитель: д.б.н., профессор Мамаев А.В.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
Целью исследований являлось изучение влияния энергетических кормовых добавок на основе глицерина в рационах коров черно-пестрой породы. В результате проведения эксперимента установлено, что валовой надой молока за 60 дней у первой группы увеличился на 15,3%, у второй – на 22,5%. За счет более высокой молочной продуктивности животных расходы на корма в опытных группах компенсируются дополнительной выручкой от реализации молока, что позволяет получить доход в размере 172500 рублей от первой группы и 313800 рублей от второй.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Молочный скот, энергетические добавки, молочная продуктивность, экономическая эффективность.

ABSTRACT
The aim of the research was to study the influence of energy feed additives based on glycerin in the diets of black-and-white cows. As a result of the experiment, it was found that the gross milk yield for 60 days in the first group increased by 15,3%, in the second – by 22,5%. Due to the higher milk productivity of animals, feed costs in the experimental groups

are offset by additional revenue from the sale of milk, which makes it possible to receive an income of 172,500 rubles from the first group and 313,800 rubles from the second.

KEYWORDS
Dairy cattle, energy additives, milk productivity, economic efficiency.

Введение. Молочное скотоводство сможет быть рентабельным, конкурентоспособным и обеспечивать продовольственную независимость только лишь при условии высокой продуктивности стада. Увеличение молочной продуктивности коров связано с активной работой в области молочного животноводства, созданием комфортных условий содержания и внедрением ресурсосберегающих технологий [3,5]. Также это результат работы по поддержке повышения продуктивности в молочном животноводстве и поддержке племенного животноводства. Безусловно, перечисленные факторы являются неотъемлемой частью для создания долголетнего и продуктивного стада. Однако кормление, которое особенного важно в разные фазы межотельного периода, формируют потенциал продуктивности, в том числе и мясной [1, 6].

Из-за возросшей потребности в питательных веществах у коров в процессе раздоя или отела происходят значительные изменения в организме [2]. Для контроля удоев на высоком уровне, животным необходима дополнительная энергия, которая не всегда может поступать с теми же концентрированными кормами, из-за чего может возникнуть энергетическое голодание, в результате которого снижается продуктивность.

Актуальной задачей в решении поставленной проблемы служат препараты способные возместить резервы энергии необходимой для выработки молока. К таким относят энергетические добавки «Milkstar» и «Румипауер». В состав обоих препаратов входят: глицерин (почти 50%), пропиленгликоль (25,00%), вода дистиллированная, пропионовая кислота, уксусная кислота, сахароза, фруктоза, комплекс витаминов и минералов (в хелатной форме). Кроме того, глицерин в составе препаратов служит для профилактики и лечения кетоза [4].

Целью исследования являлось изучение эффективности препаратов «Milkstar» и «Румипауер» в рационах коров черно-пестрой породы. В задачи исследования входило: анализ продуктивности животных (среднего валового удоя за 60 дней, среднесуточного удоя и содержания жира), определение экономической эффективности исследуемых препаратов.

Материалы и методы. Объектом исследования служили коровы черно-пестрой породы в возрасте 3-ей лактации. Для проведения исследований было отобрано 30 клинически здоровых коров, сформированных по принципу пар-аналогов.

Содержались подопытные животные одинаково – в соответствии с зоотехническими нормами. Различия в кормлении между подопытными группами коров заключались в том, что коровы контрольной группы находились на силосном рационе (без добавок); коровы первой опытной группы содержались на рационе такого же типа с использованием энергетической добавки «Milkstar», скармливаемой в течение месяца в количестве 200 г на голову в сутки. Вторая опытная группа полчала энергетическую добавку «Румипауер» в количестве 200 г на голову в сутки. Каждый из препаратов для представленных групп размешивали с теплой водой и спаивали перед утренним кормлением.

Уровень молочной продуктивности определялся по контрольным доениям раз в декаду. В средних пробах молока от 10 животных из каждой группы определяли: массовую долю жира (МДЖ) и белка (МДБ) (в соответствии с ГОСТ 5867-90 Молоко и молочные продукты. Методы определения жира).

Результаты исследований. Продуктивность животных служит основным показателем, определяющим эффективность и целесообразность проводимого исследования. Молочная продуктивность животных опытных групп при использовании

в кормлении молочного скота в начале лактации энергетических добавок «Milkstar» и «Румипауер» во второй и третьей группах приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Молочная продуктивность коров

Показатели	Группа				
	контрольная	1 опытная		2 опытная	
	Значение показателя	Значение показателя	к контролю, %	Значение показателя	к контролю, %
Средний валовой удой за 60 дн., кг	980	1130	15,3	1201	22,5
Среднесуточный удой, кг	15,03±1,12	17,84±1,179**	18,6	18,58±1,37***	23,6
Содержание жира, %	3,6±0,07	3,7±0,04**	2,7	3,71±0,05**	3

Примечание: при ** – $P<0,01$; *** – $P<0,001$.

Исследования показали, что надой молока за 60 дней увеличился как в 1 группе с использованием «Milkstar» на 150 кг, или 15,3%, так и во 2 группе с использованием «Румипауер» на 221 кг или 22,5%. Среднесуточный надой молока от коровы за третий месяца лактации также был выше у животных опытных групп. При этом, разница в показателях между первой и второй группах достоверна. По содержанию жира у животных 1 и 2 опытных групп процент жира в молоке превосходил показатель контрольной на 2,7% и 3% соответственно.

И как показано выше (табл. 1), молочная продуктивность животных подопытных групп, различалась. Так, количество молока за 60 дней было выше как в 1 группе с использованием «Milkstar» на 150 кг, или 15,3%, так и в третьей группе с использованием «Румипауер» на 221 кг или 22,5%.

Данные, приведенные в таблице 2 показывают, что использование в кормлении молочного скота в начале лактации энергетических добавок «Atpure» и «Румипауер» в 1 и во 2 группах несколько увеличило затраты на кормление животных второй и третьей группы.

Таблица 2 – Экономическая эффективность результатов опыта

Показатели	Группы		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Валовой надой молока за 60 дней опыта, кг	980	1130	1201
Стоимость рациона для 1 коровы, руб.	142,35	174,85	170,35
Дополнительные затраты на рацион кормления 1-ой коровы, руб.	-	32,5	28
Дополнительные затраты на период опыта, руб.	-	975	840
Реализационная цена 1 кг молока, руб.	18	18	18
Выручка от реализации молока, руб.	17640	20340	21618
Выручка от реализации с учетом затрат на дополнительные расходы в кормах, руб.	17640	19365	20778
Дополнительный доход на 1 корову, руб.	-	1725	3138
Доход на 100 коров, руб.	-	172 500	313 800

Из-за более высокой молочной продуктивности животных расходы компенсируются дополнительной выручкой от реализации продукции (молока). Это позволяет получить доход на 100 коров в размере 172500 и 313800 рублей во второй и

третьей группах соответственно, где животные в течение месяца после отела получали в качестве энергетической добавки «Milkstar» и «Румипауер».

Выводы. Использование рационов кормления лактирующих коров при включении добавок «Milkstar» и «Румипауер» в количестве 200 г на голову в сутки повлияло на количество и качество полученного молока. Так, валовой надой молока за 60 дней опыта первой группы увеличился на 15,3%, второй группы на 22,5%. За счет более высокой молочной продуктивности животных расходы на корма в 1 и во 2 группе компенсируются дополнительной выручкой от реализации молока, что позволяет получить доход на 100 коров в размере 172500 рублей от первой группы и 313800 рублей от второй.

Библиография:

1. Митягина Л.А., Русаков Р.В. Молочная продуктивность коров при применении кормовой добавки // Современное состояние животноводства: проблемы и пути их решения: материалы Междунар. науч.-практ. конф.. Саратов, 2018. С. 219-220.
2. Саткеева А.Б., Синцов К.В. Влияние кормовой добавки «Энерджи» на молочную продуктивность коров // Современные научно-практические решения в АПК: сб. статей II всерос. (нац.) науч.-практ. конф.. Тюмень, 2018. С. 44-46.
3. Повышение молочной продуктивности коров использовании новых кормовых добавок / Чехранова С.В. [и др.] // Актуальные проблемы науки и образования в области естественных и сельскохозяйственных наук. 2018. Т. 1. № 1. С. 265-269.
4. Медведев И.К. Влияние хвойно-энергетической добавки на молочную продуктивность коров // Сб. студенческих научных работ: материалы Междунар.студ. науч.-практ.конф.. Москва, 2019. С. 582-584.
5. Мурленков Н.В. Молочное скотоводство Орловской области: состояние и перспективы развития // Наука без границ и языковых барьеров: материалы междунар. науч.-практ. конф.. Орел, 2019. С. 167-172.
6. Семенова И.А. Добавки в корма как средство повышения молочной продуктивности коров // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2020. № 3. С. 50-53.

УДК 638.111.1, 638.14.03

ФОРМИРОВАНИЕ МЕДОСБОРНЫХ ПРОСТРАНСТВ МЕТОДАМИ ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ

Харина А.В., бакалавр 3 курса
направления подготовки 35.03.10 Ландшафтная архитектура.
Научный руководитель: к.с.-х.н., доцент Ширяева Н.А.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ

В работе изучены и проанализированы растения медоносы и их нектаропродуктивность. В результате проведенной работы создан проект медосборного пространства на примере приусадебного участка (усадьбы пчеловода). При внедрении проекта планируется получить стабильные и благоприятные медосборные условия для жизнедеятельности пчелиных семей. Доказано, что применение сильных медоносов в декоративном растениеводстве, цветущих с весны до осени, поможет пчелам обеспечить себя кормовыми запасами и сохранить их популяцию, улучшить медосборный потенциал.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Растения медоносы, пчеловодство, нектаропродуктивность, ландшафтная архитектура

ABSTRACT
Honey plants and their nectar productivity are studied and analyzed in the paper. The result of the work is a project of a honey yield space created on the example of an infield (a beekeeper's estate). When implementing the project, it is planned to obtain stable and favorable honey collection conditions for the life of bee colonies. It is proved that the use of strong honey plants in ornamental plant growing, blooming from spring to autumn, will help bees to provide themselves with food reserves and preserve their population, improve the honey yield potential.

KEYWORDS
Honey plants, beekeeping, nectar production, landscape architecture.

Введение. Пчеловодство развито практически на всей территории России. Спрос на медовую продукцию находится на высоком уровне. Важным вопросом в развитии пчеловодства является устройство медосборной базы, а именно правильно подобранные источники медосбора (культурные или дикорастущие растения медоносы), учет знаний о типах и периодах медосборов. Формируя медосборное пространство по всем правилам, подбирая самые продуктивные медоносы, можно увеличить получение меда, пыльцы, перги, прополиса, воска, пчелиного подмора и других продуктов пчеловодства [1].

Цель исследования – сформировать медосборное пространство на приусадебном участке.

В соответствии с поставленной целью были решены следующие задачи: изучены растения медоносы; подобран ассортимент растений, чтобы пчелы могли использовать нектар и пыльцу в течение длительного времени, с весны до осени; спроектировано медосборное пространство (на примере усадьбы пчеловода).

Методы исследования. В работе использована методика размещения медоносных растений в окрестностях пасеки, согласно которой возможны различные варианты с учетом рельефа, климатических условий и почвенных особенностей. Однако, для относительно выровненных территорий подходит строчное размещение медоносов вокруг пасеки [2-4].

Ближе всего к пасеке следует размещать раннецветущие медоносы и пыльценосы (*Acer tataricum, Corylus avellana, Salix fragilis, Acer platanoides*), а так же кратковременные медосборы, которые длятся меньше двух недель (*Taraxacum officinale, Armeniaca vulgaris*). Пчеловод должен с первого дня медосбора «направить» максимальное количество пчел в поле, а непосредственная близость растений медоносов обеспечит раннюю доступность пыльцы и нектара, что важно для роста и развития пчелиных семей весной [2]. Далее располагают растения по мере очередности их зацветания, т.е. самыми отдаленными являются позднецветущие растения, иначе говоря, осенний медосбор (Solidago virgaurea*, Phacelia tanacetifolia, Sinapis alba, Calluna vulgaris*).

При подборе ассортимента в процессе проектирования цветников применялось правило «золотого сечения» и метод гармонии цветовых сочетаний.

Результаты исследования. Было изучено 96 растений медоносов, включая медоносы полей, многолетние, двулетние и однолетние кормовые травы, древесные и кустарниковые растения, масличные, медоносные травы лесов, луговые медоносы, кустарники и полукустарники лесных угодий, декоративные цветочные растения. Для создания медосборного пространства избирались растения с высокой нектаропродуктивностью (табл. 1). При выборе учитывались сроки цветения растений, для того, чтобы период медосбора был более длительным [5-8].

Таблица 1 – Нектаропродуктивность и период цветения растений медоносов

Наименование вида	**Сроки цветения**	**Нектаропродуктивность (кг/га)**
Весенний медосбор		
Ива козья *(Salix caprea)*	Апрель (10)	10-15
Абрикос обыкновенный *(*Armeniaca vulgaris)	Апрель	40
Клен остролистный *(Acer platanoides)*	Апрель-май (10)	200-400
Карагана древовидная *(Caragana arborescens)*	Май (13)	300-400
Яблоня домашняя *(Malus domestica)*	Май (10)	25-30
Летний медосбор		
Малина обыкновенная *(Rubus idaeus)*	Июнь-июль (25)	100-200
Липа мелколистная *(Tilia cordata)*	Июнь-июль (10-15)	800-1000
Синяк обыкновенный *(Echium vulgare)*	Июнь-август	300-500
Золотарник обыкновенный *(*Solidago virgaurea)	Июль-август (34-42)	150
Осенний медосбор		
Вереск обыкновенный *(Calluna vulgaris)*	Июль-сентябрь (60)	200-300

Результатом исследования стало создание проекта медосборного пространства на примере усадьбы пчеловода. Усадьба расположена в Орловском районе, площадь – 30 соток. На территории представлены следующие функциональные зоны: парадная (включает дом и территорию около него), зона отдыха, зона сада и огорода и хозяйственная зона (рис. 1, 2).



Рисунок 1 – Зона тихого отдыха (слева) и парадная зона (справа)

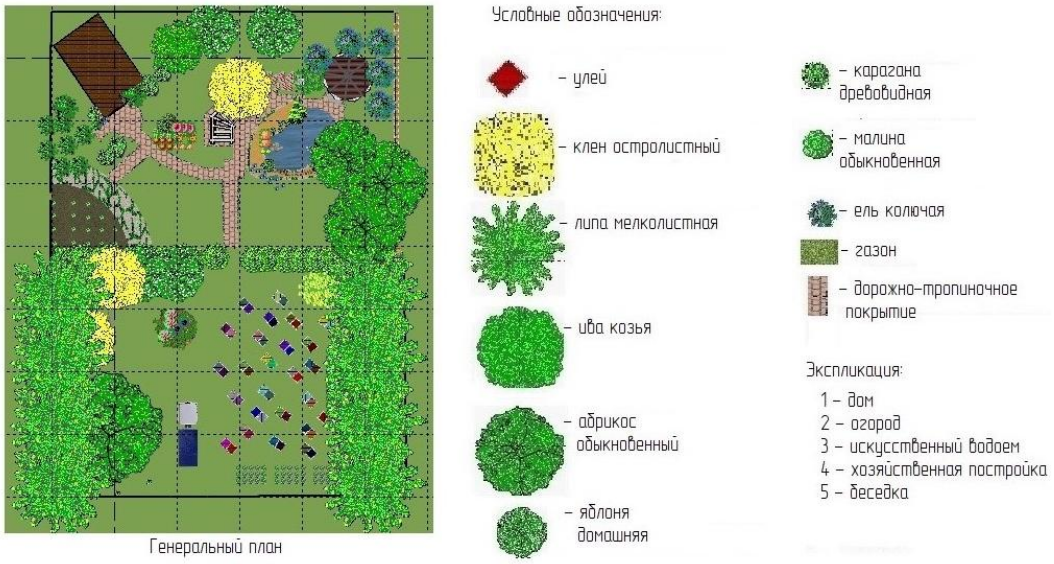


Рисунок 2 – Проект «Усадьба пчеловода»

На территории усадьбы предусмотрены цветочные композиции из растений медоносов. Ассортимент цветочных растений подобран таким образом, чтобы радовать нас на протяжении длительного времени, с ранней весны до поздней осени (рис. 3, табл. 2, 3). Цветники непрерывного цветения не только повышают эстетические качества территории объекта в период с мая по октябрь, а также являются верными помощниками пчелам-труженицам в течение длительного времени [9, 10].



Рисунок 3 – Общий вид цветников на территории усадьбы пчеловода
(цветник №1 – слева, цветник №2 – справа)

Таблица 2 – Календарь цветения. Цветник №1

№ п/п	Культура	июнь	июль	август	сентябрь
1	Космос дваждыперистый *(Cosmos bipinnatus)*				
2	Дельфиниум культурный «Black Knight» *(Delphinium cultorum)*				
3	Петуния гибридная «София F1» *(Petunia hybrida)*				
4	Пеннисетум щетинистый *(Pennisetum setaceum)*				
5	Вербена гибридная «Salome» *(Verbena hybriden)*				
6	Бархатцы прямостоячие «Calando deep orange» *(Tagetes erecta)*				
7	Георгин садовый «Spartacus» *(Dahlia x cultorum)*				

Таблица 3 – Календарь цветения. Цветник №2

№ п/п	Культура	май	июнь	июль	август	сентябрь
1	Ирис болотный «Creme de la Creme» *(Iris pseudacorus)*					
2	Дицентра великолепная *(Lamprocapnos spectabilis)*					
3	Бузульник Пржевальского *(Ligularia przewalskii)*					
4	Хоста Зибольда *(Hosta sieboldiana)*					
5	Астильба китайская «Purple rain» *(Astilbe chinensis)*					

В результате выполненной работы нами созданы стабильные и благоприятные медосборные условия на примере усадьбы пчеловода для жизнедеятельности пчелиных семей в условиях Орловской области.

Таким образом, применение сильных медоносов в декоративном растениеводстве, цветущих с весны до осени, поможет пчелам обеспечить себя кормовыми запасами и сохранить их популяцию, улучшить медосборный потенциал.

Библиография:

1. Гранкин Н.Н., Тяпкина А.П., Фомина Е.А. Российские продукты пчеловодства как важные составляющие возобновимых экономических ресурсов страны // Комсомол в судьбах разных поколений страны: материалы Междунар. науч.-практ. конф. Орел, 2018. С. 26-30.
2. Гранкин Н.Н. Программируемые медосборы и полифункциональность медоносов // Пчеловодство. № 7. 2004. С. 22-24.
3. Гранкин Н.Н., Прудников К.М. Технология закладки программируемого медосбора в условиях Орловской области // Геоэкологические проблемы современности и пути их решения: материалы I Всерос. науч.-практ. конф., посв. 100-летию Орловского государственного университета имени И.С. Тургенева. Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева, Институт естественных наук и биотехнологии, 2019. С. 159-162.
4. Галиуллин А.А. Медоносный конвейер – основа устойчивого развития пчеловодства // Региональные проблемы устойчивого развития сельской местности: сб. статей XIV Междунар. науч.-практ. конф.. Пенза, 2017. С. 46-49.
5. Глухов М.М. Медоносные растения. М.: Колос, 1974. 304 с.
6. Наумкин В.П. Изучение кормовой базы пчеловодства Орловской области // Инновации в сельском хозяйстве и проблемы экологии: сб. материалов Междунар. науч.-практ. онлайн конф. студентов, аспирантов, молодых ученых и специалистов. Орел, 2020. С. 176-183.
7. Наумкин В.П., Ширяева Н.А., Наумкин В.В. Использование растений медоносов в ландшафтном дизайне (практические рекомендации). Орел, 2020. 46 с.
8. Наумкин В.В., Вертонская И.Г. Использование медоносов в садово-парковом дизайне // Экология и сельское хозяйство: на пути к инновациям: материалы Междунар. науч.-практ. конф. Орел, 2019. с. 231-236.
9. Харина А.В. Ширяева Н.А. Применение растений медоносов в ландшафтной архитектуре // Современные проблемы озеленения городской среды: материалы нац. (всерос.) науч.-практ. студ. конф. Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2020, С. 143-146.
10. Наумкин В.П. Сроки цветения медоносных растений Орловской области // Аграрная наука – основа инновационного развития растениеводства: материалы нац. (всерос.) науч.-практ. конф. студентов, аспирантов, молодых ученых и специалистов. Орел, 2020. С. 150-155.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 631.445.25:631.41:631.879.3:663.551.6:631.95.003.12

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ДЕЙСТВИЯ СПИРТОВОЙ БАРДЫ НА СОСТАВ, СВОЙСТВА И УСТОЙЧИВОСТЬ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ К ПРЯМЫМ, НЕЦЕЛЕНАПРАВЛЕННЫМ АНТРОПОГЕННЫМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ

Горшкова А.С., бакалавр 3 курса
направления подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение»,
Елизаров Н.А., магистрант 2 курса
направления подготовки 35.04.04 «Агрономия»,
кружок НИРС «Экология почвы».
Научный руководитель: д.с.-х.н., профессор Степанова Л.П.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
Ежегодно на предприятиях спиртовой отрасли РФ в виде отходов спиртового производства образуется около 10 миллионов тонн барды. Реализация жидкой барды на большинстве предприятий практически сведена к минимуму. Зачастую ее сливают в реки и овраги, в лучшем случае в пруды – накопители, создавая сложную экологическую ситуацию прилегающих территорий. Сброс неполно очищенных, промышленных и коммунальных сточных вод, поступление дренажного стока сельскохозяйственных угодий приводит к загрязнению рек, водоёмов и орошаемых земель, что отражается на сильном загрязнении ила донных отложений и загрязнения аллювиальных почв. Таким образом, деградационные изменения почв, как средства сельскохозяйственного производства обусловливают потери плодородия почв и продуктивности земель, деградацию почвы, как исторически сложившегося тела, то есть уменьшение её надёжности, эластичности и долговечности.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Серая лесная, спиртовая барда, тяжёлые металлы, коэффициент концентрации, суммарный коэффициент накопления, органическое вещество, подвижный фосфор, обменный калий.

ABSTRACT
Every year at the enterprises of the alcohol industry of the Russian Federation in the form of alcohol production waste is formed about 10 million tons of bard. The implementation of liquid bard at most enterprises is practically reduced to a minimum. Often it is drained into rivers and ravines, at best into storage ponds, creating a difficult ecological situation in the surrounding areas. The discharge of incompletely treated, industrial and municipal wastewater, the inflow of drainage runoff from agricultural land leads to pollution of rivers, reservoirs and irrigated lands, which is reflected in the strong contamination of silt of bottom sediments and pollution of alluvial soils. Thus, soil degradation changes as means of agricultural production cause losses of soil fertility and land productivity, soil degradation as a historically formed body, that is, a decrease in its reliability, elasticity and durability.

KEYWORDS
Gray forest, alcohol bard, heavy metals, concentration coefficient, total accumulation coefficient, organic matter, mobile phosphorus, exchange potassium.

Введение. Разнообразие природно-климатических и почвенных условий России обусловливает проблему рационального использования земельных ресурсов с учётом

специфических особенностей почвенного покрова, как на региональном, так и на федеральном уровнях административного управления [2, 4, 11].

В настоящее время в условиях интенсивных антропогенных воздействий на почву происходит уничтожение почвенного покрова на значительных территориях, загрязнение почв, ухудшение их свойств, а продолжающееся сокращение сельскохозяйственных земель в результате отчуждения и деградационных процессов создаёт опасную эколого-экономическую ситуацию [3, 8, 12].

Одним из главных направлений улучшения сложившейся ситуации является создание экологически устойчивой системы землепользования, так как почвы являются фильтром для поступающих в экологическую систему соединений, токсикантов, местом их аккумуляции и важнейшим фактором их трансформации. Это вызывает необходимость детального изучения агроэкологической оценки систем землепользования и разработки дифференцированных мероприятий, обеспечивающих воспроизводство плодородия почв, рост урожаев и экологическую устойчивость пахотных земель [5, 6, 10].

Повсеместное загрязнение почв химическими веществами отходов различного происхождения привело к уменьшению почвенного плодородия, увеличению токсикоза почв, ухудшению качества сельскохозяйственной продукции [1, 7, 9].

В связи с этим, особую актуальность представляют исследования, раскрывающие количественные и качественные показатели степени антропогенных воздействий на гумусовые (пахотные) горизонты почв земель сельскохозяйственного назначения и характер их преобразованности.

Цель исследований: установить влияние антропогенных воздействий (слива спиртовой барды) на состав и свойства серых лесных почв земель сельскохозяйственного назначения.

При этом решению подлежат следующие **задачи:**

1. Оценить степень вреда, причинённого серым лесным почвам сельскохозяйственных земель, в результате неконтролируемого слива отходов спиртового производства (спиртовая барда).

2. Установить степень изменения показателей плодородия пахотного слоя серых лесных почв земель сельскохозяйственного назначения по величине pH солевой вытяжки; содержанию органического вещества; степени обеспеченности доступными формами P_2O_5, K_2O и $N\text{-}NO_3$ в связи с разливом на поверхности почв спиртовой барды.

3. Показать характер изменения количества подвижных форм тяжёлых металлов (Co, Mn, Cu, Ni, Pb, Zn) в пахотном слое серой лесной почвы и степени их накопления и подвижности под действием разлива отходов спиртового производства на поверхности почвы.

4. Определить экономический ущерб, нанесенный серым лесным почвам земель сельскохозяйственного назначения несанкционированным размещением отходов производства (спиртовой барды).

Объекты и методы исследования: в условиях серых лесных среднесуглинистых почв земель сельскохозяйственного назначения были проведены исследования по оценке характера изменения состава и свойств почв под влиянием неконтролируемого слива спиртовой барды.

Химический состав спиртовой барды: сухой остаток – 3,7%, pH – 4,3, массовая доля питательных веществ в пересчете на сухое вещество, мг/кг: азот общий (N) -3900, фосфор общий (P_2O_5) – 686, калий общий (K_2O) – 1230.

Отбор образцов почв на землях сельскохозяйственного назначения, подвергающихся негативному воздействию антропогенеза, для установления степени их антропогенной преобразованности проводили в соответствии с требованиями ГОСТов:

- Определение pH солевой вытяжки выполняли по ГОСТ 26483-85-Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение её pH по методу ЦИНАО.

- Количество органического вещества измеряли по ГОСТ 26213-91-Почвы. Метод определения органического вещества.

- Содержание подвижных соединений обменного калия и подвижного фосфора выполняли по ГОСТ Р 54650-2011-Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО.

- Методика выполнения измерений массовой доли элементов в пробах почв, грунтов и донных отложений методами атомно-эмиссионной и атомно-адсорбционной спектрометрии для определения марганца и никеля (подвижные формы), М-МВИ-80-2008.

- Методические указания по определению тяжёлых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства для кобальта, меди, цинка и свинца (подвижные формы), ЦИНАО, Москва, 1992 г.

- Определение степени загрязнения тяжёлыми металлами проводили в соответствии с требованиями ГОСТ 17.4.3.06-86; ГОСТ 17.4.3.03-85; методические указания по определению тяжёлых металлов в почвах сельхозугодий от 10.03.1992; М.1982 ЦИНАО 157с.; М. Гидрометиздат, 1981с.45-73; ГОСТ 17.4.1.02-83; ГОСТ 17.4.3.01-83; ГОСТ 17.4.4.02-84; ГОСТ 28168-89; ГОСТ 17.4.1.03-84; ГОСТ 17.4.2.01-81;

- 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».

Расчет экономического ущерба от загрязнения выполняли согласно методике в ред. Приказа Минприроды России от 25.04.2014 № 194.

Результаты и обсуждение: проведенные исследования последствий неконтролируемого слива спиртовой барды на земли сельскохозяйственного назначения на изменение состава и свойств черноземных почв показали значительные отклонения в показателях агрохимического состояния и содержании тяжёлых металлов в пахотном горизонте почвы ненарушенного земельного участка и загрязненных почв (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние спиртовой барды на изменение физико-химических свойств серой лесной среднесуглинистой почвы (0-20см)

Варианты опыта	pH_{kcl}	Гумус, %	P_2O_5	K_2O	$N\text{-}NO_3$
			мг/кг		
Фон (без внесения отходов)	5,30	4,77	100,5	630,0	24,4
Пробная площадка 1	6,62	5,10	90,3	6867	26,0
Степень изменения показателя	+1,32	+0,33	-10,2	+6237	+1,6
Пробная площадка 2	7,45	5,26	102,3	10416	95,1
Степень изменения показателя	+2,15	+0,49	+1,8	+9786	+70,7
Пробная площадка 3	7,59	5,88	100,3	12090	84,1
Степень изменения показателя	+2,29	+1,11	-0,2	+11460	+59,7

Показатели, характеризующие агрохимическую оценку состояния плодородия верхнего 0-20 см гумусового слоя почвы, убедительно доказали влияние спиртовых отходов на изменение физико-химических свойств серой лесной почвы и ухудшение уровня плодородия почвы. Так, установлено резкое, в 10-19 раз, увеличение концентрации обменных катионов калия, если в пахотном горизонте почвы ненарушенного участка содержание обменного калия составило 630 мг/кг, то количество обменного калия в пахотных горизонтах почв пробных площадок колебалось от 6867 до 12090 мг/кг. При этом высокие концентрации обменных катионов калия в почве могут оказывать токсикологическое действие на растения и почвенную биоту, а также диспергирующее действие на коллоидное состояние почвы, что приводит к разрушению структурных агрегатов почвы, обусловливает пептизацию почвенных коллоидов, вытеснение ионов кальция из поглощающего комплекса.

Высокая концентрация обменного калия является причиной заплывания и уплотнения почвы, образования корки, снижения водопроницаемости, а также ухудшения водного и воздушного режима почвы и, как следствие – снижения плодородной силы и производительной способности почвы.

Содержание подвижных форм фосфора в пахотном горизонте серой лесной почвы под воздействием спиртовой барды изменяется незначительно, если в контрольной пробе почвы количество подвижного фосфора составило 100,5 мг/кг, то при воздействии спиртовой барды его количество колебалось в пределах 90,3-102,3 мг/кг.

Показано изменение концентрации нитратного азота в пахотном горизонте почвы под действием слива спиртовой барды, так, количество нитратов возрастало в 3-4 раза в сравнении с его содержанием в пахотном горизонте незагрязненных почв, или с 24,4 до 95,1 мг/кг.

Действие спиртовой барды на содержание органических веществ (гумуса) в почвах было незначительным, но обусловило увеличение гумуса на 0,33 – 1,11%, так показатели гумусированности почвы изменялись в пределах от 4,77% в ненарушенной контрольной почве, до 5,10 – 5,88%, в пахотном горизонте серой лесной почвы земельного участка со сливом в него спиртовой барды.

Установленное снижение кислотности в пахотном горизонте серой лесной почвы с pH 5,3 ед. в ненарушенном земельном участке до pH 6,62-7,59 ед. опытных пробных площадок нарушенной территории, является следствием повышения концентрации, как ионов калия, так и ионов натрия, содержащихся в используемых отходах производства и оказывающих подщелачивающее действие на почву.

Исследованиями не установлено превышения предельно допустимых концентраций количества подвижных форм анализируемых тяжёлых металлов в пахотном слое серой лесной почвы при воздействии спиртовой барды (табл. 2). При этом установлено изменение степени подвижности и количества подвижных форм тяжёлых металлов в почве в сравнении с их концентрацией в контрольной (фоновой) почве.

Таблица 2 – Влияние спиртовой барды на изменение подвижности и накопления тяжёлых металлов в серой лесной среднесуглинистой почве (0-20см)

Варианты опыта	**Co**	**Mn**	**Cu**	**Ni**	**Pb**	**Zn**	**Z_c**
	мг/кг						
Фон	0,6	5,35	0,12	1,02	0,03	0,84	
Пробная площадка 1	1,7	45,74	0,74	3,01	1,52	5,54	72,82
$К_с$	2,9	8,55	6,16	2,95	50,67	6,59	
Пробная площадка 2	2,05	40,97	0,70	2,85	1,21	6,50	62,77
$К_с$	3,42	7,66	5,83	2,79	40,33	7,74	
Пробная площадка 3	1,45	56,54	0,78	3,22	1,40	5,20	70,44
$К_с$	2,42	10,5	6,5	3,16	46,67	6,19	

По всем исследуемым металлам установлено превышение их содержания в сравнении с контрольной или фоновой почвой. Так, коэффициент концентрации, отражающий интенсивность загрязнения почвы металлами, для кобальта в почвах пробных площадок изменялся в пределах 2,4-3,4 ед., для марганца коэффициент его накопления в пахотном слое под действием спиртовой барды возрастал до 7,7-10,5 единиц, для меди коэффициент его концентрации возрастал до 6,5 единиц в сравнении с контрольной пробой. Концентрация никеля в почве, загрязненной отходами спиртовой барды, превышала содержание никеля в контрольной почве в 2,8-

3,2 раза. Действие спиртовой барды привело к увеличению концентрации свинца, количество которого возросло в 17-50,7 раза в сравнении с фоном, а количество подвижного цинка превышало в 6-8 раз концентрацию этого металла в контрольной ненарушенной почве. Следует отметить, что резкое увеличение концентрации подвижных, то есть миграционно-способных форм тяжёлых металлов в гумусовом слое серой лесной почвы под действием неконтролируемого слива спиртовых отходов, обусловило значительное увеличение суммарного коэффициента накопления исследуемых форм тяжёлых металлов в почве до 62,77 – 72,82 ед. в сравнении с незагрязненной почвой, которые могут поглощаться растениями и вовлекаться в миграционные потоки и загрязнять прилегающие водоёмы и грунтовые воды.

Из большого числа разнообразных химических веществ, поступающих в окружающую среду из антропогенных источников, особое место занимают тяжёлые металлы. Размеры поступления тяжёлых металлов в агроландшафт определяется в основном характером человеческой деятельности. Загрязнение окружающей среды тяжёлыми металлами вызывает тревогу, потому что оно многопланово: снижается продуктивность растений, нарушаются естественные фитоценозы, идет деструкция потенциала фитомассы, ухудшается качество среды обитания человека, включая качество продукции и продуктов питания.

Поскольку почва является важным фактором, регулирующим поступление тяжёлых металлов в растения, то особую роль приобретает оценка уровней безопасного загрязнения почв тяжёлыми металлами, исходя из недопустимости превышения порога адаптационной возможности наиболее чувствительных групп населения (детей) и экологической адаптационной способности почвы. При этом допустимые уровни загрязнения почвы тяжёлыми металлами не должны приводить к нарушению времени и скорости самоочищающей способности почвы.

Оценка опасности степени загрязнения почвы химическими веществами проводится с учетом следующих общих закономерностей:

- опасность загрязнения тем выше, чем больше фактическое содержание компонентов загрязнения почвы, превышающих ПДК.

- опасность загрязнений тем выше, чем выше класс опасности контролируемого вещества.

- опасность загрязнения тем больше, чем меньше буферная способность почвы.

Исследованиями установлено, что развитие деградационных изменений почвы при несанкционированном сливе отходов спиртового производства на серых лесных почвах земель сельскохозяйственного назначения приводит к закономерному изменению концентрации тяжёлых металлов. Так, для никеля (Ni), меди (Cu), свинца (Pb), цинка (Zn), кобальта (Co), марганца (Mn) превышения фонового содержания достигали 2,42-50,67 раза в сравнении с фоновым содержанием, так превышение количества кобальта в почвах нарушенных участков достигало 2,4-3,4 раза; для марганца величина превышения составила 7,7-10,5 раза; для никеля отношение концентрации токсичного металла к его фоновому содержанию составило 2,8-3,2 раза, что отражает величину коэффициента аномальности, для подвижных форм меди величина коэффициента аномальности достигала 5,8-6,5 единиц. Превышение содержания подвижных форм свинца и цинка в сравнении с их фоновым содержанием колебалось в пределах 40,3-50,7 ед. для свинца, а для цинка величина превышения достигала 6,2-7,7 ед. Установлено значительное превышение содержание нитратного азота в верхнем слое почве нарушенных участков, которое достигало 59,7-70,7 ед. в сравнении с контрольной фоновой почвой.

Для всех тяжёлых металлов характерна способность к образованию комплексных соединений с гумусовыми веществами почвы, с разными величинами молекулярной массы, в зависимости от качественного состава органического вещества. Можно предположить, что на разных этапах деградационных изменений почвы образуются органоминеральные комплексы разной степени прочности и подвижности.

Таким образом, по полученным данным можно сделать вывод, что эволюция почвы и ее преобразование в условиях развития деградационных процессов, а также формирование плодородия почвы происходит в условиях синергитических и альтернативных путей возникновения свойств почвы и перевод почвы в менее стабильное состояние, которое приводит к интенсивной деградации почвы.

Расчет экономического ущерба от загрязнения пахотного слоя серой лесной почвы в результате несанкционированного размещения отходов спиртового производства (спиртовой барды) и развития природно-антропогенных деградационных изменений показал, что исчисление вреда, нанесенного почвам, выполненный согласно методике (в ред. Приказа Минприроды России от 25.04.2014 № 194), достигало 6667200 руб.

$УЩ_{загр}$ = СЗ x S x $K_г$ x $K_{исх}$ x $T_х$, где

$УЩ_{загр}$ – размер вреда (руб.);

СЗ – степень загрязнения, которая зависит от соотношения фактического содержания i-го загрязняющего вещества в почве к нормативу качества окружающей среды для почв;

S – площадь загрязненного участка (кв. м);

$K_г$ – показатель в зависимости от глубины загрязнения или порчи почв, равен=1;

$K_{исх}$ – показатель в зависимости от категории земель и целевого назначения, на которой расположен загрязненный участок, равен=1,6 ед;

$T_х$ – такса для исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту окружающей среды, при загрязнении почв, равна 500 руб/$м^2$;

$УЩ_{загр}$=6 x 1 x 1389$м^2$ x 1,6 x 500 руб/$м^2$ = 6667200 руб.

Таким образом, изменение плодородия серых лесных почв в результате антропогенного воздействия, вызванного несанкционированным вывозом и размещением отходов спиртового производства на землях сельскохозяйственного назначения, приводит не только к накоплению тяжёлых металлов и уменьшению экологической устойчивости почвы, и как следствие, снижению урожая, но и наносит экономический ущерб, требующий значительных затрат на воспроизводство утраченного плодородия и получение запланированного урожая.

В связи с размещением отходов спиртового производства (спиртовой барды) на серых лесных почвах сельскохозяйственных земель произошло образование элементарного геохимического агроландшафта с выраженными усилением процессов оподзоливания, изменением окислительно-восстановительных условий, миграцией органоминеральных соединений, изменением микробиологического состояния почвы, что представляет реальную опасность в волновом распространении загрязняющих веществ в горизонтальном и вертикальном направлениях, как в почвах нарушенных территорий, так и на прилегающих к ним почвенным ареалам.

Нарушение геохимических барьеров, характерных для профиля серых лесных почв, обусловленное размещением отходов спиртового производства, создает экологическую напряженность исследуемых территорий и требует контроля изменения показателей, характеризующих экологическое состояние ландшафтов в сезонной динамике от весны к лету и осени, и от осени – к зиме и весне, так как знание таких изменений позволяет более точно прогнозировать изменение физико-химических и агрохимических свойств почв в течение года и позволит более точно прогнозировать оценку степени влияния отходов на плодородие почвы и степень ее эволюционных изменений.

Выводы:

1. Доказано значительное превышение содержание нитратного азота в гумусовом слое серой лесной почвы, нарушенной воздействием слива спиртовой барды: количество нитратов возрастало с 24,4 до 95,1 мг/кг, содержание гумуса увеличилось на 0,33-1,11% в сравнении с их содержанием в пахотном горизонте незагрязненных почв, а степень кислотности снижалась от pH 5,3 до pH 7,59 под действием спиртовой барды.

2. Установлены превышения фонового или контрольного содержания подвижных форм тяжёлых металлов при загрязнении гумусового слоя серых лесных почв отходами спиртового производства таких металлов, как никель (Ni), медь (Cu), свинец (Pb), цинк (Zn), кобальт (Co) под действием спиртовой барды в 2,4-50,7 раз.

3. Высокий уровень значений величины суммарного накопления тяжёлых металлов в почвах нарушенных земельных участков под действием спиртовой барды изменялся в пределах 62,8-72,8 ед., что определяет высокий уровень деградационного изменения почвы и снижение её производительной способности.

4. Максимальный уровень значения коэффициента суммарного накопления тяжёлых металлов определяет возникновение высокого уровня токсичности тяжёлых металлов и проявления их губительного канцерогенного, мутагенного, ингибирующего действия на организмы и снижение плодородия почвы.

5. Изменение плодородия серых лесных почв в результате антропогенного воздействия, вызванного несанкционированным сливом спиртовой барды на землях сельскохозяйственного назначения, наносит значительный экономический ущерб в размере 6667200 рублей, требующий значительных затрат на воспроизводство утраченного плодородия и получение запланированного урожая.

Библиография:

1. Глазунов Г.П., Панкова Т.И., Брескина Г.М. Влияние степени антропогенной нагрузки на отдельные компоненты органического вещества почвы // Успехи современной науки. 2016 № 9. С.179-182.

2. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Экология почв. Учение об экологических функциях почв: Учебник. М.: Изд-во Моск. ун-та; Наука, 2015. 364 с.

3. Елизаров Н.А. Влияние антропогенных воздействий на изменение показателей плодородия аллювиальных почв // Научный журнал молодых ученых. №2(19), Июнь 2020. С. 38-42.

4. Экогеохимия ландшафтов: Учебное пособие / И.С. Кауричев [и др.]. Орел: Орёл ГАУ, 2014. С. 49-51.

5. Кирейчева Л.В., Лентяева Е.А. Восстановление антропогенно деградированных почв земель сельскохозяйственного назначения // Агрохимический вестник. 2016. № 5. С. 2-6.

6. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий: Методическое руководство / Под ред. В.И. Кирюшина, А.Л. Иванова. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. 794 с.

7. Полякова Н.В., Платонычева Ю.Н., Володина Е.Н. Особенности почвообразования в серых лесных почвах под влиянием антропогенного фактора // Плодородие. 2011. №4 (61). С.32-34.

8. Размахнина М.А. Влияние антропогенных факторов на загрязнение почв // Международный журнал экспериментального образования. 2015. №12-2. С. 293-296.

9. Савич В.И. Физико-химические основы плодородия почв. М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2013. 431 с.

10. Савич В.И., Никиточкин Д.Н., Гукалов В.Н. Оптимизация свойств почв в период интенсивного ведения сельскохозяйственного производства и загрязнения среды. М.: ВНИИА, 2014. 470 с.

11. Состояние плодородия антропогенно-измененных серо-лесных почв и его эколого-экономическая оценка / Л.П. Степанова, Е.В. Яковлева, Е.А. Коренькова, А.В. Писарева // Вестник РУДН серия Экология и безопасность жизнедеятельности. 2015. № 3. С. 105-114.

12. Степанова Л.П., Яковлева Е.В., Писарева А.В. Геохимическая характеристика антропогенно-преобразованных ландшафтов // Агрохимия. 2016. № 10. С. 96-103.

УДК 631.445.25:504.03

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИНТЕНСИВНОСТИ АНТРОПОГЕННОГО ИЗМЕНЕНИЯ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ И ИХ АГРОГЕНЕТИЧЕСКОЙ ПРЕОБРАЗОВАННОСТИ

Ефимов А.С., бакалавр 3 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
Почвы, в которых результаты деятельности человека выявляются через морфологические или аналитические изменения в отдельных свойствах почв или их сочетаниях, вплоть до формирования нового горизонта, называют антропогенно-измененными. При этом для анализа почвенных процессов и диагностики антропогенно-измененной почвы недостаточно указания вида воздействия, а требуется дополнительная информация о применяемых способах воздействия на почвы и сопутствующих агротехнических мероприятий. В связи с этим выполнение оценки характера антропогенного изменения состава и свойств серой лесной почвы является обязательным с целью установления и прогноза степени её агрогенетической преобразованности для разработки природоохранных мероприятий.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Техногенные, поверхностные образования ТПО, антропогенно-измененная, переходные образования, педогенные структуры, пептизация, липкость.

ABSTRACT
Soils containing the results of human activity detected through morphological or analytical changes in properties of soils or their combinations, up to the formation of a new horizon, are called anthropogenic-modified. At the same time, for the analysis of soil processes and the diagnosis of anthropogenic-altered soil, it is not enough to indicate the type of impact, the additional information on the methods of influence on soils and related agricultural events is required. In this regard, the assessment of the nature of anthropogenic changes in the composition and properties of gray forest soil is mandatory in order to establish and predict the degree of its agrogenetic transformation for the development of environmental events.

KEYWORDS
Man-caused and surface formations, anthropogenic-modified, transitional formations, pedogenic structures, peptization, adhesiveness.

Введение. Вид хозяйственной деятельности определяет главное направление использования почв, что имеет значение при диагностике почв и разработке субстантивно-генетических классификаций, так как, несмотря на естественный (природный) характер ряда сельскохозяйственных, лесохозяйственных, гидротехнических и некоторых других мероприятий, они имеют определенную географическую специфику [1, 2]. Во многих случаях, будучи аналогичными действию природных факторов, они вызывают развитие почвенных процессов, характерных для данной зоны и условий рельефа, усиливая или ослабевая их. Возможны и другие ситуации, когда природноподобные воздействия создают среду, отличающуюся от зональных природных обстановок. Такие виды воздействия называют природоподобными, но не соответствующими данным конкретным условиям [3].

Почти все почвы Земли в большей или меньшей степени подвержены антропогенным воздействиям: от минимальных, связанных с изменениями в

соотношении парниковых газов в атмосфере (условно природные почвы), до почти полного уничтожения при добыче полезных ископаемых или на строительных объектах. Как правило, виды антропогенных воздействий сочетаются друг с другом или сменяют друг друга во времени [4, 5]. В ряду почв от естественных через антропогенно-измененные до антропогенных имеется много переходных образований, различающихся соотношениями естественных и антропогенных элементов строения профиля и его отдельных горизонтов. Если отложенный субстрат не преобразован почвообразованием в силу малого времени или ограничений для биоты, то рассматриваемый объект не может быть отнесен к почвам, и его называют как техногенные, поверхностные образования ТПО. Для них характерным является отсутствие генетических почвенных горизонтов, а также признаки педогенных структур, аккумулятивных, иллювиальных и других почвенных процессов, за исключением очень слабого поверхностного фрагментарного преобразования субстрата. С течением времени в ТПО начинают формироваться почвенные признаки, развиваться генетические горизонты, и они постепенно превращаются в почву [6, 7].

Площадь земель, нарушенных добычей полезных ископаемых, карьерами разного назначения по данным государственного учета составляет 0,01-0,02% территории России. Наибольшие нарушения имеют место при разработке месторождений полезных ископаемых, их переработке и геологоразведочных работах, на торфоразработках и в строительстве. Значительный ущерб наносят карьеры по добыче минерального грунта и нерудных материалов. Крупные ареалы нарушений, связанных с добычей полезных ископаемых (строительного песка), отмечаются на территории Орловской области.

Цель исследований: установить влияние антропогенных воздействий на состав и свойства серых лесных почв земель сельскохозяйственного назначения.

При этом решению подлежат следующие **задачи:**

1. Оценить степень вреда, причинённого почвам сельскохозяйственных земель, в результате нарушения и уничтожения плодородного слоя почвы.

2. Установить степень изменения показателей плодородия серых лесных почв земель сельскохозяйственного назначения по величине pH солевой вытяжки; содержанию органического вещества; степени обеспеченности доступными формами P_2O_5, K_2O в связи с нарушением технологии проведения вскрышных карьерных работ по добыче строительного песка и рекультивации нарушенных земель.

3. Показать характер изменения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава серой лесной почвы.

Объекты и методы исследования: исследования проводились на земельном участке сельскохозяйственного назначения с почвенными пробами серой лесной почвы, отобранными на глубине 0-20 см.

Определение pH солевой вытяжки выполняли по ГОСТ 26483-85-Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение её pH по методу ЦИНАО.

Количество органического вещества измеряли по ГОСТ 26213-91-Почвы. Метод определения органического вещества.

Гранулометрический и микроагрегатный состав определяли по ГОСТ 12536-2014-Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава почвы.

Содержание подвижных соединений обменного калия и подвижного фосфора выполняли по ГОСТ Р 54650-2011-Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО.

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. На основании результатов исследования почвенных проб, взятых на территории земель сельскохозяйственного назначения, нарушенных проведением работ по добыче строительного песка карьерным способом

и допущенного вреда серым лесным почвам выкопкой карьера и нанесением с перемешиванием отвалов песка и извлеченной грунтовой минеральной массы с плодородным слоем, уничтожением плодородного слоя почвы (табл. 1) доказаны значительные изменения, как в строении почвенного профиля, так и в составе и свойствах отдельных генетических горизонтов почвы.

Таблица 1 – Влияние степени антропогенных воздействий на состав и свойства серых лесных почв

Степень преобразованности почвы	**pH сол.**	**Гумус, %**	**Обменный K_2O**	**Подвижный P_2O_5**	**Гранулометрический состав (зерновой), размер фракций мм, %**			
			мг/кг		**1-0,5**	**0,5-0,25**	**0,25-0,1**	**<0,1**
Ненарушенная серая лесная почва	4,55	1,91	125±12	110,03±22,21	0	10,9	74,68	14,43
Антропогенно-измененная серая лесная почва	4,03	0,79	96±10	81,07±16,21	2,96	18,47	44,86	33,70
Техногенно-поверхностное образование (ТПО)	3,89	0,52	47±9	37,30±7,46	3,46	16,24	44,98	35,32

Исследованиями доказаны изменения в генетическом строении профиля серых лесных почв, нарушенных антропогенными воздействиями по добыче строительного песка карьерным способом. Установлены переходы в ряду почв от естественных (ненарушенная серая лесная почва) через антропогенно-измененную серую лесную почву до переходных образований, незатронутых почвообразованием в силу малого времени, называемых как техногенные, поверхностные образования ТПО.

Для них, техногенных, поверхностных образований – ТПО, характерным является отсутствие генетических почвенных горизонтов, а также признаков педогенных структур, аккумулятивных, иллювиальных и других почвенных процессов, за исключением очень слабого поверхностного фрагментарного преобразования субстрата. Можно предположить, что только с течением времени в подобных техногенных образованиях начнут формироваться почвенные признаки, развиваться генетические горизонты с постепенным превращением в почву.

Аналитическими исследованиями почвенных и техногенных проб, взятых с нарушенных территорий земель, доказано резкое изменение реакции среды в анализируемых пробах почвы и ТПО от среднекислой среды $pH_{сол.}$ 4,55 в контрольной ненарушенной пробе почвы в сторону увеличения ее кислотности до $pH_{сол.}$ 4,03 в антропогенно-измененной серой лесной почве и очень сильнокислой среды с $pH_{сол.}$ 3,89 в техногенно-поверхностных образованиях. Именно это обстоятельство является причиной резкого ухудшения свойств серых лесных почв – в растениях нарушается обмен веществ, снижается растворимость и доступность фосфатов, соединений железа, меди марганца, бора, цинка. При сильнокислой реакции среды в почвенном растворе появляются токсичные для растений вещества, а корневые волоски растений испытывают кислотное воздействие, что негативно отражается на их развитии. Сильнокислые почвы характеризуются отрицательными агрофизическими свойствами в связи с выраженными коагуляцией почвенных коллоидов и осадкообразованием гумусовых веществ. Такие почвы обесструктуриваются, приобретают высокую твердость в сухом состоянии, отличаются плохой фильтрацией и неблагоприятным водно-воздушным режимом.

Установлено значительное ухудшение гумусового состояния серых лесных почв нарушенного земельного участка, подтверждаемое резким снижением количества органического вещества в 2,4 и 4,6 раза в сравнении с количеством гумуса в контрольной ненарушенной почве. Так, в анализируемых пробах почвы содержание органического вещества снизилось до 0,52%, в пробах, взятых на территории техногенно поверхностных образований, в сравнении с содержанием органического вещества 1,91% в контрольной пробе ненарушенной почвы, степень снижения органического вещества составила 1,39% или 73% от исходного количества гумуса в ненарушенных почвах. Таким образом, в 53% анализируемых почвенных проб органическое вещество практически полностью уничтожено. В пробах почвы, взятых на территории антропогенно-измененной серой лесной почвы количество органического вещества, в среднем, составило 0,79%, что в 2,4 раза ниже количества гумуса в ненарушенных почвах контрольного варианта. Доказанные величины и степень утраты органических веществ обусловливают резкое ухудшение производительной способности почв и ее эколого-биологической устойчивости при резком возрастании энерго-экономических затрат на обработку и использование почвы.

Доказано ухудшение питательного режима серой лесной почвы, измененной антропогенными воздействиями, в связи с уменьшением количества подвижного фосфора со 110,03мг/кг в пробах ненарушенной серой лесной почвы, то есть от повышенной степени обеспеченности, до средней степени обеспеченности в 81,07 мг/кг в антропогенно-измененной почве и до низкой степени обеспеченности 37,3 мг/кг подвижного фосфора в техногенно-поверхностных образованиях, незатронутых процессами почвообразования и нарушенных карьерными работами территорий земель. В содержании обменного калия доказано снижение его количества со 125 мг/кг или повышенного уровня обеспеченности в контрольных незатронутых карьерными работами серых лесных почвах до 96 мг/кг или средней степени обеспеченности в антропогенно-измененных серых лесных почвах и до 47 мг/кг или низкой обеспеченности обменным калием в техногенно-поверхностных образованиях земель, нарушенных карьерными работами.

Установлены изменения в гранулометрическом составе почвы в связи с увеличением фракций менее 0,1 мм с 14,43% в пробах серых лесных почвах ненарушенных территорий до 33,7% в пробах антропогенно-измененной серой лесной почвы, что обусловливает увеличение плотности почвы и ухудшения ее водно-воздушного режима, а именно, возникновения опасности застоя влаги и резкого снижения биологической активности почвы, что ухудшает условия роста и развития растений. Самое высокое содержание фракций частиц менее 0,1 мм составило в пробах техногенно-поверхностных образований и достигало 35,32%. При этом доказано возрастание фракций механических элементов размером 0,5-0,25 мм, достигающих 18,47% в антропогенно-измененной серой лесной почве и 16,24% в техногенно-поверхностных образованиях, что превышало количество фракций анализируемых механических элементов размером 1-0,25мм в ненарушенных пробах почвы на 10,53% и 8,8% в сравнении с их содержанием во фракциях агрегатов в антропогенно-измененных и техногенно-поверхностных образованиях.

Выполненными исследованиями установлены изменения серых лесных почв земель сельскохозяйственного назначения, нарушенных антропогенными воздействиями карьерных работ. Показаны категории переходов в ряду почв от «естественных» (ненарушенная серая лесная почва) до «антропогенно-измененной» серой лесной почвы и переходных образований, незатронутых почвообразованием в связи с незначительным временным сроком, называемых как «техногенные, поверхностные образования» – ТПО. При этом, в составе земель сельскохозяйственного назначения выделенные категории почв – «естественные» (ненарушенная серая лесная почва) и «антропогенно-измененная» серая лесная почва являются совместимыми. А выделенные категории земель, называемые «техногенные,

поверхностные образования» – ТПО являются несовместимыми с «естественными» ненарушенными серыми лесными почвами.

Выводы

- Установлено влияние земляных работ по добыче строительного песка на изменение серых лесных почв от естественных до антропогенно-измененных и переходных образований, различающихся соотношениями естественных и антропогенных элементов строения профиля и его отдельных горизонтов, но совместимых.
- Исследованиями доказано формирование переходных образований, незатронутых почвообразованием, называемых как «техногенные поверхностные образования» – ТПО в результате выполнения земляных работ по добыче строительного песка карьерным способом на серых лесных почвах земель сельскохозяйственного назначения, несовместимых с естественными и антропогенно-измененными почвенными образованиями.
- Доказано резкое изменение реакции среды в серых лесных почвах с разной степенью антропогенного воздействия от среднекислой среды $pH_{сол.}$ 4,55 в контрольной ненарушенной пробе почвы в сторону увеличения ее кислотности до $pH_{сол.}$ 4,03 в антропогенно-измененной серой лесной почве и очень сильнокислой реакции среды pH более 3,89 в техногенно-поверхностных образованиях.
- Установлено значительное ухудшение гумусового состояния серых лесных почв земельного участка, нарушенного карьерными работами, подтверждаемое резким снижением количества органического вещества с 1,91% в контрольной ненарушенной почве до 0,79% в антропогенно-измененной почве и 0,52% в техногенно- поверхностных образованиях нарушенных земель.
- Доказано ухудшение питательного режима серой лесной почвы, измененной антропогенными воздействиями, подтверждаемое снижением количества подвижного фосфора с 110 мг/кг в ненарушенных пробах серой лесной почвы до средней степени обеспеченности 81,07 мг/кг в пробах антропогенно-измененной почвы и очень низкой степени обеспеченности 37,3 мг/кг в техногенно-поверхностных образованиях.
- Показано изменение в содержании обменного калия: снижение со 125 мг/кг в контрольных незатронутых карьерными работами пробах серых лесных почвах до 96 мг/кг в антропогенно-измененных серых лесных почвах и до 47 мг/кг в техногенно-поверхностных образованиях земель, нарушенных карьерными работами.
- Выявлено влияние выполнения карьерных работ по добыче строительного песка на изменение гранулометрического (зернового) состава серых лесных почв и техногенно-поверхностных образований, подтверждаемое резким увеличением фракций менее 0,1 мм с 14,43% в ненарушенных пробах почвы до 33,7 % в пробах техногенно-поверхностных образований и увеличением до 35,32% фракций менее 0,1 мм почвенных частиц в техногенно-поверхностных образованиях.

Библиография:

1. Глазунов Г.П., Панкова Т.И., Брескина Г.М. Влияние степени антропогенной нагрузки на отдельные компоненты органического вещества почвы // Успехи современной науки. 2016. № 9. С.179-182.
2. Кирейчева Л.В., Лентяева Е.А. Восстановление антропогенно деградированных почв земель сельскохозяйственного назначения // Агрохимический вестник. 2016. № 5. С. 2-6.
3. Кононов О.Д., Блынская Т.А. Агроэкологическая оценка антропогенного воздействия на плодородие почв пашни // Плодородие. 2008. № 5 (44). С. 13-14.
4. Кулик Е.Н., Радомская В.И. Оценка экологического состояния бурой лесной почвы при антропогенном воздействии // Антропогенная трансформация природной среды. 2010. № 1. С. 412-415.

5. Логвина О.А., Парфенова Е.А., Полянская Е.А. Оценка состояния антропогенных почв по интегральному показателю химического загрязнения // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2016. № 2 (30). С. 192-196.
6. Пестряков А.М. Приемы антропогенного регулирования плодородия почв // Инновационные технологии в адаптивно-ландшафтном земледелии: сборник докладов Междунар. науч.-практ. конф. ФГБНУ «Владимирский НИИСХ». Издательство: ПресСто», 2015. 470 с.
7. Организация и особенности проектирования экологически безопасных агроландшафтов: Учебное пособие / Под ред. Л.П. Степановой. 2-е изд., доп. СПб.: Издательство «Лань», 2017. 268 с.

УДК 633.111.1:631.559.2

РЕЗУЛЬТАТЫ СКРИНИНГА СОВРЕМЕННЫХ СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПО УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВУ ЗЕРНА

Икусов Р.А., аспирант 3 года обучения
направления подготовки 35.06.01 «Сельское хозяйство»,
Шевчук Д.И., магистрант 2 курса
направления подготовки 35.04.04 «Агрономия».
Научный руководитель: д. с.-х. н., руководитель ЦКП «Генетические ресурсы растений и их использование», профессор Амелин А.В.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
В статье представлены результаты многолетней оценки 20 новых и перспективных сортов яровой пшеницы из ведущих селекционных центров России, представленные для агроэкологического изучения на Шатиловской СХОС. В годы испытаний (2014-2020 гг.) урожайность зерна у сортов яровой пшеницы варьировала от 2,0 до 4,6 т/га, содержание белка в зерне – от 13,3 до 16,9%, клейковины – от 23,1 до 29,3%, крахмала – от 62,3 до 65,6%, а седиментация – от 43,3 до 62,5 %. Перспективными для использования в селекции признаны: Агата, Ульновская 100, Любава, Дарья, Кинельская 2010 и Кинельская Нива. Данные сорта способны формировать и высокий, и качественный урожай зерна.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Яровая пшеница, качество зерна, урожайность, седиментация, белок, крахмал, клейковина, селекция.

ABSTRACT
The article presents the results of a long-term assessment of 20 new and promising varieties of spring wheat from the leading breeding centers of Russia, presented for agroecological study at the Shatilovo Agricultural Experiment Station. During the years of the research (2014-2020), the grain yield in spring wheat varieties varied from 2.0 to 4.6 t/ha, the protein content in grain – from 13.3 to 16.9%, gluten – from 23.1 to 29.3%, starch – from 62.3 to 65.6%, and sedimentation – from 43.3 to 62.5%. Agata, Ulnovskaya 100, Lyubava, Daria, Kinelskaya 2010 and Kinelskaya Niva are recognized as promising for use in breeding. These varieties are capable of forming both high and high-quality grain yield.

KEYWORDS
Spring wheat, grain quality, yield, sedimentation, protein, starch, gluten, breeding.

Введение. Яровая пшеница является одной из важных продовольственных культур, зерно которой в больших объемах потребляется для хлебопекарной, крупяной, макаронной промышленности и экспорта. Предполагается, что ее востребованность на мировом агропродовольственном рынке будет только нарастать [4, 12].

Основным сдерживающим фактором в данном случае выступает нестабильность урожая и низкое качество зерна, из-за чего приходится часто его использовать на технические и кормовые цели [7].

В решении этой проблемы огромная роль отводится сорту, ставшему в настоящее время определяющим биологическим фактором в прогрессе сельскохозяйственного производства. Его вклад в формирование урожая пшеницы во многих странах Европы давно превысил 50% [1].

В связи с вышесказанным, весьма важно регулярно осуществлять скрининг генетических ресурсов и выявлять ценные генотипы для последующего использования в создании сортов, формирующихвысокий, качественный и стабильный урожай зерна яровой пшеницы даже в неблагоприятных условиях вегетации [10].

Условия, материалы и методы. Исследования проводились в рамках тематического плана ЦКП «Генетические ресурсы растений и их использование» Орловского ГАУ по совместной программе с Шатиловской СХОС ФНЦ ЗБК.

Объект исследований – 20 сортообразцов пшеницы яровой из ведущих селекционных центров РФ, которые были представлены для агроэкологического испытания на Шатиловской СХОС.

Возделывание опытных сортов осуществлялось по общепринятой технологии для региона. Растения выращивались на делянках площадью 25 $м^2$ в четырехкратной повторности. Способ размещения опытных делянок – рендомизированный.

В соответствии с общепринятыми методиками осуществлялись учеты и наблюдения [8, 9].

На инфракрасном анализаторе марки *Infratec 1241* швейцарской фирмы *FOSS* были определены биохимические показатели качества зерна: белок, крахмал, клейковина и седиментация.

Во время вегетации растений погодные условия в 2014-2020 гг. были заметно различные. В 2014 году вторая и третья декады апреля были теплее обычного на 0,1-1,6ºС., а май – на 1,4ºС, на фоне повышенного увлажнения – количество осадков превышало среднемноголетнюю норму на 25%. Но июнь был засушливым и жарким – количество осадков выпало на 48% меньше, от среднемноголетней нормы при температуре воздуха на 1,2-2,4ºС выше ее значения.

Перепадами температуры и неравномерным распределением осадков характеризовались метеоусловия 2015 года. В апреле температура воздуха была на 1,9ºС ниже, а количество осадков на 45% больше среднемноголетней нормы. В мае температура воздуха и количество осадков, наоборот, превышали на 3,2ºС и на 24% соответственно среднемноголетние показатели. Среднесуточная температура в июне была близка к среднемноголетним данным. В этом месяце выпало 155% осадков от среднемноголетней нормы.

В 2016 году в третьей декаде апреля было холоднее обычного на 4ºС, а количество осадков выпало на 34% меньше среднемноголетней нормы. В мае и в июне температура воздуха и количество осадков также были ниже нормы в среднем на 1,3ºС и 53,5%. Лишь в июле и в августе отмечалось теплее обычного на 0,8ºС и на 3ºС, соответственно.

В 2017 году апрель также был холоднее обычного на 3,5ºС, а количество осадков выпало 111% среднемноголетней нормы, тогда как в мае температура воздуха была выше на 4,1ºС, а количество осадков на 31% меньше обычной нормы. Более экстремальная погода отмечалась в июне: температура воздуха была ниже на 0,9ºС, а количество осадков на 72% среднемноголетних значений. Июль же был теплее и

влажнее обычного – температура воздуха была выше на 3,1ºС, а количество осадков на 44% среднемноголетнею норму.

В 2018 году погодные условия были еще экстремальнее, особенно в первую половину вегетационного периода, температура воздуха была выше (в апреле на 2,1ºС, в мае на 3,2ºС, в июне – на 1,2ºС), а количество осадков ниже: в апреле на 10,0 мм, в мае на 19,0 мм, а в июне на 56,0 мм по сравнению со среднемноголетними значениями.

В 2019 году апрель был холоднее обычного на 3,5ºС, а количество осадков выпало 111% среднемноголетней нормы, тогда как в мае температура воздуха была выше на 4,1ºС, а количество осадков на 31% меньше обычной нормы. Но, более экстремальной погода отмечалась в июне: температура воздуха была ниже на 0,9ºС, а количество осадков на 72% среднемноголетних значений. Июль же был теплее и влажнее обычного – температура воздуха превышала на 3,1ºС, а количество осадков на 44% среднемноголетнюю норму.

Погодные условия 2020 года незначительно отличались от многолетних показаний. Так, за вегетационный период осадков выпало 322,6 мм, что было больше на 0,8% среднемноголетнего количества, а среднемесячная температура за период вегетации составила 17,1ºС, что на 1,7ºС выше среднемноголетнего значения. Это положительно сказалось на урожайности, но отрицательно на качестве зерна.

Математическую обработку данных проводили методами корреляционного и дисперсионного анализов по Б.А. Доспехову (1985), с использованием современных компьютерных программ.

Результаты исследований и их обсуждение. Согласно проведенных исследований, урожайность зерна у современных сортов яровой пшеницы, по-прежнему, существенно зависит от метеоусловий вегетации. В годы исследований ее величина варьировала от 2,0 до 4,6 т/га. Наиболее высокая масса семян на единицу площади формировалась в 2014 и 2019 годах (в среднем 4,6 т/га), а наименьшая – в 2018 году (рис. 1).



Рисунок 1 – Урожайность зерна яровой пшеницы в среднем по изученным сортам в годы исследований

В 2018 году ее величина в среднем была в 2,3 раза меньше по сравнению с 2014 и 2019 годами, и на 45,9% меньше, чем в 2015, 2016, 2017 и 2020 годы, что было связано с контрастными погодными условиями вегетации растений. В 2018 году они были для культуры экстремальными: температура воздуха в период вегетации была с среднем на 2,2ºС выше, а количество осадков на 28,3 мм ниже, по сравнению со среднемноголетними значениями.

Это дает основание считать, что яровая пшеница не всегда может являться надежной страховой культурой в производстве зерна в регионе. Для решения этой проблемы, очевидно, необходимо существенно увеличить адаптивный потенциал ее новых сортов. Селекционная работа в данном направлении вполне может быть успешной, так как влияние генотипа на величину урожайности яровой пшеницы более весомо, чем метеоусловий. В годы экологического испытания интервал генотипического варьирования урожайности зерна составлял в среднем 3,2-4,5 т/га. Наиболее высокую урожайность формировали: Иделле (4,5 т/га), Йолдыз (4,3 т/га), Кинельская Юбилейная (4,3 т/га), Воронежская 18 (4,2 т/га), Кинельская Нива (3,9 т/га); Чернозёмноуральская 2 (3,7 т/га).

Значимо влияли погодные условия вегетации растений и на качество урожая зерна. Наиболее хорошим для использования на продовольственные цели он формировался в 2015 и 2018 годах, когда в период массового образования, налива и созревания зерновок стояла относительно сухая и солнечная погода, что отмечалось нами и в ранних исследованиях [3]. Тогда как в условиях вегетации 2019 и 2020 годов урожай зерна был наименее пригодным для продовольственных нужд. В 2019 году в период массового налива и созревания зерновой (июль) температура воздуха превышала на 3,1ºС, а количество осадков на 44% среднемноголетнюю норму. Во многом схожие погодные условия отмечались и в 2020 году, что положительно отразилось на величине урожайности и отрицательно на его качестве.

Содержание белка в зерне культуры варьировало в годы исследований от 13,3 до 16,9%, клейковины – от 23,1 до 29,3%, крахмала – от 62,3 до 65,6%, а седиментация – от 43,3 до 62,5 % (рис. 2).

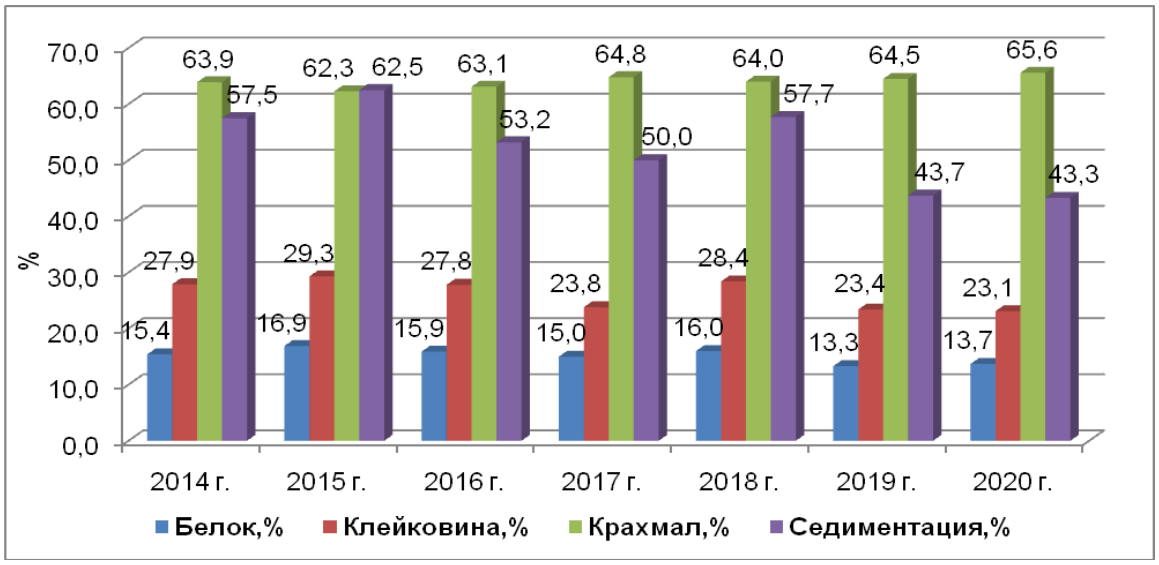


Рисунок 2 – Значения биохимических показателей качества зерна яровой пшеницы в среднем по опытным сортам в годы исследований

Коэффициент корреляции урожайности с содержанием белка и клейковины был в основном отрицательным, тогда как с крахмалом преимущественно положительным (табл. 1).

Связь между содержанием белка и крахмала была достоверно отрицательной – r = -0,65.

Как известно в процессе селекции у зерновых культур рост урожайности определяется увеличением содержания крахмала, при значительном уменьшении белка [6].

По нашему мнению, это обусловлено тем, что фотоэнергетический потенциал растений достаточно консервативен и в результате селекции существенно не

увеличивается [1]. В силу этого его возможностей в настоящее время, судя по всему, не хватает, чтобы одновременно обеспечить получение высокого, качественного и стабильного урожая, поскольку для этого необходимо намного больше энергии, чем ее могут усвоить растения [2].

Таблица 1 – Значение коэффициента корреляции между урожайностью и показателями качеством зерна яровой пшеницы в годы исследований

Показатели качества	Годы исследований					
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Белок	-0,10	-0,65	-0,09	-0,87	-0,45	-0,17
Клейковина	-0,06	-0,64	-0,13	-0,85	-0,41	-0,12
Крахмал	0,76	0,22	-0,16	0,52	0,48	-0,09

Поэтому, добиться повышения содержания крахмала, вероятно, будет значительно легче, чем белка, на образование которого требуется почти в 5 раз больше энергетических затрат, чем на молекулу углеводов [5].

Наиболее высокое качество зерна в годы исследований имели следующие сорта яровой пшеницы: Агата (белок – 18,7%; клейковина – 25,8%; крахмал – 56,1%; седиментация – 64,7), Ульновская 100 (белок – 16,8; клейковина – 30,4%; крахмал – 63,0%; седиментация – 56,0%), Любава (белок – 16,5%; клейковина – 28,9%; крахмал – 63,4%; седиментация – 60,7%), Дарья (белок – 16,4%; клейковина – 28,7%; крахмал – 62,2%; седиментация – 56,8%), Кинельская 2010 (белок – 16,2%; клейковина – 30,0%; крахмал – 63,6%; седиментация – 61,0%) и Кинельская Нива (белок – 15,9%; клейковина – 27,9%; крахмал – 63,8%; седиментация – 60,7%) (рис. 3).

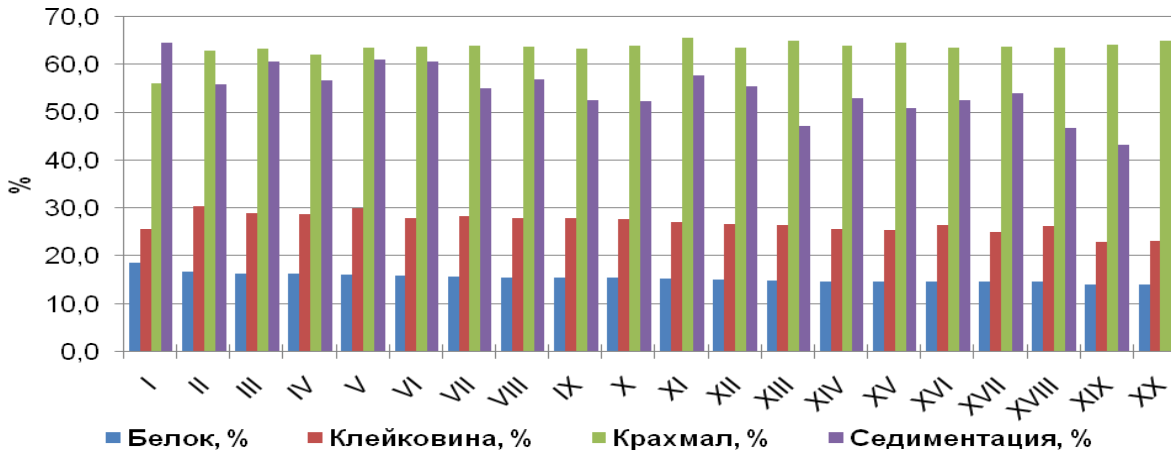


Рисунок 3 – Биохимические показатели качества зерна у изученных сортов яровой пшеницы в годы исследований, среднее за 2014-2020 гг.

**I - Агата, II - Ульяновская 100, III - Любава, IV - Дарья, V - Кинельская 2010, VI - Кинельская Нива, VII - Рима, VIII - Ульяновская 105, IX - Донская Элегия, X - Вольнодонская, XI - Черноземнокральская 2, XII - Кинельская Юбилейная, XIII - Безенчукская золотистая, XIV - Воронежская 18, XV - Лиза, XVI - Безенчукская Нива, XVII - Иделле, XVIII - Донела М, XIX - Безенчукская 210, XX - Йолдыз.*

Заключение. Современные сорта яровой пшеницы обладают необходимым генетическим потенциалам, чтобы в условиях Центрально-Черноземного региона России формировать высокий, качественный и стабильный урожай зерна. Сорта Агата, Ульновская 100, Любава, Дарья, Кинельская 2010 и Кинельская Нива могут рассматриваться в данном случае в качестве перспективного базового материала для селекции яровой пшеницы.

Библиография:

1. Амелин А.В. Морфологические основы повышения селекции гороха: автореф. дис… д-ра с.-х. наук. М., 2001. 46 с.
2. Амелин А.В. Чекалин Е.И. Селекция на повышение фотоэнергетического потенциала растений и эффективности его использования, как стратегическая задача в обеспечении импортозамещения и продовольственной безопасности России // Вестник Орел ГАУ. 2015. № 6. С. 9-17.
3. Биохимические показатели качества зерна у современных сортов яровой пшеницы / А.В. Амелин [и др.] // Вестник аграрной науки. 2019. № 2 (77). С. 3-11.
4. Значение озимой и яровой пшеницы в производстве продуктов питания / Н.В. Долгополова, В.А. Скрипин, О.М. Шершнева, Ю.В. Алябьева // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2009. Т. 5. № 5. С. 52-56.
5. Икусов Р.А., Орлов В.П., Ларионов С.С. Выделение источников высокого качества зерна яровой пшеницы для использования в селекции // Научный журнал молодых ученых. 2019. № 4 (17). С. 30-34.
6. Ильина Л.Г. Селекция яровой пшеницы в НИИСХ Юго-Востока // Тр. НИИСХ Юго-Востока. Саратов, 1970. Вып. 27. С.5-126.
7. Мартьянова А.И. Особенности качества зерна пшеницы урожая и пути его рационального использования // Зерновое хозяйство. 2003. -№ 1. С. 25.
8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск первый. Общая часть / Под общей редакцией председателя государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур при МСХ СССР, доктора с.-х. наук М.А. Федина. М., 1985. 269 с.
9. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск второй. Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры. М., 1989. 194 с.
10. Прянишников А.И. Научные основы адаптивной селекции в Поволжье. М.: РАН, 2018. 96 с.
11. Созинов А.А. Селекционно-генетические аспекты повышения продуктивности и качества зерна пшеницы // Фотосинтез и продукционный процесс / Под ред. Ничипоровича А.А. М.: Наука, 1988. С. 226-237.
12. Шпаар Д.И. Зерновые культуры. Мн.: ФУ Аинформ, 2000. 421 с.

УДК 338.43:635.655:631.526.32

ОЦЕНКА СОРТОВОЙ ОТЗЫВЧИВОСТИ СОИ НА ПРИМЕНЕНИЕ БИОУДОБРЕНИЙ НА ОСНОВЕ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ

Леухина Т.В., научный сотрудник[1],
магистрант 2 курса
направления подготовки 35.04.03 «Агрохимия и агропочвоведение»[2],
Леухина О.В., научный сотрудник[1],
магистрант 2 курса
направления подготовки 35.04.03 «Агрохимия и агропочвоведение»[2],
Дмитриева В.Д., обучающаяся детского технопарка «Кванториум»[3],
Кузнецов И.И., кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник[1].
[1] ФГБНУ ФНЦ ЗБК,
[2] ФГБОУ ВО Орловский ГАУ,
[3] БУ ОО ДО «Дворец пионеров и школьников им. Ю. А. Гагарина»

АННОТАЦИЯ
В статье представлена отзывчивость различных сортов сои к применению биологических удобрений на основе гуминовых кислот «БиоТерра» Энергия Роста и

«Гумистим». Установлено положительное влияние исследуемых биоудобрений на ранние этапы онтогенеза, формирование корневой системы, засухоустойчивость, накопление сухого вещества, а также на формирование клубеньков и сохранность растений сои сортов Ланцетная и Шатиловская 17.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Соя, сорт, всхожесть, энергия прорастания, проращивание, биопрепараты, биоудобрения, стимуляция роста.

ABSTRACT
The responsiveness of various soybean varieties to the use of biological fertilizers based on humic acids «BioTerra» Growth Energy and «Humistim» is presented in the article. The positive effect of the studied biofertilizers on the early stages of ontogenesis, the formation of the root system, drought resistance, dry matter accumulation, as well as on the formation of nodules and the preservation of soybean plants of the Lancet and Shatilovskaya 17 varieties was established.

KEYWORDS
Soybean, variety, germination, germination energy, sprouting, biological products, biofertilizers, growth stimulation.

Введение. Соя является наиболее популярной среди зернобобовых и масличных культур. Из нее получают масло, заменители кисломолочных продуктов и молока, муку, которая применяется в качестве белковой добавки.

Значение сои и других зернобобовых культур в сельскохозяйственном производстве определяют такие их биологические особенности, как высокое содержание белка, способность в симбиозе с бактериями класса *Rhizobium* использовать фиксированный азот атмосферы, повышение урожайности последующих культур в севообороте, комплексный и долговременный экологический эффект [6,8].

Семена сои содержат до 50 % белка, около 27 % масла, около 35 % углеводов, витамины A, B, C, D, E и ряд ферментов [3]. Белок сои представлен легкорастворимыми фракциями (до 94%), в нем большое количество незаменимых аминокислот: лизина в 9 раз больше, чем в белке пшеничной муки и в 2-3 раза больше, чем в белке гороха, нута и кормовых бобов [7].

Соя является безотходной культурой – все части растения перерабатываются в более чем четыреста видов различной продукции: продукты питания, корма, фармацевтическое и промышленное сырье и др. Используется соя, прежде всего, как ферментированные (различные соусы, кинема, натто) и неферментированные (масло, соевое молоко и мука, тофу) продуктов питания.

Биоразлагаемый клеи, краски, покрытия, пластмассы, смазочные материалы, биологическое топливо и прочие продукты переработки сои имеют определенную значимость на непродовольственном рынке.

Развитие современного животноводства и инновации в пищевой промышленности требуют постоянного увеличения производства соевого белка [4].

По нашему мнению, сою можно считать одной из перспективных культур для разработки приемов биологизации ее производства. Проблема состоит в подборе сортов наиболее отзывчивых к приемам биологизации [11]. Кроме того, соя является интенсивной культурой, что усложняет процесс.

Таким образом, данное направление является актуальным, перспективным и имеет большое сельскохозяйственное значение.

Целью исследования являлась оценка отзывчивости различных сортов сои к применению биоудобрений.

Материалы и методы. Исследования были проведены в лабораторных условиях в рамках договора о сотрудничестве ФГБНУ ФНЦ ЗБК и БУ ОО ДО «Дворец пионеров и школьников им. Ю.А. Гагарина» детский технопарк «Кванториум».

В качестве объектов исследования использовали следующие сорта сои:

1. Мезенка (включен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в 2012 г.),
2. Зуша (в 2015 г.),
3. Осмонь (в 2018 г.),
4. Ланцетная (в 2005 г.),
5. Шатиловская 17 (в 2020 г.).

Для исследования были взяты биоудобрения содержащие гуминовые кислоты: «БиоТерра» Энергия Роста и «Гумистим».

Вегетационный опыт был заложен в горшках объемом 2 л. Каждый опытный и контрольный образец состоял из 30 семян. Повторность – 3-х кратная. Учеты не менее чем с 20 растений.

Исследования, наблюдения и учеты в опыте проведены по ГОСТ 12038-84, ГОСТ 31640-2012 [1, 2, 8]. Подсчет клубеньков проводился по методике Посыпанова Г.С. [9].

Вегетационный опыт проводился в условиях, смоделированных в фитотроне ЛиА-2. При имитации водного и температурного режима руководствовались среднемноголетними данными гидротермических условий характерных периоду роста растений сои с середины мая начало июля в Орловской области (табл. 1).

Таблица 1 – Среднемноголетние гидротермические условия вегетационного периода сои (данные метеостанции ФНЦ ЗБК)

Месяц	**Средняя t воздуха, ^{0}C**	**Осадки, мм**
Апрель	6,2	42,0
Май	13,8	51,2
Июнь	16,8	73,0
Июль	18,0	81,0
Август	17,0	63,1

Минимальная температура прорастания семян сои – 6-7 ^{0}C, достаточная 12-14 ^{0}C, оптимальная – 20-22 ^{0}C. Дружные всходы появляются на 6 день при температуре 12-14 ^{0}C. Наиболее благоприятные условия для сои – 300 мм осадков за период вегетации.

Результаты и обсуждения. Энергия прорастания определяется способностью семян быстро и дружно прорастать в определенный промежуток времени. Семена с высокой энергией прорастания более устойчивы к климатическим дискомфортам, а всходы этих семян развиваются быстрее и меньше подвержены болезням (рис. 1).

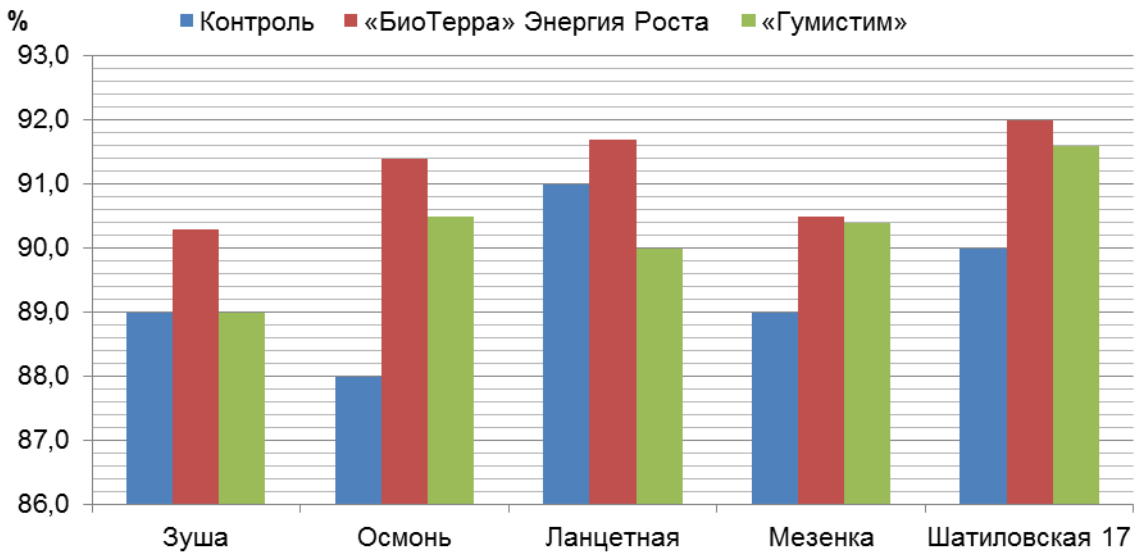


Рисунок 1 – Влияние обработки семян сои биопрепаратами «БиоТерра» Энергия Роста и «Гумистим» на энергию прорастания

Результаты исследования показали, что наиболее высокая энергия прорастания наблюдалась у семян сои сорта Шатиловская 17, обработанных препаратом «БиоТерра» Энергия Роста и составила 92 %.

Всхожесть семян – главный показатель, демонстрирующий способность семян давать полноценные проростки при соблюдении определенных условий (рис. 2).

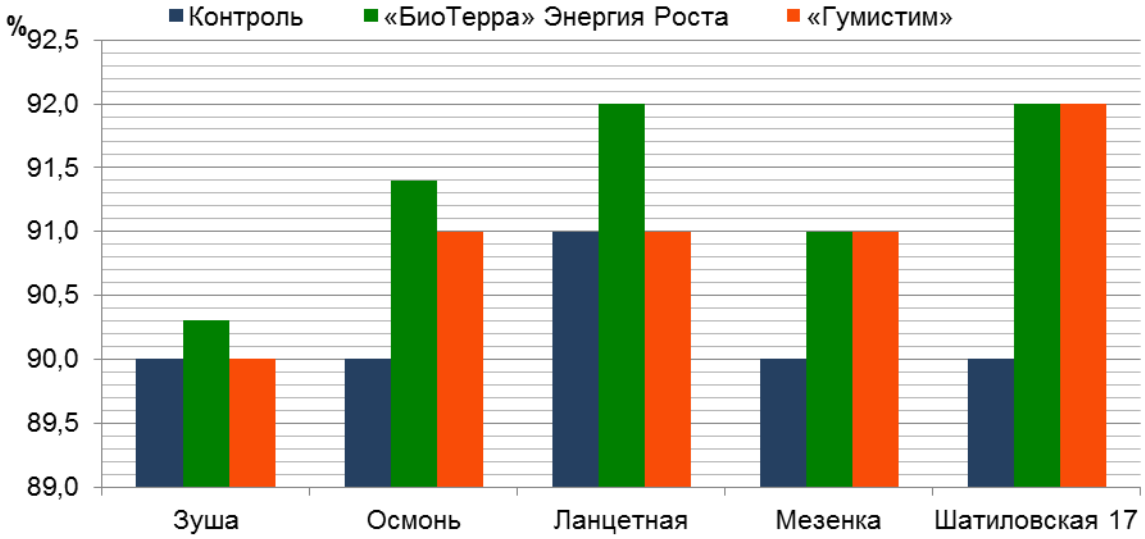


Рисунок 2 – Влияние обработки семян сои биопрепаратами «БиоТерра» Энергия Роста и «Гумистим» на всхожесть

Результаты анализа выявили, что обработка семян биопрепаратом «БиоТерра» Энергия Роста показала более интенсивную всхожесть у всех исследуемых сортов. Сорт Шатиловская 17 имел максимальные показатели по всем вариантам – 92%.

Также важно учитывать накопление сухой массы растений. Накопление сухой массы надземной и корневой части растений – один из главных показателей, представленный рядом органических соединений: белками и другими азотистыми

веществами, углеводами (сахарами, крахмалом, клетчаткой, пектиновыми веществами), жирами, которые определяют качество урожая [10].

Наибольшую массу сухого вещества корней сформировали растения сорта Ланцетная, обработанные препаратом «БиоТерра» Энергия Роста, составив 4,4 мг, а в варианте с обработкой семян «Гумистим» – 3,6 мг (рис. 3).

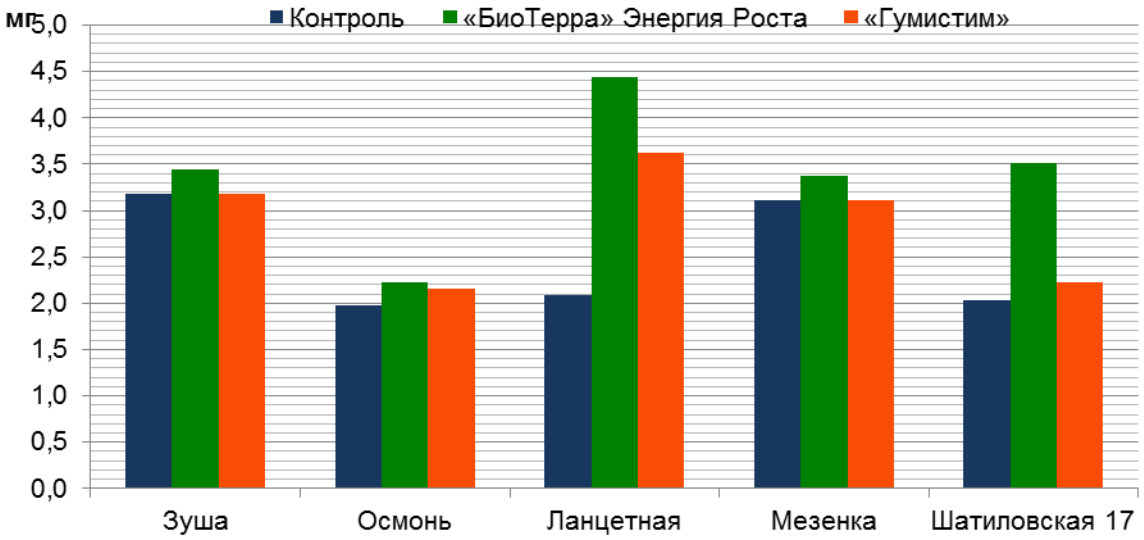


Рисунок 3 – Содержание сухого вещества корней проростков сои в зависимости от влияния биопрепаратов «БиоТерра» Энергия Роста и «Гумистим»

Максимальное значение массы сухого вещества надземной части было сформировано растенияи того же сорта, обработанными препаратами «БиоТерра» Энергия Роста и «Гумистим», составив соответственно 16,3 мг и 10,9 мг (рис. 4).

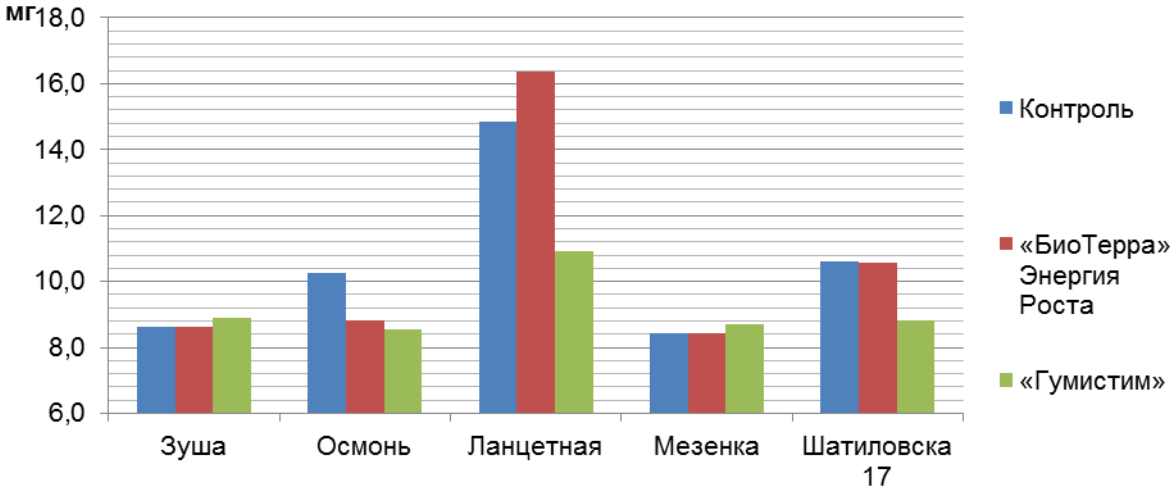


Рисунок 4 – Содержание сухого вещества надземной части проростков сои в зависимости от влияния биопрепаратов «БиоТерра» Энергия Роста и «Гумистим»

В вегетационном опыте (рис. 5), заложенном одновременно с лабораторным опытом, энергия прорастания и всхожесть семян по всем вариантам и сортам имела те же тенденции, что и в лабораторном.



Рисунок 5 – Энергия прорастания различных сортов сои (вегетационный опыт)

Наиболее интенсивная энергия прорастания была зафиксирована в контрольном варианте, на сортах «Ланцетная» и «Осмонь».

На 30 сутки опыта, растения всех вариантов подвергли водному стрессу, для определения устойчивости к нему [8]. Существенных различий выявлено не было. Растения сои сортов «Ланцетная» и «Шатиловская 17» варианта «БиоТерра» Энергия Роста полностью восстановили свой тургор через 20 минут после полива. Растения остальных сортов и вариантов восстановились через 25-28 минут.

На рисунке 6 наглядно представлено развитие растений сои различных сортов при применении биоудобрений. Лучшим развитием отличались растения сорта Ланцетная.



Рисунок 6 – Вегетационный опыт в условиях фитотрона, 30 сутки

На 50 сутки опыт был завершен. Была определена степень сохранности растений сои к концу опыта, которая колебалась от 98 до 100% вне зависимости от сорта и варианта.

Кроме того был произведен подсчет клубеньков на корнях растений и их морфометрическое описание (табл. 2).

Таблица 2 – Количественные и морфологические показатели клубеньков, по вариантам обработки

Вариант	**Среднее число клубеньков на растении**	**Описание клубеньков**
Контроль	2,1	Незначительное количество отдельных и сгруппированных крупных клубеньков, множество мелких.
«БиоТерра» Энергия Роста	4,7	Большое количество отдельных и сгруппированных преимущественно крупных и средних клубеньков
«Гумистим»	3,8	Большое количество отдельных и сгруппированных крупных, средних и мелких клубеньков.

Исходя из таблицы 2, можно сказать, что наибольшее количество отдельных и сгруппированных преимущественно крупных и средних клубеньков, 4,7 шт./растение, было отмечено на варианте «БиоТерра» Энергия Роста и большое количество преимущественно крупных и средних клубеньков на варианте «Гумистим» – 3,8 шт./растение.

Заключение. На основании проведенных лабораторных исследований, по изучению влияния на ранние этапы онтогенеза, формирование корневой системы, засухоустойчивость, накопление сухого вещества, формирование клубеньков, сохранность, применения биоудобрений на основе гуминовых кислот «БиоТерра» Энергия Роста и «Гумистим» целесообразно на сортах сои Ланцетная и Шатиловская 17.

Однако, для подтверждения достоверности полученных результатов и сделанных выводов, необходимо продолжение исследований в условиях полевого опыта, с учетом специфической многофакторности.

Библиография:

1. ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести.
2. ГОСТ 31640-2012 Методы определения содержания сухого вещества.
3. Зеленов А.А., Мордвина М.В. Экономическая эффективность возделывания сортов сои селекции ФНЦ ЗБК // Проблемы и перспективы научно-инновационного обеспечения агропромышленного комплекса регионов: сб. докладов Междунар. науч.-практ. конф. Курск, 2019. С 467-470.
4. Зернобобовые культуры в экономике России / В.И. Зотиков, Н.В. Грядунова, Т.С. Наумкина, В.С. Сидоренко // Земледелие. 2014. № 4. С. 6-8.
5. Кожушко Н.Н. Оценка засухоустойчивости полевых культур // Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям: Методическое руководство. Л.: ВИР, 1988. С. 10-24.
6. Повышение эффективности биологической азотфиксации зернобобовых культур / Т.С. Наумкина [и др.] // Земледелие. 2012. № 5. С. 21-23.
7. Петренкова В.П., Кучеренко Е.Ю. Оценка сортов сои по устойчивости к засухе // Вестник курской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. № 2. С. 20-23.
8. Посыпанов Г.С. Биологический азот. Проблемы экологии и растительного белка: Монография. М.: Инфра-М, 2015. 251 с.

9. Посыпанов Г.С. Методические аспекты изучения симбиотического аппарата бобовых культур в полевых условиях. М.: Известия ТСХА, 1983. № 5. С. 17-26.
10. Смирнов П.М., Муравин Э.А. Агрохимия. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Колос, 1984. 304 с.
11. Тычинская И.Л, Панарина В.И. Опыт применения микроудобрений серии Интермаг Профи и биостимулятора Биостим на различных сельскохозяйственных культурах // Вестник аграрной науки. 2020. № 6 (87). С. 45-54.

УДК 632

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ГОРОХА (PISUM SATIVUM L.)

Наумов Т.Н., научный сотрудник[1],
аспирант 1 года обучения
направления подготовки 35.06.01 «Сельское хозяйство» [2].
[1] ФГБНУ ФНЦ ЗБК,
[2] ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
В статье представлен краткий обзор источников литературы по тематике эффективности применения биологических пестицидов в сельскохозяйственном производстве. Дана сравнительная оценка эффективности отдельных биопестицидов относительно химических аналогов. Изучено состояние вопроса о факторах, препятствующих широкому распространению биологического метода защиты растений.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Биологические пестициды, горох, биологизация, органическое земледелие.

ABSTRACT
The article presents a brief review of literature sources on the topic of the effectiveness of use of biological pesticides in agricultural production. A comparative assessment of the effectiveness of individual biopesticides relative to chemical analogues is given. The question of the factors preventing the widespread use of the biological method of plant protection is studied.

KEYWORDS
Biological pesticides, peas, biologization, organic farming.

Введение. Одними из наиболее значимых требований к современным технологиям возделывания гороха являются высокая урожайность, а также экологическая безопасность получаемой продукции. Для выполнения первого условия имеет место активное применения химических средств защиты растений, больших объемов удобрений. Однако, данная тенденция зачастую негативно влияет на критерий безопасности получаемой продукции для человека и окружающей среды, приводит к систематическому, зачастую не обратимому ухудшению экологической обстановки на планете. Основываясь на данных фактах, подавляющее большинство цивилизованных стран в настоящее время предпринимает активные действия для повсеместного внедрения биологических средств защиты растений с последующим отказом от их химических аналогов. Так, в Европейских странах с начала XXI века активно ведут борьбу с применением отдельных групп химичесских пестицидов, в 2013

году Евросоюз отказался от применения неоникотиноидов, аргументируя подобное решение массовой гибелью пчел и полезной энтомофауны. К примеру, во Франции с 2014 года запрещен глифосат, в Германии данный вид гербицидов планируют запретить не позже 2023 года. В Российской Федерации данные пестициды продолжают активно использоваться во всех категориях хозяйств, что имеет крайне негативные последствия для экологии. Так, по сравнению с 1990 годом количество пчелосемей на территории РФ по 2020 год сократилось на 33%, что напрямую связано с увеличением объемов площадей, обрабатываемых инсектицидами. Данный факт наглядно иллюстрирует возможные последствия нынешней погони за урожайностью без оглядки на последствия. В 2018 году был принят закон об органической продукции, более известный как закон об органическом земледелии, целью которого является систематический переход от химического метода защиты растений к более современным, безопасным методам получения продукции растениеводства. Однако вопрос об эффективности применения биологического метода защиты растений с отказом от ХСЗР до сих пор является открытым, ввиду его недостаточно быстрого распространения в сельскохозяйственном производстве.

Основная часть. Вопрос об эффективности применения биопрепаратов, как возможной замены химического метода защиты растений, является одним из наиболее активно обсуждаемых в научном сообществе. Одни авторы на протяжении десятилетий доказывают достаточно высокий уровень эффективности отдельных биопрепаратов при правильном соблюдении регламентов их применения, другие заявляют о недостаточном уровне пригодности данного метода для сельскохозяйственного производства в сравнении с химическим, ввиду сравнительной простоты применения ХСЗР.

В 2017 году на базе ФНЦ ЗБК совместно с кафедрой биотехнологии Орловского ГАУ (Орловская область) Бородиным Д.Б. были проведены исследования биопрепаратов в сравнении с химическим протравителем семян «Винцит». В качестве объекта исследования был выбран сорт гороха Фараон. Так, абсолютное большинство авторов указывает на эффективность биологических фунгицидов против основных заболеваний гороха (аскохитоз, пероноспороз и т.д.). Эффективность биологических фунгицидов на вариантах данного опыта составляла в исследовании порядка 25-30%, что даёт основания для увеличения данного показателя при разработке новых биологических препаратов ввиду больших показателей у химических аналогов. Обработка биопрепаратами увеличила урожайность по сравнению с контролем на 8-17% по вариантам опыта [1].

Коллективом ученых под руководством Павловской Н.Е. были испытаны в лабораторных условиях два биологических препарата фунгицидного действия. Была доказана фунгицидная активность препарата на основе продуктов метаболизма грибов Trichoderma против отдельных возбудителей болезней, таких как черная бактериальная пятнистость, а так же аскохитоз (что особенно актуально на бобовых культурах). Однако, т.к. возбудители аскохитоза на горохе и изучаемых в данном исследовании культурах различны, необходимо дальнейшее изучение данного эффекта на горохе [9].

Отдельного внимания заслуживает рострегулирующие свойства большинства биологических препаратов. Так, в исследованиях Кузмичевой Ю.В., Тычинской И.Л., Петровой С.Н., Парахина Н.В. [11] был доказан положительный рострегулирующий эффект на отдельных культурах.

Так, в исследовании Лазарева Е. В., проведенном на базе НИИ АПК, в почвенно-климатических условиях Курской области в 2013-2015 гг., на горохе сорта Фараон была доказана биологическая эффективность препарата Биопаг на горохе против аскохитоза 65,6%, пероноспороза – 52,4%. Это привело к увеличению урожайности изучаемой культуры на 19,8% по сравнению с конторолем [7].

Группой ученых на базе лаборатории «Управление вегетацией и продукционным процессом сельскохозяйственных культур» ФНЦ ЗБК на протяжении

двух лет исследований был зарегистрирован положительный эффект от примения биостимуляторов. Прибавка урожайности, в зависимости от изучаемой культуры, варьировала от 7 до 20 процентов. Была выявлена различная реакция сортов изучаемых культур на данные препараты по изучаемым параметрам [10].

Однако стабильность рострегулирующего эффекта не достаточна в отдельных случаях. Однозначна высокая эффективность рострегуляторов в комплексе с высокими фонами питания. Более того, весьма различна реакция сорта на рострегулятор и фон питания, в зависимости от морфотипа сорта [3, 4, 5].

В 2011-2013 гг. на базе ВНИИ ЗБК, в почвенно-климатических условиях Орловской области было изучено влияние некорневых подкормок на урожайность и состояние посевов гороха сорта Фараон. Подкормки карбамидом, комплексным удобрением террафлекс одинаково оказались эффективны в повышении урожайности гороха, но использование карбамида позволило увеличивать урожайность без снижения содержания белка в семенах, в то время как рост урожайности под влиянием террафлекса сопровождался снижением белковости семян из-за низкого содержания азота в составе удобрения и небольшой дозы. Действие регуляторов роста эпин-экстра и циркон на урожайность гороха не было стабильным в годы исследований и по эффективности существенно уступало некорневой подкормке. Карбамид и фиторегуляторы положительно влияли на ферментативную систему защиты растений от окислительных повреждений [6].

Мамсировым Е. И. в 2017-2019 гг. в почвенно-климатических условиях Республики Адыгея было изучено действие препарата Рибав-экстра на горох сортов Орпела и Норд. По итогам исследования автором были сформулированы следующие выводы: препарат обладает явным ростстимулирующим эффектом (25%), не оказывает фунгицидного действия, однако за счет положителльного действия на растения способствует повышению устойчивости изучаемой культуры к болезням (в частности, корневым гнилям). Прибавка урожайности на изучаемых сортах гороха составила от 9 до 19 процентов) [8].

Биологическая защита растений от вредителей так же является активно развивающимся направлением в последние годы. Эффективность данного метода в отдельных случаях достаточна для устойчивого сельхозпроизводства. Доказана эффективность целого ряда препаратов против отдельных групп вредителей. Так, эффективность препаратов на основе *Bacillus thuringiensis* достигала 79,8%, препарат на основе вируса ядерного полиэдоза хлопковой совки уничтожал до 100% вредителей [2].

Заключение. Изложенный выше анализ источников показывает достаточную эффективность биологических препаратов против вредителей, в отдельных случаях – на уровне химических аналогов, при должном соблюдении технологии применения. Этот факт свидетельствует о достаточном для внедрения в сельскохозяйственное производство уровне развития отрасли производства биологических средств защиты растений от болезней и вредителей в Российской Федерации. Большинство биофунгицидов являются рострегуляторами, способствующими существенной прибавке урожая при достаточно высоком уровне питания. Однако, необходимо изучение индивидуальной реакции сорта на изучаемые препараты, для наиболее объективной оценки данных препаратов в полевых (производственных) условиях. Данные аргументы усугубляются отсутствием биологических гербицидов, что особенно актуально при современном состоянии большинства посевных площадей, а именно: увеличении потенциальной засоренности посевов ввиду повсеместного распространения поверхностной обработки почвы, систематическом не соблюдении севооборотов.

Библиография:

1. Бородин Д.Б. Биотехнология создания и применение новых биопрепаратов в технологии возделывания гороха // Известия Санкт-Петербургского ГАУ. 2018. № 3

(52). С. 22-25.

2. Совместимость энтомофагов с биологическими и биорациональными средствами защиты растений / И.С. Агасьева [и др.] // Сельскохозяйственная биология. 2019. № 1. Т. 54. С. 101-109.

3. Голопятов М.Т. Влияние минеральных удобрений, микроудобрений и биологически активных веществ на использование сортами гороха нового поколения питательных элементов почвы и удобрения // Зернобобовые и крупяные культуры. 2019. № 1(29). С. 10-15.

4. Зубарева К.Ю., Полухина М.Г. Композиция для предпосевной обработки семян // Вестник аграрной науки. 2019. № 4 (79). С. 16-20.

5. Зубарева К.Ю., Полухина М.Г. Эффективность применения органических удобрений на основе отходов птицеводства в технологии возделывания гороха // Вестник сельского развития и социальной политики. 2019. № 2 (22). С. 40-42.

6. Некорневая подкормка удобрениями и их совместное использование с фиторегуляторами для повышения продуктивности и адаптивных свойств гороха / А.О. Косикова, Н.Е. Новикова, С.В. Бобков, А.А. Зеленов // Зернобобовые и крупяные культуры. 2019. № 1 (29). С. 4-10.

7. Лазарев Е.И., Енютина Е.А., Шершнева О.М. Эффективность использования полигексаметиленгуанидин хлорида (Биопаг) при обработке семян и посевов гороха в условиях Курской области // Вестник Курской ГСХА. 2016. № 2. С. 49-51.

8. Препарат Рибав-экстра как эффективный регулятор роста и развития растений гороха / Е.И. Мамсиров, А.Ю. Кишев, К.З. Бербеков, Ж.А. Шаова // Новые технологии. 2019. № 4 (50). С. 166-174.

9. Испытание влияния новых биопестицидов на возбудителей болезней овощей с применением ДНК-маркеров / Н.Е. Павловская, И.Н. Гагарина, А.Ю. Гаврилова, Д.Б. Бородин // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2020. №. 3 (34). Т. 10. С. 401-411.

10. Тычинская И.Л., Панарина В.И. Опыт применения микроудобрений серии Интермаг Профи и биостимулятора Биостим на различных сельскохозяйственных культурах (обзор) // Вестник аграрной науки. 2020. № 6 (87). С. 45-54.

11. Эффективность интродукции АЦК-утилизирующих ризобактерий в агроценозы сои в условиях Орловской области / Ю.В. Кузмичева, И.Л. Тычинская, С.Н. Петрова, Н.В. Парахин // Сельскохозяйственная биология. 2015. Т. 50. № 3. С. 377-383.

УДК 633.33

ПОЛИМОРФИЗМ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ, ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ И ПОЛЕЗНО-ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ РАСТЕНИЙ КОРМОВЫХ БОБОВ В СВЯЗИ С СЕЛЕКЦИЕЙ НА ВЫСОКУЮ УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН

Шишкин А.С., аспирант 1 года обучения
направления подготовки 35.06.01 «Сельское хозяйство»,
Толкачева М.А., магистрант 2 курса
направления подготовки 35.04.04 «Агрономия».
Научный руководитель: д.с.-х.н., руководитель ЦКП «Генетические ресурсы растений и их использование», профессор Амелин А.В.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ

В статье представлены результаты анализа литературных данных и экспериментальных исследований ЦКП «Генетические ресурсы растений и их использование» Орловского ГАУ, проведённых в рамках совместного тематического плана с ФГБНУ ФНЦ Зернобобовых и крупяных культур. Сделано заключение, что

получение высокой и качественной урожайности кормовых бобов в перспективе будет определяться созданием сортов, характеризующихся высокой степенью сбалансированности морфофизиологических признаков растений и эффективностью использования их потенциала в каждой природно-климатической зоне возделывания.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Кормовые бобы, полиморфизм, морфофизиологические параметры, селекция, урожайность

ABSTRACT
The article presents the results of literature route and experimental studies in the core facilities centre «Plant genetic resources and their use» in the Federal State Budgetary Scientific Institution Orel State Agrarian University in cooperation with Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Scientific Centre of Legumes and Graot Crops. It is concluded that obtaining a high and high-quality yield of feed beans in the future will be determined by the creation of varieties characterized by a high degree of balance of morphological and physiological characteristics of plants and the effectiveness of using their potential in each natural and climatic zone of cultivation.

KEYWORDS
Broad beans, polymorphism, morphological and physiological parameters, selection, crop capacity.

Введение. Кормовые бобы (Vicia faba L.) – ценная зерновая бобовая культура, имеющая большое народнохозяйственное значение [14]. По содержанию белка в семенах и его усвояемости в организме человека и животных, бобы превосходят горох [3, 10].

В России кормовые бобы больше известны как зернофуражная, силосная и сидеральная культура, причём доминирующим является первый способ хозяйственного использования [4]. В составе концентратов они эффективно используются в рационе дойных коров, откормочных бычков, свиней и птицы [5].

Некоторые народы Европы, Азии и Северной Африки кормовые бобы используют в пищу. Уникальный биохимический состав семян делает их перспективным источником сырья для пищевой промышленности. Известно, что бобовую муку добавляют к муке зерновых культур для повышения содержания белка в хлебных изделиях [8, 9].

Кормовые бобы, как и многие другие зернобобовые культуры, способствуют увеличению ресурсов азота в земледелии и являются хорошим предшественником для зерновых культур. Так, урожайность озимой пшеницы повышается на 0,5-0,8 т/га [9]. За счёт биологической фиксации атмосферного азота кормовые бобы способны накапливать на 1 га посева от 70 до 100 кг азота, что позволяет значительно снизить потребление азотных удобрений, улучшить состояние окружающей среды и получить экологически чистую продукцию [5].

Кроме того, кормовые бобы обладают высоким потенциалом продуктивности (до 7,0-8,0 т/га семян) и имеют наиболее благоприятное соотношение между массой соломы и зерном 1:1 [2]. В то же время в России, посевы этой культуры по-прежнему остаются незначительными. В последние десятилетия их площади в стране очень сократились: с 684 тыс. га в 1962 году до 20 тыс. га к 2000 году. Основные причины сложившегося положения – нестабильность получаемых урожаев, низкая технологичность и производственная эффективность возделываемых современных сортов типа Мария, Стрелецкие, Орлецкие, продуктивный потенциал которых реализуется всего на 63%.

Совершенно очевидно, что для увеличения производства семян бобов, помимо совершенствования агротехнических и организационных мероприятий, важное

значение приобретает создание сортов нового поколения, способных более полно реализовать свой биологический потенциал в разных условиях возделывания. При создании сортов подобного типа главной задачей является оценка генетических ресурсов культуры с целью подбора перспективного исходного материала для селекции. Данная статья и посвящена рассмотрению данных вопросов.

Материал и методы. Объектом научного анализа служили литературные данные и результаты экспериментальных исследований ЦКП «Генетические ресурсы растений и их использование» Орловского ГАУ, проведённые в рамках совместного тематического плана с ФГБНУ ФНЦ зернобобовых и крупяных культур. В ЦКП детально были изучены 13 селекционных сортообразцов, различающиеся по морфотипу и происхождению, адаптированные к условиям Центрально-Чернозёмного региона России.

Опытный материал выращивался в полевом селекционном севообороте на делянках 10м^2 в 4-х кратной повторности. Посев проводился селекционной сеялкой ССФК-6-10 в оптимальные для зоны сроки.

При наблюдении за ростом и развитием растений и комплексной оценке образцов применялись общепринятые методики [6, 7].

Анализ морфо-биологических признаков выполнялся на 80-100 растениях каждого сорта, взятых с учетных делянок.

Математическая обработка данных проводилась на персональных компьютерах с использованием дисперсионного и корреляционного анализов [1].

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ имеющихся сведений показал, что генофонд кормовых бобов характеризуется широким полиморфизмом морфологических, биологических, фотосинтетических и полезно-хозяйственных признаков. Наиболее сильно варьируют у генотипов культуры урожайность семян (от 2,51 до 5,04 т/га), число продуктивных узлов (от 4,0 до 17,4 шт.), количество листьев на растение (от 9 до 182 шт.) и площадь листьев (от 500 до 1176,4 см^2/растение), длина стеблей (от 65 до 120 см), период вегетации (от 80 до 104 суток), УПП листьев (от 0,405 до 0,500 г/дм^2). Самой высокой стабильностью характеризуются число узлов до 1 боба (на 1 шт.) и масса 1000 семян (350-464 г) (табл. 1).

Таблица 1 – Интервал генотипического варьирования признаков растений у кормовых бобов

Название признака	**Количественная характеристика признака**	**Источник**
Урожайность, т/га	2,51–5,04	Валиев З.Я. (1992); Ившин Г.И., Ившина В.В. (2000); Косолапов В.М. и др. (2009)
Число продуктивных узлов, шт.	4,0-17,4	Ившин Г.И. (1999); Стебакова Е.Н 2007
Масса 1000 шт., г	350,0-464,4	Аристархова М.Л., Демина Р.Б. (1978)
Длина стеблей, см	65-120	Стебакова Е.Н.(2007); Коломейченко В.В. (2018)
Число узлов до 1 боба, шт.	6-7	Архангельская З.Н. (1965); BondD.F. (1987)
Период вегетации, сут.	80-104	Демина Р.Б., Петрова М.В. (1985); Косолапов В.М. и др. (2009)
УПП листьев в фазу плоского боба, г/дм^2	0,405-0,500	Елсуков М.П. (1981); Стебакова Е.Н (2007)
Количество листьев шт./раст.	9,0-18,2	Магомедов К.Г., Белимготова Э.В., Абдуллаева Д.С. (2007); Коломейченко В.В. (2018)
Площадь листьев, см^2/раст.	500,0-1176,4	Виноградов В.Н. (1968); Будвитите А. (1991)

Примечательно, что рост урожайности семян и зеленой массы в результате селекции, пока, не приводит к ухудшению их потребительских качеств. По содержанию сырого протеина, жира, клетчатки и крахмала листья, стебли и семена растений современных сортов культуры не уступают дикорастущим формам. Коэффициент переваримости семян у большинства исследуемых сортообразцов кормовых бобов находится в пределах 85,8…87,7%. Содержание в корме обменной энергии возрастало и снижалось пропорционально коэффициенту переваримости и находилось для семян в пределах 12,9…13,2 МДЖ (табл. 2).

Таблица 2 – Кормовая и энергетическая ценность семян и зеленой массы у групп сортообразцов кормовых бобов, среднее за 2003-2006 гг. [13]

Количество сортообразцов	**Семена**					**Зеленая масса**			
	Жир, %	**Крахмал, %**	**СП, %**	**КП, %**	**ОЭ, МДЖ**	**СП, %**	**СК, %**	**КП, %**	**ОЭ, МДЖ**
Дикорастущие									
3	1,6	44,5	27,6	87,0	13,1	19,1	25,4	69,9	10,4
Селекционные: низкоурожайные									
3	1,2	45,4	26,5	86,3	12,9	18,9	24,5	70,6	10,5
Среднеурожайные									
4	1,3	45,6	25,9	85,7	13,0	18,4	24,8	70,4	10,5
Высокоурожайные									
3	1,2	45,6	25,8	87,7	13,2	18,4	24,7	70,4	10,5
$НСР_{05}$	0,19	1,72	0,95	-	-	1,46	-	-	-

Важно отметить, что рост урожайности семян у культуры в результате селекции тесно связан с развитием фотосинтетической системы растений. По данным Амелина А.В. и др. [12], нарастание фотосинтетического потенциала у новых сортов кормовых бобов, достигалось, преимущественно, за счёт облиственности растений при определенном уплотнении и утолщении их листовых пластинок. У растений современных сортов культуры образовывалось не менее 18-19 листьев, имевших по 4-5 листочков в каждом, общей площадью 1176,4 $см^2$, что на 39% больше по сравнению с дикорастущими формами.

Современные сорта кормовых бобов отличаются и проявлением активного вегетативного роста в репродуктивный период развития, что приводит к формированию у них не только мощного фотосинтетического потенциала и вегетативной массы, но и большому количеству непродуктивных узлов в генеративной части стебля. В годы исследований у растений образовывались в среднем 17,4 фертильных узлов, из которых только на первых 5-6 формировались бобы с полноценными семенами, а на остальных, хотя плоды и закладывались, но семяпочки не развивались до зрелых семян или вообще редуцировались.

В целом, селекция кормовых бобов пока продолжает быть ориентированной на отбор морфогенотипов экстенсивного типа, в результате чего современные сорта в среднем на растение превосходят дикорастущие формы и низкоурожайные сортообразцы: по продолжительности вегетационного периода – в среднем на 20-30 дней; по длине стебля – в среднем на 25,5 см; количеству листьев – в среднем на 4,4 шт.; по максимальной ассимилирующей поверхности листьев – в среднем на 462,4 $см^2$, по фотосинтетическому потенциалу в фазу налива семян – в среднем в 1,66 раза.

Заключение. Проведенный научный анализ позволил заключить, что получение высокой и качественной урожайности кормовых бобов в перспективе будет определяться созданием сортов, характеризующихся высокой степенью сбалансированности морфофизиологических признаков растений и эффективностью использования их потенциала в каждой природно-климатической зоне возделывания. В селекции данной культуры это должно достигаться, с одной стороны, за счёт сокращения: продолжительности вегетационного периода (в среднем на 20-30 дней) и

активности вегетативного роста в период налива семян (до проявления генетической детерминантности); облиственности (на 6-9 шт.) и фотосинтетического потенциала (на 20-30%); длины стебля (на 25-35 см), числа узлов и вегетативной части стебля – на 2-3, в генеративной – на 9-10. С другой стороны, за счет увеличения уборочного индекса (на 5-10%), удельной поверхности плотности листовых пластинок (в среднем на 20%) и чистой продуктивности их фотосинтеза (на 20-25%), а также хозяйственной эффективности в период налива семян.

Библиография:

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): Учебное пособие. 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. С. 351.
2. Игловиков В.Г. Полевое кормопроизвоздство в Центрально-Черноземной области России // Вестник РАСХН. 1993. № 5. С. 26-28.
3. Козлова Л.С. Состояние производства и приоритетные направления селекции гороха и кормовых бобов в странах Европы. М., 1995. 45 с.
4. Кузеев Э.М. Кормовые бобы в однолетних агрофитоценозах // Кормопроизводство. 2002. № 6. С. 24-26.
5. Куркина Ю.Н., Ткаченко И.К. Кормовым бобам – достойное место в хозяйствах // Кормопроизводство. 2002. № 6. С. 26-27.
6. Корсаков И.Н., Адамова О.П., Буданова В.И. Методические указания по изучению коллекции зерновых, бобовых культур. Л.: ВИР, 1975. 59 с.
7. Методика проведения испытания на отличимость, однородность и стабильность по бобом Vicia faba L.Гос. ком. РЙФ по испытанию и охране селекционных достижений при Минсельхлзпроде России. Официальный бюллетень. Москва, 1995. № 10. С. 745-753.
8. Новоселов Ю.К. Опыт возделывания кормовых бобов на зерно и силос в нечерноземной зоне // Кормовые бобы. М.: Издательство сельскохозяйственной литры, 1962. С. 187-199.
9. Кормовые бобы / В.П. Орлов [и др.] // Зернобобовые культуры в интенсивном земледелии. М.: Агропроиздат, 1986. С. 126-127.
10. Смирнова-Иконникова М.И. Содержание и качество белка у зерновых бобовых культур // Вестник сельскохозяйственной науки. 1962. № 7. С. 40-52.
11. Стебакова Е.Н., Амелин А.В. Эффективность плодо- и семяобразования у современных сортов кормовых бобов // Актуальные и новые направления в сельхоз науке: материалы 3-й Междунар. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов. Владикавказ, 2007. С. 70-72.
12. Стебакова Е.Н. Обоснование морфофизиологических параметров перспективного сорта бобов для Центрально-Черноземного региона России: автореф. дис… д-ра с.-х. наук. М., 2007. 22 с.
13. Стебакова Е.Н., Амелин А.В., Вороничев Б.А. Пищевые и кормовые достоинства растений Vicia faba L. в связи с селекцией на высокую урожайность семян // Кормопроизводство. 2007. № 4. С. 24-26.
14. Таланов И.П. Кормовые бобы – перспективная зернобобовая кормовая культура // Вестник Казанского ГАУ. 2013.Т. 8. № 4 (30). С. 146-149.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 637.5.035

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОГО КОМПЛЕКСА ЛАПЧАТКИ БЕЛОЙ (POTENTILLA ALBA) НА ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ВЫХОД МЯСНЫХ РУБЛЕНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

Калиничева Н.Н., магистрант 1 курса
направления подготовки 19.04.03 «Продукты питания животного происхождения».
Научный руководитель: д.с.-х.н., профессор Лещуков К.А.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
В работе проведены исследования по изучению влияния биологически активного комплекса порошка лапчатки белой (potentilla alba) на функционально-технологические свойства и выход мясных рубленых полуфабрикатов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Мясные рубленые полуфабрикаты, функционально-технологические и органолептические свойства, выход продукта.

ABSTRACT
The research of the effect of the biologically active complex of potentilla alba powder on the functional and technological properties and the output of comminuted meat product.

KEYWORDS
Comminuted meat product, functional-technological and organoleptic properties, product output.

Введение. Производство и потребление мясных рубленых полуфабрикатов в настоящее время является одним из драйверов развития мясоперерабатывающей промышленности. При этом особо актуальным направление при расширении ассортимента становится создание функциональных продуктов, обладающих полезными свойствами для отдельных систем организма. Особое внимание при создании таких продуктов уделяется моделированию продуктов с заданными свойствами и составом, которые предназначены для коррекции различных физиологических функций в организме и обладают широким спектром функциональных свойств. Наиболее распространенными компонентами при производстве пищевых продуктов функциональной направленности является использование растительных компонентов, богатых витаминами, минералами и другими биологически активными веществами, в том числе, антиоксидантами. Производство и потребление мясных рубленых полуфабрикатов на сегодняшний день является наиболее динамичным и востребованным направлением мясной промышленности. При этом разработка новых мясных полуфабрикатов функциональной направленности позволяет расширить их ассортимент и восполнить дефицит пищевых и биологически активных компонентов в рационе различных групп населения [2, 3].

Биологически активный комплекс лапчатки белой (Potentilla alba), который богат микронутриентами, на наш взгляд может явиться тем самым компонентом пищи, поставляющий витамины, минеральные вещества и микроэлементы. Применение такого рода биологически активных добавок позволит частично восполнить дефицит

эссенциальных пищевых веществ и несколько повысить неспецифическую резистентность организма к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды [4].

В связи с этим, целью научно-исследовательской работы явилось исследование влияния биологически активного комплекса лапчатки белой (Potentilla alba), на функционально-технологические свойства и выход мясных рубленых полуфабрикатов.

Материал и методики исследований. В работе использовали порошок лапчатки белой производства ООО «Алтай-Травы» (г. Барнаул, Россия). Порошок лапчатки белой – это перемолотые корни растения, после холодного отжима из них растительного масла. Полученный таким образом порошок, богат клетчаткой. В состав входят полиненасыщенные жирные кислоты, каротиноиды, витамины A, D, E, F, K и все витамины группы B, а также микроэлементы: медь, цинк, селен и др., аминокислоты, флавоноиды, силимарин. Этот компонент обладает антиоксидантным эффектом и выраженным гепатопротекторным действием, т.е. защищает печень от воздействия вредных веществ. Антиоксидантный эффект силимарина обусловлен его взаимодействием со свободными радикалами в печени и превращением их в менее агрессивные соединения.

В опытных образцах мясных фаршей заменяли соответственно 3%, 5% и 7% говядины, равным количеством порошка лапчатки белой. За основу была выбрана рецептура котлет «Домашние» по ТУ 2214-456-00419779-99. Произвели перерасчет на одну котлету весом 50 г с учетом замены 3%, 5% и 7% говядины, равным количеством порошка лапчатки белой.

Рецептура

Сырье несоленое, г на 50 г:	
Мясо свиное котлетное	15,57
Мясо говяжье котлетное	15,11
Порошок лапчатки белой (3%, 5%, 7%)	0,45 – 0,77 – 1,08
Хлеб из пшеничной муки не ниже I сорта	6
Мука сухарная панировочная	2
Лук репчатый свежий	0,72
Яйца куриные	1
Вода питьевая	9,15
Пряности и материалы, г на 50 г несоленого сырья:	
Соль поваренная пищевая	0,6
Перец черный молотый	0,03

Мясо и очищенный лук измельчали на мясорубке с диаметром отверстий в решетке 2 мм. Хлеб измельчали и замачивали в холодной воде, после чего измельчали так же, как мясо. Порошок лапчатки белой добавляли в указанных количествах в мясное сырье. Затем все сырье смешивали в чашке в ручную, добавляя яйцо, соль, перец по рецептуре до получения однородной массы фарша. Формовку котлет производили вручную, придавая округлую форму. Вес котлеты 50 г. Панируем те котлеты, которые подготавливаем к жарке, а котлеты, которые идут на определение функционально-технологических свойств, не панируем. Перед панировкой котлет, муку необходимо просеять через мелкое сито. Котлеты, приготовленные для термообработки, жарим на масле до полной готовности.

Водосвязывающую способность (ВСС) определяли методом прессования, который основан на выделении воды испытуемым образцом при легком его прессовании, сорбции выделяющейся влаги фильтровальной бумагой и определении количества отделившейся влаги по площади пятна, оставляемого на фильтровальной бумаге. Оценка влагоудерживающей способности основана на определении разности между массовым содержанием влаги в фарше и количеством влаги, отделившейся в процессе термической обработки. Оценку исследуемых образцов котлет осуществляли

согласно требованиям нормативно-технической документации, используя пятибалльную шкалу [1].

Результаты исследований и их обсуждение. Химический состав порошка (ТУ 9141-005-46899394-04) представлен в табл. 1.

Таблица 1 – Химический состав порошка лапчатки белой

Наименование показателей, единицы измерения	**Значение показателей**
Влага,%	4,20
Белок,%	21,88
Жир,%	12,87
Жирные кислоты,% к общему количеству: олеиновая	22
линолевая	61
линоленовая	1,5
арахидоновая	2
Эфирные масла	0,4
Углеводы водорастворимые,%	0,80
Клетчатка,%	27,38
Зола,%	6,01
Витамины: Е, мг/кг	47
B_1, мг/кг	1,4
B_2, мг/кг	1,34
B_4, мг/кг	1000
β-каротин	0,83
Минеральные вещества: Цинк, мг/кг	15,7
Железо, мг/кг	145,7
Магний, мг/кг	3516
Кальций, мг/кг	11200
Фосфор, мг/кг	9600
Флавоноиды,%	2,5

По полученным результатам построены графики, по которым можно наблюдать влияние внесения в мясной фарш биологически активного комплекса порошка лапчатки белой на функционально-технологические свойства фарша, а также на выход продукта. Из первого графика (рис. 1) видно, что наибольшей влагосвязывающей способностью к массе мяса обладают образцы фаршевых систем с добавлением порошка лапчатки белой в количестве 3% и 7% к массе говядины.

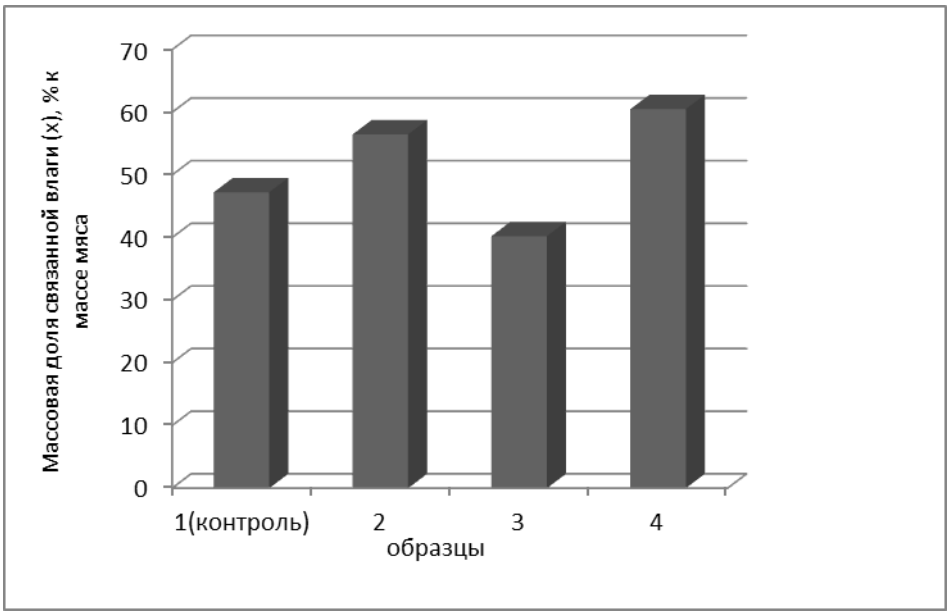


Рисунок 1 – Влияние порошка лапчатки белой на ВСС мясного фарша, % к массе мяса

Наиболее высокие показатели ВСС к общей влаге наблюдаются у образцов фаршевых систем с добавлением биологически активного комплекса порошка лапчатки белой в количестве 7% к массе мяса. Минимальные значения ВСС наблюдаются у образцов фаршевых систем контрольного образца (рис. 2).

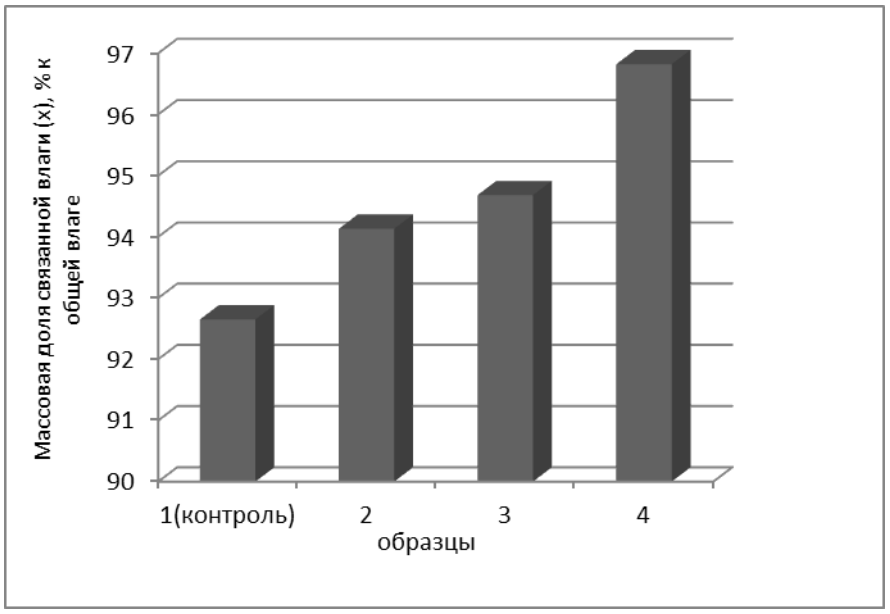


Рисунок 2 – Влияние порошка лапчатки белой на ВСС мясного фарша, % к общей влаге

В результате определения показателя ВУС, образцы фаршевых систем с добавленным биологически активным комплексом порошка лапчатки белой в количестве 5% и 7% показали наиболее высокие и стабильные результаты по сравнению с контролем (рис. 3).

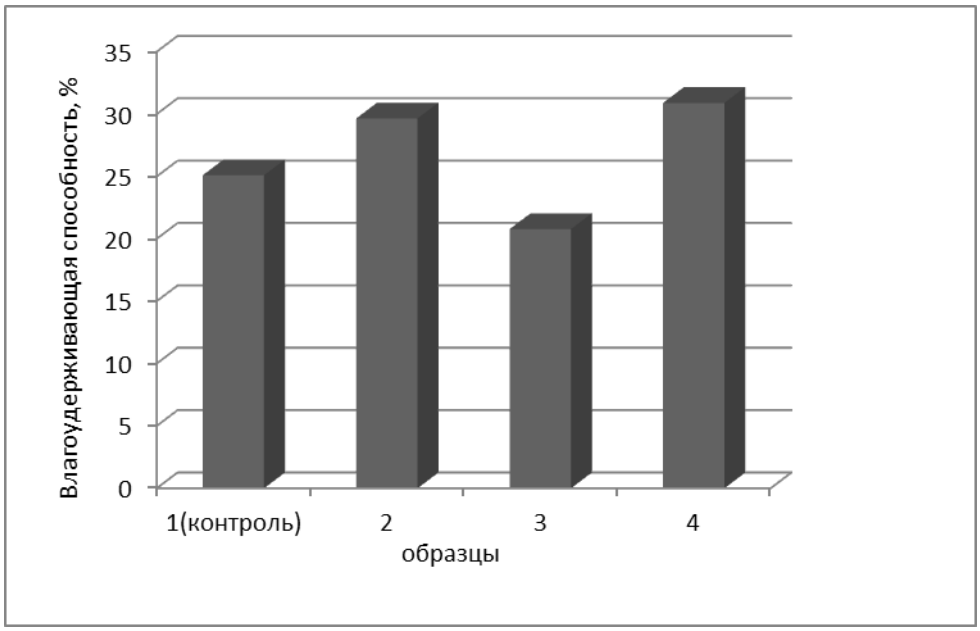


Рисунок 3 – Влияние порошка лапчатки белой на ВУС мясного фарша, %

У котлет домашних с биологически активным комплексом порошка лапчатки белой в количестве 5% наиболее выражен запах и специфический вкус. Контрольный образец и образец №4 имели одинаковые результаты органолептической оценки.

Однако у котлет с биологически активным комплексом порошка лапчатки белой в количестве 7% преобладает посторонний привкус и запах лапчатки белой.

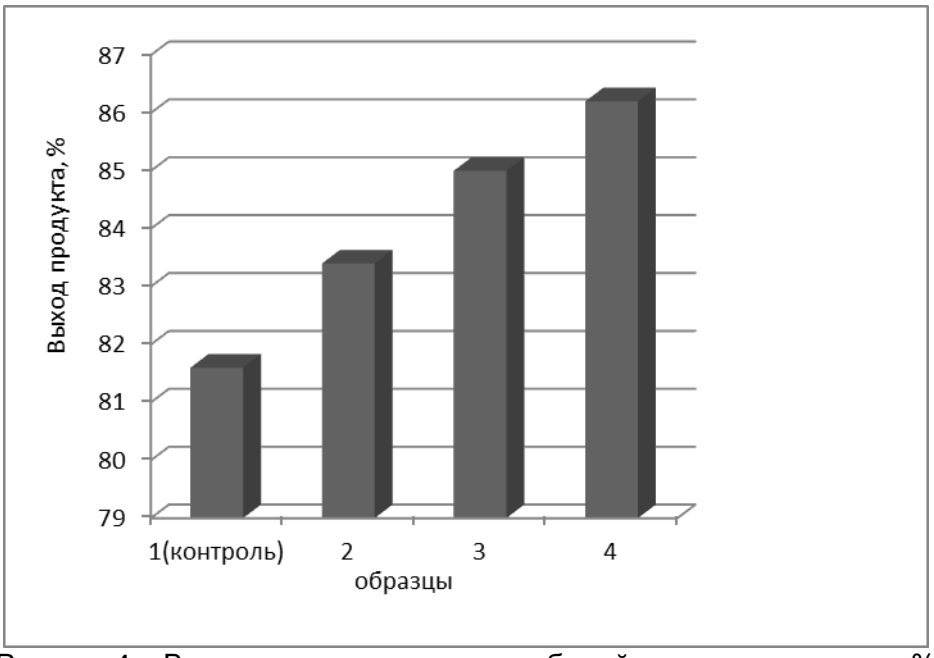


Рисунок 4 – Влияние порошка лапчатки белой на выход продукта, %

При определении выхода продукта (рис. 4) максимальные показатели были выявлены у образцов модельных фаршевых систем с добавлением биологически активного комплекса порошка лапчатки белой в количестве 5 % и 7%. Потери при термообработке были наименьшие у образцов №3 и №4, очевидно за счет связывания влаги порошком лапчатки белой.

Выводы. Внесение в мясной фарш биологически активного комплекса порошка лапчатки белой способствует одновременному улучшению влагосвязывающей и влагоудерживающей способности мясных систем при выработке котлет «Домашние». Наибольшей влагосвязывающей способностью к массе мяса обладают образцы фаршевых систем с добавлением порошка лапчатки белой в количестве 5% и 7% к массе говядины. Установлено, что наиболее оптимальным является внесение в мясной фарш биологически активного комплекса порошка лапчатки белой в количестве 5% к массе говядины. ВСС при этом увеличивается на 16,75%, ВУС увеличивается на 3,6%.

Таким образом, производства предлагаем технологию рубленых полуфабрикатов котлеты «Домашние» с внесением на стадии составления фарша биологически активного комплекса порошка лапчатки белой в количестве 5% к массе говядины. При этом улучшаются функционально-технологические свойства мясной системы, не ухудшаются органолептические показатели, увеличивается выход готового продукта на 13%.

Библиография:

1. Коснырева Л.М., Криштафович В.И., Позняковский В.М. Товароведение и экспертиза мяса и мясных товаров: Учебник для студ. высш. учеб. заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2007: 320.

2. Козлов А.И. Экология человека. Питание: Учебное пособие для академического бакалавриата. 2-е изд., испр. и доп. М. : Издательство Юрайт, 2016. 187 с.

3. Магомедов Ш.Ш., Беспалова Г.Е. Управление качеством продукции: Учебник. М.: Дашков и К, 2012. 335 с.

4. Мельникова Е.И., Пономарева Н.В., Станиславская Е.Б. Пищевые добавки функционального назначения. Лабораторный практикум: Учебное пособие. Воронеж: ВГУИТ, 2017. 52 с.

5. Скурихин И.М. Химический состав пищевых продуктов: Книга 1: Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов. М.: ВО «Агропромиздат», 1987. 73 с.

УДК 621.436

ПРИМЕНЕНИЕ БИОТОПЛИВА НА ОСНОВЕ РАПСОВОГО МАСЛА В ДИЗЕЛЬНЫХ ДВС

Краснов Г.Г., бакалавр 3 курса
направления подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».
Научный руководитель: к.т.н. доцент Рыжов Ю.Н.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ

В статье указаны основные негативные последствия применения чистого рапсового масла в качестве топлива в серийных дизельных двигателях, описаны физико-химические свойства рапсового масла и дизельного топлива. Приведен расчет мощности и параметров впрыска двигателя.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Топливо, рапсовое масло, дизельное топливо, кинематическая вязкость, поверхностное натяжение, подогреватель топлива.

ABSTRACT
The article shows the main negative consequences of using pure rapeseed oil as a fuel in serial diesel engines, describes the physical and chemical properties of rapeseed oil and diesel fuel. The calculation of the engine power and injection parameters is presented.

KEYWORDS
Fuel, rapeseed oil, diesel fuel, kinematic viscosity, superficial tension, fuel heater.

Введение. Статья посвящена проблемам использования рапсового масла в качестве топлива для дизельных двигателей.

Применение биотоплива необходимо по следующим причинам: это сокращение мировых запасов нефти и газа, загрязнение окружающей среды и большой рост потребления энергоресурсов.

Основная часть. Для дизельных двигателей широкое распространение получили биотоплива на основе растительных масел: соевого, подсолнечного, рапсового, арахисового, пальмового и другие. Физико-химические свойства топлив, получаемых из растительных масел, ближе к свойствам дизельного топлива. Значит, и затраты на переоборудование дизельных двигателей для работы на биотопливе в сравнении с другими альтернативными биотопливами ниже. Наибольшее распространение получил метиловый эфир рапсового масла (RME). С 1 тонны семян рапса можно получить от 300 до 360 кг рапсового масла, и с этого масла 270-320 кг биодизельного топлива. Рапс является хорошей культурой для севооборота с пшеницей.

Таблица 1 – Физико-химические свойства рапсового масла и дизельного топлива

Параметр	Рапсовое масло	Дизельное топливо
Состав, %: C H O	 0,776 0,116 0,109	 0,864 0,121 0,015
Плотность при 15, кг/м^3	917	800…845
Кинематическая вязкость при 40°C, мм^2/с	42,1	1,5…4,0
Динамическая вязкость при 20°C,Па*с	68,7·10^{-3}	3,154·10^{-3}
Поверхностное натяжение, Н/м	33,2·10^{-3}	27,1·10^{-3}
Низшая теплота сгорания, МДж/м^3	36,992	42,437
Цетановое число	36…55	46..49
Температура вспышки определяемая в закрытом тигле, не ниже, °C	100	55
Температура застывания, °C	-23	-10, -35, -45, -55
Содержание серы, %	0,005	0,5
Кислотность, мг КОН/100л топлива	4,66	5
Коксуемость 10 %-ного остатка, %, не более	0,4	0,3

Теплота сгорания рапсового масла меньше на 14%, чем у дизельного топлива. Наблюдаем большую вязкость и плотность рапсового масла, следовательно, капли при распыливании крупнее, и тем самым, дальнобойнее будет струя топлива. Это приводит к ухудшению качества распыливания и испарения топлива, вследствие чего наблюдается неполное сгорание, повышенная коксуемость и лакоотложение. Вязкость

рапсового масла можно понизить при повышении температуры до 70-90°С до значений, близких к вязкости дизельного топлива.

Большее поверхностное натяжение рапсового масла приводит к повышению неоднородности его распыливания.

Температуры застывания у рапсового масла выше, чем у дизельного топлива. Следовательно, при низких температурах возникают проблемы, которые связаны с подачей рапсового масла к топливному насосу высокого давления.

Температура воспламенения рапсового масла выше, чем у дизельного топлива. Следовательно, масло не успевает испариться и перемешаться с воздухом. В результате этого рапсовое масло не полностью сгорает, оседая на стенках камеры. Движущиеся кольца сбрасывают рапсовое масло в поддон двигателя, где оно смешивается с маслом и образует каучукообразную субстанцию. Значит, при применении чистого рапсового масла в качестве горючего нужно менять смазочное масло в несколько раз чаще.

У рапсового масла температура кипения выше, чем у дизельного топлива. При низкой нагрузке дизельного двигателя температура поршня снижается. Рапсовое масло, у которой повышенное значение температуры кипения, оседает на охладившемся поршне, хуже воспламеняется и испаряется. Часть масла не успевает догореть, и это приводит к повышению нагарообразования и закоксованию поверхностей камеры сгорания. Также остается часть жидкого рапсового масла, попадающего в картер двигателя. Смазочное масло становится менее насыщенным в результате попадания в него рапсового масла. В дальнейшем это может привести к выводу дизельного двигателя из строя. Плюс состоит в том, что рапсовое масло, имея высокую температуру воспламенения, менее пожароопасно по сравнению с дизельным топливом.

Повышенные значения температуры воспламенения, температуры застывания, вязкости, сниженной низшей теплотой сгорания рапсового масла можно не являются препятствиями для применения его в качестве топлива в дизельных двигателях. Так как разработан ряд мероприятий, включающий в себя: переналадку топливной аппаратуры, применение рапсового масла в смеси с дизельным топливом в разных соотношениях, обработку его ультразвуком, подогрев. Для работы на рапсовом масле в большей степени приспособлены дизельные двигатели с разделенными камерами сгорания и с полуразделенными камерами типа ЦНИДИ.

Анализ процесса впрыска дизельного топлива и рапсового масла (рис. 1) нагретого до температуры в 90°С в диапазоне от 300…500 мин$^{-1}$ показывает увеличение давления впрыска на 6…12% и на 19…22% цикловой подачи по сравнению с дизельным топливом. Указанное увеличение давления впрыска и цикловой подачи связано с более высокой вязкостью рапсового масла.

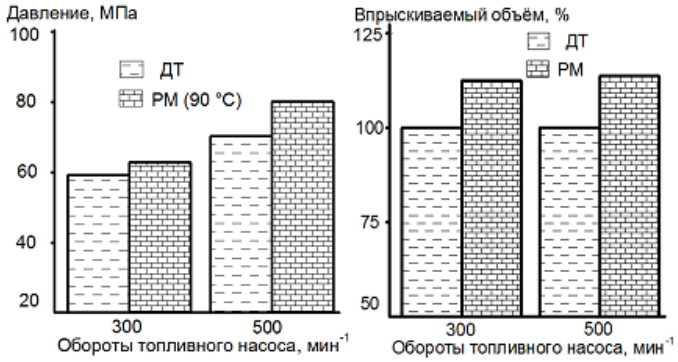


Рисунок 1 – Сравнение параметров впрыска дизельного топлива и рапсового масла

ДТ – дизельное топливо;

РМ – рапсовое масло;

РМ (90^0С) – рапсовое масло нагретое до температуры 90^0С.

Повышение цикловой подачи рапсового масла в свою очередь способствует повышению мощности двигателя до 6% по сравнению с работой на дизельном топливе (рис. 2).

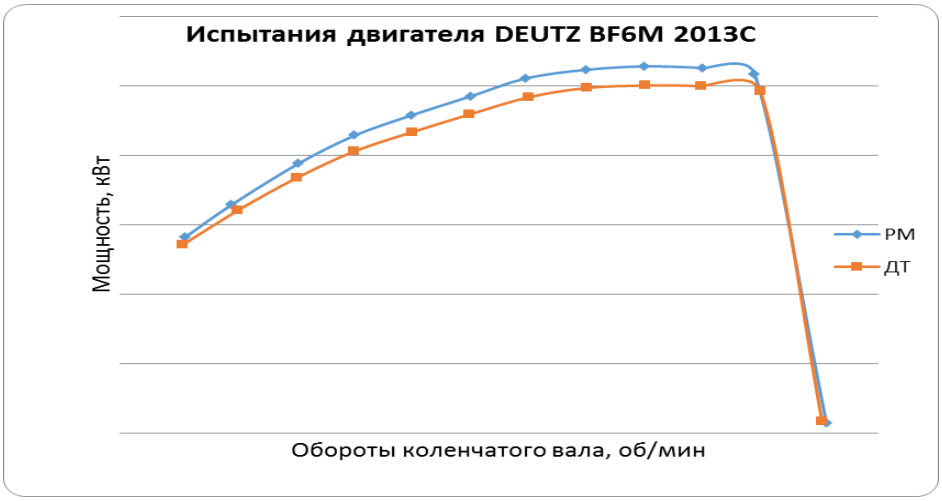


Рисунок 2 – Мощностные испытания двигателя DEUTZ BF6M 2013C

Повышенное поверхностное натяжение рапсового масла увеличивает неоднородность их распыливания. При повышенной плотности, вязкости и поверхностном натяжении рапсового масла по сравнению с дизельным топливом уменьшается угол раскрытия топливного факела и ухудшается мелкость распыливания – больше диаметр и масса образующихся капель. Большие значения вязкости и плотности рапсового масла приводят к увеличению максимального давления впрыскивания. Эти данные факторы говорят о необходимости решения проблемы, способствующих улучшению качества процессов подачи топлива, его распыливания и смесеобразования при работе дизельного двигателя на растительных маслах и топливах на их основе. Наиболее экономически и экологически выгодной является смесь 80% рапсового масла и 20% дизельного топлива.

Традиционный технологический процесс получения биодизельного топлива состоит из следующих основных этапов:

1) определение количества веществ, необходимых для проведения реакции переэтерификации;

2) добавление необходимой массы растительного масла в реактор;

3) подогрев растительного масла до нужной температуры;

4) добавление в подогретое растительное масло рассчитанное количество спирта и катализатора. К маслу добавляется метанол в соотношении к растительному маслу 1:7.

5) тщательное перемешивание исходных продуктов;

6) отстаивание реакционной массы после завершения синтеза;

7) удаление осевшего в нижней части аппарата глицерина.

Рапсовое масло обладает следующими преимуществами:

1) практически не содержит серы;

2) значительное снижение выбросов, включая CO, CO_2 и других;

3) продлевает срок службы двигателя, удаляя отложения нефтепродуктов на его деталях;

4) хорошие смазочные характеристики;

5) не обладает резким запахом.

К недостаткам рапсового масла можно отнести:

1) обладает плохими пусковыми свойствами при пониженной температуре;

2) из-за наличия свободных кислот более агрессивна к деталям двигателя;

3) имеет склонность к окислению при хранении;

5) высокая вязкость, повышенная коксуемость;

6) высокая температура воспламенения.

Вывод. Таким образом, проведенные исследования биотоплив на основе рапсового масла выявили ряд положительных и отрицательных моментов. Повысить эффективность работы дизельных двигателей на рапсовом масле возможно с применением различных подогревателей топлива.

Библиография:

1. Пат. 152117 РФ, МПК F02D 19/06, F02M 43/00, F02M 31/125. Двухтопливная система тракторного дизеля с многоступенчатым подогревом / Рыжов Ю.Н., Курочкин А.А.; патентообладатель: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Орловский государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВПО Орел ГАУ). № 2013112915/06; заявл. 22.03.2013; опубл. 10.05.2015, Бюл. № 13.

2. Рыжов Ю.Н., Иншаков А.П., Курочкин А.А. Двухтопливная система тракторного дизеля с многоступенчатым подогревом // Тракторы и сельхозмашины. Москва, 2014. № 6. С. 11-13.

3. Габитова А.Р., Габитов И.Р., Зарипов З.И. Исследование коэффициента динамической вязкости рапсового масла как основы биодизельного топлива в широкой области изменения параметров состояния // Вестник технологического университета. 2015. Т. 18. № 17. С. 252-254.

4. Адгамов И.Ф. Оценка эффективности функционирования машинно-тракторного агрегата при работе на сафлоро-минеральном топливе: дис. … канд. техн. наук. Пенза, 2015.

5. Надежкин А.В., Лыу К.Х. Исследование физико-химических и трибологических свойств судовых дистиллятных топлив с растительными композициям // Транспортное дело России. 2016. № 2. С. 205-207.

6. Девянин С.Н., Марков В.А., Семенов В.Г. Растительные масла и топлива на их основе для дизельных двигателей // М.: Изд-во МГАУ им. В.П. Горячкина, 2007. 400 с.

7. Иванов В.А. Оценка эксплуатационных показателей трактора класса 14 КН при работе на растительно-минеральном топливе: дис. … канд. техн. наук. Пенза, 2010. 190 л.

УДК 629.113:62-5

СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К ОБЕСПЕЧЕНИЮ РЕАЛИЗАЦИИ ЗАЯВЛЕННОГО РЕСУРСА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ И ФОРМАЛИЗАЦИЯ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Краснов Г.Г., бакалавр 3 курса
направления подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».
Научные руководители: к.т.н., доцент Ревякин М.М.,
к.т.н., доцент Жосан А.А.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ

Надежность современных транспортных средств и их отдельных агрегатов зависит от интенсивности потока отказов различных групп сложности, возникающих в процессе эксплуатации. Отказы и неисправности негативно влияют на ресурс технического

объекта. Поэтому при эксплуатации важно выявлять возникающие отклонения от нормы как можно раньше, что возможно за счет диагностирования в режиме реального времени. Показана инициализация диагностического пространства транспортного средства относительно возможности расширения и наращивания функциональных свойств диагностических систем путем применения актуальных и информативных методов оценки технического состояния объекта по прямым и косвенным показателям. Рассмотрена структурная схема анализа диагностической модели на основе аспекта совокупной достаточности и информативности диагностических показателей, характеризующих текущее техническое состояние транспортного средства или его агрегата. Представлены требования к фактической реализации систем оперативной диагностики транспортных средств.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Транспортное средство, двигатель, диагностирование, ресурс, диагностическое пространство, диагностическая модель.

ABSTRACT
The reliability of modern vehicles and their specific units depends on the rate of failure of various groups of complexity that arise during operation. Failures and malfunctions negatively affect the resource of a technical object. Therefore, during operation, it is important to identify emerging deviations from the norm as early as possible, which is possible due to real-time diagnostics. The initialization of the diagnostic space of the vehicle is shown with regard to the possibility of expanding and increasing the functional properties of diagnostic systems by using relevant and informative methods for assessing the technical state of an object by direct and indirect indicators. The block diagram of the analysis of the diagnostic model based on the aspect of the aggregate sufficiency and information content of the diagnostic indicators characterizing the current technical condition of the vehicle or its unit is considered. Requirements for the actual implementation of operational diagnostic systems for vehicles are presented.

KEYWORDS
Vehicle, engine, diagnostics, resource, diagnostic space, diagnostic model.

Введение. Не так уж и давно многократный ремонт автомобильного двигателя с заменой многих его узлов и элементов на протяжении срока эксплуатации транспортного средства (ТС) был нормой жизни. Эти времена безвозвратно проходят. На сегодняшний день пользователь предпочитает технические объекты с минимумом затрат на обслуживание и текущий/капитальный ремонты за весь период эксплуатации до наступления предельного состояния. Но в реальности уровень надежности такого агрегата как двигатель далеко не всегда сравним с долговечностью и безотказностью элементов ходовой части, трансмиссии или кузова.

Основная часть. Для большинства отечественных марок автомобилей долговечность двигателя внутреннего сгорания является одной из основных проблем. Неудовлетворительные условия эксплуатации, повышенные нагрузочные режимы, ускоренные темпы изнашивания отдельных комплектующих, и, как следствие, возникновение отказов различных групп сложности – все это в совокупности значительно снижает ресурс технического объекта и его надежность [3, 4].

Современный уровень развития науки и отдельных отраслей в настоящее время позволяет конкурировать заводам-изготовителям в различных странах мира за потенциального потребителя за счет инновационных предложений, в том числе отказа от устаревших конструктивных решений, технологических процессов в пользу более «продвинутых» решений, обеспечивающих более высокий уровень надежности.

Нередки случаи, когда автомобильные двигатели популярных брендовых марок досрочно выходят из строя, а отечественные образцы наоборот демонстрируют

долговечность при эксплуатации. Однозначной причины такого явления нет. На срок службы агрегата оказывает влияние целый комплекс условий, который также подвержен вариации с течением времени [5].

При определенных условиях конструктивные особенности силового агрегата могу являться важным фактором, оказывающим существенное влияние на ресурс. В частности отдельные отклонения в режимах работы систем охлаждения, смазки или питания для ряда двигателей проходят практически без негативных последствий, а для других являются критичными. Фактором, наиболее сильно влияющим на долговечность и надежность технического объекта, является эксплуатация и ее особенности, что проявляется зачастую в существенном изменении заявленного производителем для объекта ресурса.

Проблема обеспечения заявленного ресурса долгое время являлась насущной, поскольку конкретных путей по ее решению не существовало. Но в век быстрого развития информационных технологий многое из того, что раньше казалось невозможным, стало реальным. С развитием программных сред и программного обеспечения появилась возможность постоянного контроля за изменением различных параметров дифферентных систем, в том числе и двигателей ТС. Остается лишь должным образом обработать массив данных, используя современные технологии и проанализировать его.

Сбор, обработка и автоматизированный анализ информации о работе двигателя являются важнейшей составной частью многих методов диагностирования мобильных энергетических средств (МЭС) [8]. Компьютерные системы сбора и математической обработки данных являются сложными аппаратно-программными комплексами, включающими в себя большое количество программных компонентов, которые обеспечивают регистрацию поступающей в центральный процессор информации, ее обработку и системный анализ, а также диагностические и сервисные операции. Базисным подходом к созданию таких комплексных систем достаточно долгое время была реализация константной программной архитектуры с заранее определенной функциональностью, которая обеспечивалась жестко связанными друг с другом программными компонентами. Расширить функциональные свойства таких систем практически невозможно, так как они были рассчитаны на выполнение только заложенных на стадии проектирования функций. Но современные требования, предъявляемые к системам, в значительной мере связаны с возможностями расширения и наращивания их функциональных свойств. Важной проблемой является также универсализация диагностического программного обеспечения. А конкретнее, проблема кодировки информации, ее повторного использования, а также преодоление имеющихся препятствий на пути интеграции разнородных компьютерных систем диагностики [6, 7].

За последние несколько лет достигнут значительный прогресс в области проектирования сложных программных систем, что в корне изменило подход к их разработке и моделированию. Но несовершенство, а иногда отсутствие соответствующих стандартов не позволяет в полной мере воспользоваться преимуществом нового подхода. Успехи процесса стандартизации, в значительной мере, состоят в разработке документации рекомендательного характера, регламентирующих инфраструктуру низшего звена – протоколов обмена, файловую структуру данных, а также концептуальные модели взаимодействия систем. За рамками рассмотрения остается промежуточное программное обеспечение, т.е. конкретный функционально законченный набор программных средств, стабильно действующих в рамках отдельной операционной системы.

Таким образом, для реального обеспечения взаимодействия разнородных программных систем необходима выработка единых универсальных спецификаций программных интерфейсов, протоколов обмена данными, диагностических разъемов, позволяющих нивелировать разнородность МЭС уже на стадии диагностирования.

Как известно, основной задачей технической диагностики выступает определение технического состояния объекта с определенной точностью.

Начальный этап ее фактической реализации заключается в разработке диагностической модели, эффективность которой во многом зависит от степени приспособленности конструкции МЭС к проведению технического диагностирования, а также применяемых методов и средств технической диагностики. Анализ модели дает возможность определить условия работоспособности диагностируемого технического объекта, признаки неисправностей, а также идентифицировать совокупность контролируемых показателей и параметров

Рассмотрим МЭС как многокомпонентный объект диагностирования (рис. 1).

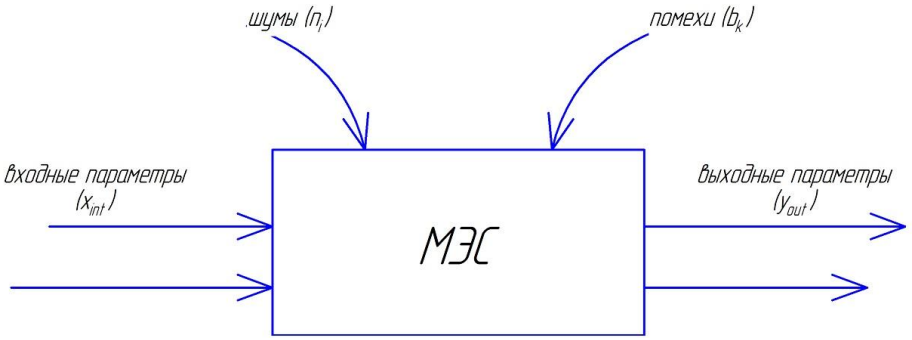


Рисунок 1 – Мобильное энергетическое средство как многокомпонентный объект технического диагностирования

Абстрагируясь от внутренней структуры и процессов, происходящих внутри МЭС, определим этот сложный элемент как относительно обособленную структуру, связанную с внешним миром, идентичными объектами, системами или средой посредством внешних связей x_{int}, определяемых как входные параметры, y_{out} – выходные параметры, n_i – внешние шумы, b_k – внутренние помехи, возникающие вследствие износа и поломок транспортного средства. Среди выходных параметров y_{out} имеют место множество параметров f_γ, характеризующих базовые функции процесса, для реализации которого создавалась машина.

Следующим важным этапом является создание диагностического пространства технического объекта с применением актуальных и информативных методов оценивания характеризующих текущее технического состояние объекта по прямым и косвенным показателям.

При вариации технического состояния величины y_{out} также подвергаются изменениям. Причём принимаемые ими значения, а также параметры f_γ зависят от совокупности $\sum x_{\text{int}} n_i b_k$, куда входят помехи, шумы, а также непосредственно входные параметры. Данная величина является структурным элементом внешних параметров (рис. 2).

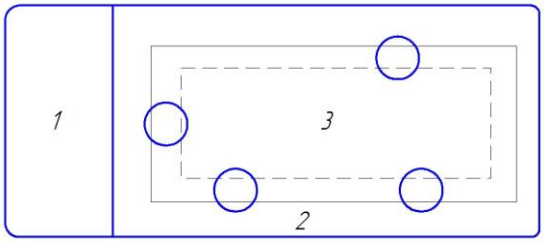


Рисунок 2 – Совокупность множеств параметров МЭС
1 – пространство внешних параметров; 2 – пространство внутренних параметров;
3 – диагностическое пространство

Внутренние параметры аналогично значениям выходных величин изменяются исходя из преобразования входных сигналов x_{int}, шумов n_i и помех b_k. Таким образом, множество внутренних параметров дробится на ряд подмножеств. Диагностическое пространство можно рассматривать как совокупность диагностических параметров, т.е. элементов, содержащих информацию о неисправностях, над которыми установлены наблюдение и контроль.

Таким образом, совокупность диагностических параметров, оценивающих вариативность технического состояния объекта, а также потенциально возможных неисправностей, влекущих к появлению отказов различных групп сложности, оптимизированное под условие максимальной и достаточной информативности, формирует в конкретном техническом объекте диагностический полигон.

Для формирования диагностической модели с целью обоснованного выбора совокупности диагностических показателей D, оптимальной относительно оценки технического состояния МЭС, целесообразно осуществить градацию множества D (рис. 3).

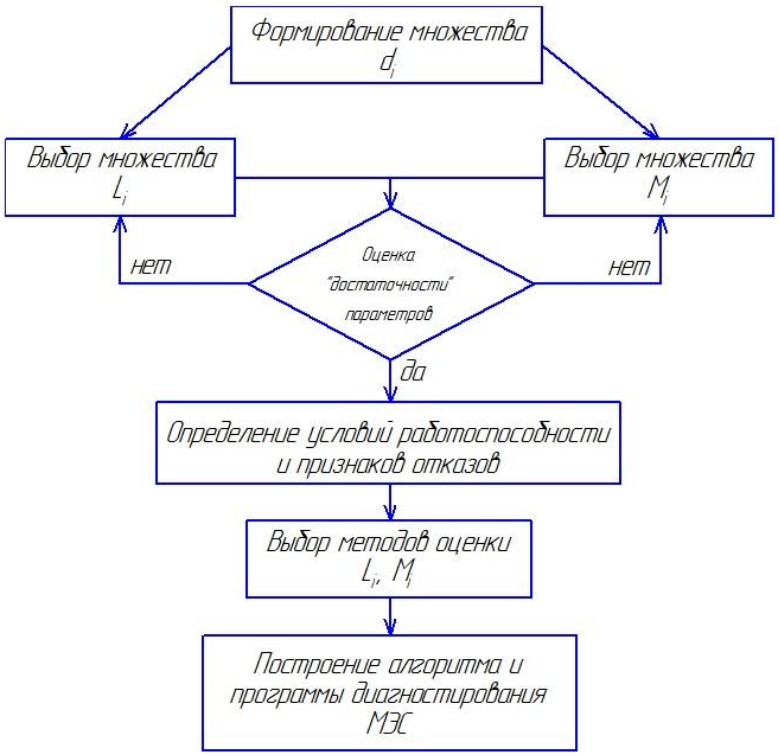


Рисунок 3 – Структурная схема выполнения анализа диагностической модели

Диагностическая модель МЭС содержит в себе множество элементов d_i – прямых показателей, входящих во множество D и характеризующих состояние МЭС. Они могут выступать в диагностической модели как коэффициенты дифференциальных уравнений, аргументов или других величин непосредственно являющихся частью модели. Исходя из технической сложности МЭС, целесообразно из множества d_i выбирать относительное множество показателей L_i для оценки в процессе диагностирования. Если количество показателей L_i полностью удовлетворяет комплексной оценке МЭС, то это позволяет произвести разработку алгоритма и программы диагностирования.

В противном случае возникает необходимость формирования множества косвенных показателей M_i. При этом мощность множества M_i должна быть такой,

чтобы полностью компенсировать недооцениваемые показатели L_i. В дальнейшем требуется провести анализ выбранных показателей на предмет их совокупной достаточности и в случае положительного исхода (рис. 3) произвести определение условий работоспособности и признаков отказов с последующим выбором методологии оценивания множества показателей L_i и M_i. В завершении осуществляется построение алгоритмов и программы диагностирования.

Алгоритмы диагностирования, по сути, являются последовательностью действий по оценке выбранных прямых и косвенных диагностических показателей [1, 6] Они позволяют определить последовательность выполнения проверок отдельных элементов МЭС при поиске дефектов диагностических показателей, характеризующих работоспособность объекта в целом или определенного его блока.

Рассмотренный выше алгоритм является своеобразной подготовительной базой для технической реализации систем оперативной диагностики [2].

Характеризуя диагностическую систему как сложную многоуровневую электронно-техническую структуру, также целесообразно предъявление к ней следующих требований:

1) обеспечение контроля за функционированием сложных систем и узлов транспортного средства. Все усложняющаяся конструкция объектов делает возможности самодиагностики весьма важными для обнаружения и устранения отказов;

2) информирование оператора о неисправностях системы с помощью комплектующих предупреждающего типа;

3) хранение точной и достоверной информации и данных об отдельных неисправностях согласно стандартам SAE, ISO и др.;

4) обеспечение доступа к хранимой информации через коммуникационные интерфейсы и протоколы передачи данных;

5) обеспечение стабильности работы и адаптивности к температурным режимам;

6) иметь высокие показатели электромагнитной совместимости и виброустойчивости, позволяющие предотвратить «зависание» системы;

7) иметь приемлемые габариты, позволяющие компактно и функционально встраивать оборудование в МЭС;

8) удобство в обращении посредством применения эргономичных интерфейсов;

9) обеспечивать высокую скорость обработки данных, необходимую для ускоренного обмена ими между компонентами системы;

10) способность расширения: терминальное оборудование должно поддерживать расширение системы как альтернативу замены и обновления отдельных частей.

Вывод. Таким образом, построение диагностической системы с использованием перечисленных требований, а также с учетом предложенной структурной схемы, не только закладывает определенный уровень надежности и функциональности конечного продукта, но и способствует наиболее полному и качественному протеканию процесса диагностирования транспортных средств, его отдельных агрегатов и систем в режиме реального времени в процессе непосредственной эксплуатации на протяжении всего «жизненного цикла» технического объекта.

Библиография:

1. Гома Х. Проектирование систем реального времени, распределенных и параллельных приложений. М.: ДМК Пресс, 2002. 704 с.

2. Жосан А.А., Ревякин М.М. Топология построения систем самодиагностики: вариативность и оптимальность // Вестник Орловского государственного аграрного университета. Орел, 2011. Т. 29. № 2. С. 109-111.

3. Матвеевский В.Р. Надежность технических систем. М.: МГИЭМ, 2002. 113 с.
4. Мороз С.М. Методы обеспечения работоспособности технического состояния автотранспортных средств: Учебник. М.: МАДИ, 2015. 204 с.
5. Охотников Б.Л. Эксплуатация двигателей внутреннего сгорания: Учебное пособие. Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2014. 139 с.
6. Раннев Г.П., Тарасенко А.П. Методы и средства измерений. М.: Академия, 2006. 331 с.
7. Тюнин А.А. Диагностика электронных систем управления двигателями. М.: Солон-Пресс, 2007. 352 с.
8. Фомичёв Е.В., Ревякин М.М. Диагностирование как способ получения информации о техническом состоянии сельскохозяйственных машин и повышения их надежности // Агротехника и энергообеспечение. Орел, 2014. № 1 (1). С. 356-361.

УДК 621.311.42:621.3.014.33:621.3.014.36:621.3.064.1

РАСЧЕТ ТОКОВ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ И ПАРАМЕТРОВ ИХ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКОГО И ТЕРМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ПРИСОЕДИНЕНИЯХ ПОНИЗИТЕЛЬНОЙ ПОДСТАНЦИИ «КУЛИКОВСКАЯ» 110/35/10 кВ ФИЛИАЛА ПАО «МРСК ЦЕНТРА»-«ОРЕЛЭНЕРГО»

Лансберг А.А.[1], учебный мастер II категории кафедры «Электроснабжение»,
Николенко С.Н.[2], начальник «Службы подстанций».
Научные руководители: к.т.н., доцент Волчков Ю.Д.[1],
старший преподаватель Сорокин Н.С.[1]
[1]ФГБОУ ВО Орловский ГАУ,
[2]управление «Высоковольтных сетей» филиала ПАО «МРСК Центра»-«Орелэнерго»

АННОТАЦИЯ
В настоящее время внедрение интеллектуальных электрических устройств в сфере энергетики является одним из приоритетных направления ее развития, при этом объекты электросетевого комплекса Российской Федерации характеризуются моральным и физическим износом, что препятствует их автоматизации путем активно-адаптивного управления за счет наличия систем мониторинга, контроля и управления. В связи с этим, требуется осуществление реконструкции многих объектов электросетевого комплекса РФ. Одним из таких объектов является понизительная подстанция «Куликовская» 110/35/10 кВ Орловского района, которая была введена в эксплуатацию в 1980 году. Для проведения реконструкции подстанции требуется определить значения токов короткого замыкания на присоединениях подстанции и параметров их электродинамического и термического воздействий, что необходимо для замены устаревшего электрооборудования и последующего внедрения устройства бесканального дистанционного контроля реклоузеров в отходящих линиях электропередачи 10 кВ.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Электрическая подстанция, трансформатор, ток короткого замыкания, высоковольтный выключатель, реклоузер.

ABSTRACT
Currently, the introduction of intelligent electrical devices in the energy sector is one of the priority sphere of its development, while the objects of the electric grid complex of the Russian Federation are characterized by moral and physical deterioration, which prevents their automation through active adaptive management due to the presence of monitoring,

control and management systems. In this regard, it is necessary to reconstruct many units of the electric grid complex of the Russian Federation. One of these units is the Kulikovskaya 110/35/10 kV step-down substation of the Oryol district, which was put into operation in 1980. For the reconstruction of the substation, it is necessary to determine the values of short-circuit currents in the substation connections and the parameters of their electrodynamic and thermal effects, which is necessary to replace outdated electrical equipment and then introduce a device for channel-free remote control of reclosers in outgoing 10 kV power lines.

KEYWORDS
Electrical substation, transformer, short-circuit current, high-voltage switch, recloser.

Введение. В настоящее время для автоматизации электрических сетей и энергетических объектов разрабатываются интеллектуальные устройства, позволяющие осуществлять дистанционное управление электрическими сетями и энергообъектами, контролировать электрические параметры, изменять конфигурацию электрической сети в зависимости от режимов работы потребителей и источников питания, аварий в линиях электропередачи, что актуально как в Российской Федерации [1], так и за рубежом [2].

Также одним из актуальных направлений в энергетике является цифровизация подстанций, которая заключается в автоматизации управления технологическими процессами приема и распределения электроэнергии, что позволяет производить регулирование реактивной мощности, адаптивного регулирования напряжения, осуществления функций релейной защиты и автоматики путем включения и отключения высоковольтных выключателей отходящих линий, вводных выключателей распределительных устройств и секций шин, учёта электроэнергии с выделением потерь электроэнергии в силовых трансформаторах и отходящих линиях. Цифровая подстанция должна быть оснащена современными информационно-технологическими и управляющими системами и средствами, при этом все процессы информационного обмена между элементами подстанции, внешними системами, а также управление работой подстанции осуществляются в цифровом формате [3].

В связи с этим, первичное силовое оборудование подстанции и компоненты информационно-технологических и управляющих систем функционально и конструктивно ориентированы на поддержку цифрового обмена данными.

Совместно с цифровизацией подстанции выполняются проекты по автоматизации отходящих от подстанции линий 10 кВ с помощью установки реклоузеров в первую очередь, согласно рекомендациям компании-производителя реклоузеров «Таврида Электрик» [4], рекомендуется выполнять реконструкцию фидерных ячеек в центрах питания.

Данные рекомендации обусловлены тем, что наибольший вклад в повышение надежности электроснабжения потребителей вносит увеличение кратности АПВ, так как при этом обеспечивается устранение неустойчивых повреждений:

- уменьшение SAIFI на 80% при применениях двукратного АПВ на фидерах, где АПВ было выведено;

- улучшение SAIFI на 20% при применении двукратного АПВ на фидерах, где было установлено однократное АПВ.

Компанией «Таврида Электрик» при внедрении реклоузеров в отходящие от подстанции линии 10 кВ представлен требуемый объем работ по реконструкции, заключающийся в замене масляного выключателя на вакуумный выключатель [4].

Вышеизложенные положения в целом описывают структуру работы цифровой трансформаторной подстанции. В случае их рассмотрения на примере подстанции «Куликовская» 110/35/10 кВ, с учетом анализа технического состояния подстанции и роста ее электропотребления [5, 6], можно сделать выводы, что текущее состояние электрооборудования подстанции характеризуется физическим и моральным износом,

при этом часть его запрещена к применению в настоящее время на сооружаемых и реконструируемых подстанциях; в связи с этим невозможно произвести ее комплексную автоматизацию с задействованием большинства функций, в том числе внедрением устройства для бесканального дистанционного контроля реклоузеров в отходящих линиях 10 кВ [7], в связи с тем, что эффективность работы реклоузеров совместно с установленными в настоящее время в ячейках комплектного распределительного устройства наружной установки (КРУН) масляными выключателями ВК-10-630-20 [5] низкая, на что непосредственно влияет скорость срабатывания токовых реле, которая значительно ниже, чем у вакуумного выключателя с современным терминалом релейной защиты (РЗ); поэтому подстанция нуждается в проведении реконструкции, установке современного электрооборудования и изменении принципиальной электрической схемы соединений, что даст возможность автоматизировать технологический процесс передачи и распределения электрической энергии.

Одним из наиболее важных аспектов, необходимых для реконструкции подстанции является определение численных значений токов короткого замыкания (КЗ), ударных токов, и тепловых импульсов, вызываемых токами короткого замыкания, на ее присоединениях 110 кВ, 35 кВ и 10 кВ.

Цель работы заключается в определении численных значений токов короткого замыкания и параметров их электродинамического и термического воздействий на распределительном устройстве (РУ) высокого напряжения (ВН), РУ среднего напряжения (СН), РУ низкого напряжения (НН) подстанции «Куликовская» 110/35/10 кВ, находящейся на балансовой принадлежности электросетевой организации - филиала ПАО «МРСК Центра»-«Орелэнерго».

Материалы и методы исследования.

Расчет токов короткого замыкания производился аналогично методике, которая была рассмотрена в работе [8], с учетом ряда допущений, которые можно применять при расчете токов короткого замыкания в электроустановках выше 1000 В, а именно: при проведении расчетов не были учтены токи намагничивания силовых трансформаторов, поперечная емкость линий электропередачи 110 кВ, по которым осуществляется питание подстанции «Куликовская» 110/35/10 кВ, в связи с тем, что их длина не превышает 200 км, активные сопротивления линий электропередачи 110 кВ и электрооборудования подстанции. В данном случае погрешность расчета может достигать до 10% [9].

При проведении исследования были использованы материалы, предоставленные специалистом филиала ПАО «МРСК Центра»-«Орелэнерго»: схема подключения понизительной подстанции «Куликовская» 110/35/10 кВ к энергосистеме Орловской области, длины линий 110 кВ, по которым осуществляется питание подстанции «Куликовская» 110/35/10 кВ от подстанции «Орловская Районная» 220/110/10 кВ, а также численное значение периодической составляющей тока симметричного трехфазного короткого замыкания на шинах подстанции «Орловская Районная» 220/110/10 кВ.

Результаты исследований и их обсуждение.

Расчет токов КЗ будем производить в относительных единицах по методу симметричных составляющих, что позволит не производить приведение сопротивлений схемы замещения к расчетной ступени напряжения [9]. Составим схему замещения для токов прямой последовательности. Схема присоединения подстанции «Куликовская» 110/35/10 кВ к энергосистеме Орловской области, представляющая собой упрощенную однолинейную схему с указанием всех элементов электроустановки и примыкающей части энергосистемы представлена на рисунке 1; с учетом допущений на основании схемы присоединения подстанции к энергосистеме, представленной на рисунке 1, строим схему замещения прямой последовательности, на которой не представлены выключатели, разъединители ввиду того, что их параметры не влияют на значения токов КЗ, представленной на рисунке 2.

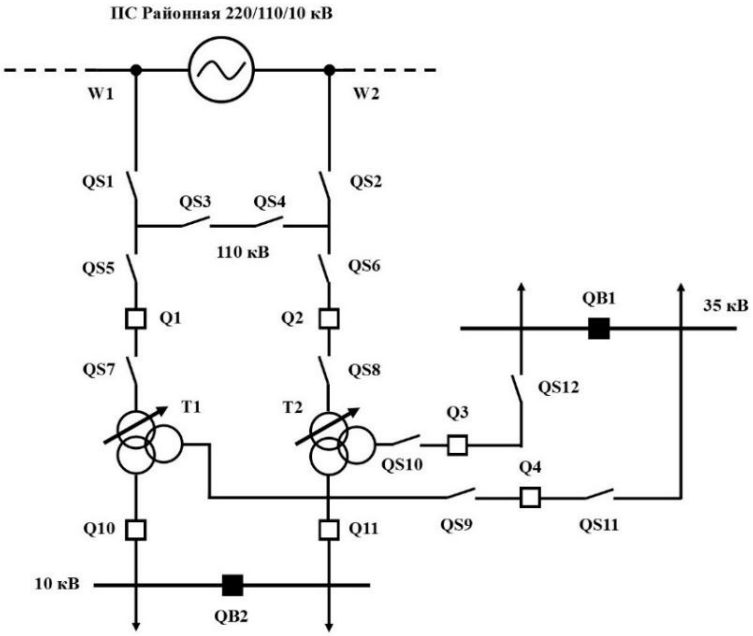


Рисунок 1 – Расчетная схема присоединения подстанции «Куликовская» 110/35/10 кВ к энергосистеме Орловской области

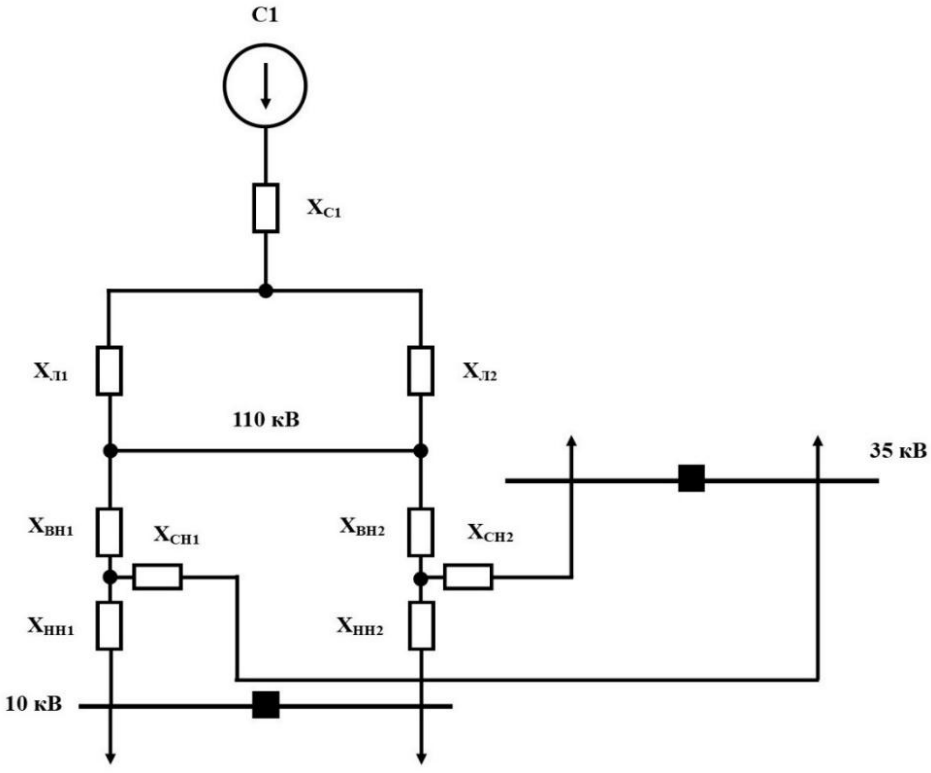


Рисунок 2 – Схема замещения прямой последовательности энергосистемы с подстанцией «Куликовская» 110/35/10 кВ

Для расчета токов КЗ требуется определить сопротивления до точек КЗ на РУ ВН, РУ СН, РУ НН подстанции «Куликовская» 110/35/10 кВ. Таким образом, в первую очередь определим сопротивления прямой последовательности элементов электроэнергетической системы для расчета периодической составляющей токов КЗ. Точки, в которых необходимо определить максимальные токи КЗ, когда распределительное устройство среднего напряжения (РУ СН) и комплектное

распределительное устройство наружной установки (КРУН) запитаны только от одного трансформатора, представлены на рисунке 3.

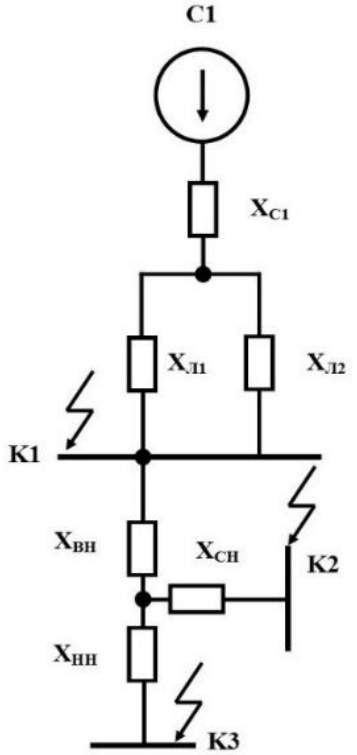


Рисунок 3 – Схема замещения прямой последовательности ПС «Куликовская» 110/35/10 кВ с рассматриваемыми точками КЗ К1-К3

Сопротивление питающей системы в относительных единицах определим по формуле (1) [10]:

$$x_c = \frac{S_б}{S_к}, \quad (1)$$

где $S_б$ – базовая мощность, принимаемая равной 1000 МВА;

$S_к$ – мощность трехфазного КЗ энергосистемы в максимальном режиме на момент времени t=0, МВА, определяемая по формуле (2):

$$S_к = \sqrt{3} \cdot U_{ср} \cdot I_{кз}, \quad (2)$$

где $U_{ср}$ – среднее напряжение системы в месте установки элемента, кВ;

$I_{кз}$ – действующее значение периодической составляющей трехфазного тока КЗ на шинах подстанции «Орловская Районная» 220/110/10 кВ при t=0, т.е. сверхпереходный ток. Данный параметр был рассчитан специалистами филиала ПАО «МРСК Центра»-«Орелэнерго» и составляет 16,6 кА, для его отключения на подстанции «Орловская Районная» 220/110/10 кВ, находящейся на балансовой принадлежности ПАО «ФСК ЕЭС», установлен выключатель У-110-2000-40, отключающая способность которого, согласно технической документации [11], для данного масляного выключателя $I_{откл}$=40 кА.

С учетом данных стандарта [12] при расчете токов КЗ будем использовать следующий ряд базовых напряжений, при этом $U_{ср}=U_б$: $U_{б.вн}$=115 кВ, $U_{б.сн}$=37 кВ, $U_{б.нн}$=10,5 кВ. Исходя из этого:

$$S_к = \sqrt{3} \cdot U_{б.вн} \cdot I_c = \sqrt{3} \cdot 115 \cdot 10^3 \cdot 16{,}6 \cdot 10^3 \approx 3306{,}485 \text{ (МВА)}$$

$$x_c = \frac{S_б}{S_к} = \frac{1000 \cdot 10^6}{3306{,}485 \cdot 10^6} = 0{,}302 \text{ (о.е.)}$$

Параметры воздушных линий электропередачи задаются средним (номинальным) напряжением $U_{ср}=U_{ном}$, маркой и сечением проводника. Для ВЛ

напряжением выше 1 кВ, согласно допущениям [9], активным сопротивлением пренебрегаем. Отсюда следует, что в расчете будем использовать удельное (погонное) индуктивное сопротивление, которое для провода АС-185/29, которым выполнены линии 110 кВ, питающие подстанцию «Куликовская» 110/35/10 кВ, согласно схеме, представленной в [5], составляет 0,413 Ом/км [9]. Таким образом, сопротивление линии при расчете в относительных единицах определим по формуле (3):

$$x_L = x_{уд} * L * \frac{S_б}{U_{ср}^2}, \quad (3)$$

где L – длина линии, км;
$S_б$ – базовая мощность, 1000 МВА;
$U_{ср}$ – среднее напряжение в месте установки данного элемента, кВ;
$x_у$ – удельное сопротивление линии, Ом/км.
Сопротивление линии №1 составляет:

$$x_{L1} = 0{,}413 \cdot (11{,}8 + 5{,}3) \cdot \frac{1000 \cdot 10^6}{(115 \cdot 10^3)^2} = 0{,}534 \text{ (о.е.)}$$

Аналогично, сопротивление линии №2:

$$x_{L2} = 0{,}413 \cdot (4{,}8 + 10{,}34) \cdot \frac{1000 \cdot 10^6}{(115 \cdot 10^3)^2} = 0{,}473 \text{ (о.е.)}$$

Сопротивление параллельных линий L1 и L2 определим по формуле (4):

$$x_{Lэкв} = \frac{x_{L1} \cdot x_{L2}}{x_{L1} + x_{L2}} = \frac{0{,}534 \cdot 0{,}473}{0{,}534 + 0{,}473} = \frac{0{,}252582}{1{,}007} = 0{,}251 \text{ (о.е.)} \quad (4)$$

Для трансформаторов мощностью более 630 кВ·А, с учетом допущений [12], активным сопротивлением можно пренебречь r_m=0, т.е. справедливо соотношение (5):

$$u_{k\%} = x_{m\%}. \quad (5)$$

Так как для трехобмоточных трансформаторов u_k задается для пар обмоток, то с использованием соотношения (5) индуктивное сопротивление соответствующих обмоток, предполагаемых к установке ТМТН-6300/110, в процентах определяется по системе уравнений (6) [13, 14]:

$$\begin{cases} x_{ВН\%} = 0{,}5 \cdot (x_{ВН-НН} + x_{ВН-СН} - x_{СН-НН}) = 0{,}5 \cdot (17{,}5 + 10{,}5 - 6) = 10{,}75\ \%; \\ x_{СН\%} = 0{,}5 \cdot (x_{ВН-СН} + x_{СН-НН} - x_{ВН-НН}) = 0{,}5 \cdot (10{,}5 + 6 - 17{,}5) = -0{,}5\ \% => 0\%, \\ x_Н = 0{,}5 \cdot (x_{ВН-НН} + x_{СН-НН} - x_{ВН-СН}) = 0{,}5 \cdot (17{,}5 + 6 - 10{,}5) = 6{,}5\% \end{cases} \quad (6)$$

где $x_{вн}$ – индуктивное сопротивление обмотки высшего напряжения, %;
$x_{сн}$ – индуктивное сопротивление обмотки среднего напряжения, %;
$x_{нн}$ – индуктивное сопротивление обмотки низшего напряжения, %.
Сопротивление соответствующих обмоток в о.е. определим по формуле (7):

$$x_{об.тр} = \frac{x_{т}\%}{100} \cdot \frac{S_б}{S_{ном.Т}}, \quad (7)$$

где $x_{т\%}$ - индуктивное сопротивление обмотки трансформатора, %;
$S_б$ – базовая мощность, 1000 МВА;
$S_{номТ}$ – номинальная мощность трансформатора, МВА.
Таким образом, сопротивление соответствующих обмоток:

$$x_{об.тр.ВН} = \frac{10{,}75}{100} \cdot \frac{1000 \cdot 10^6}{6{,}3 \cdot 10^6} = 17{,}1 \text{ (о.е.)}$$

$$x_{об.тр.СН} \cong 0 \text{ (о.е.)}$$

$$x_{об.тр.НН} = \frac{6{,}5}{100} \cdot \frac{1000 \cdot 10^6}{6{,}3 \cdot 10^6} = 10{,}32 \text{ (о.е.)}$$

С учетом полученных данных определим сопротивление до точки короткого замыкания К1 на шинах ВН 110 кВ подстанции по схеме замещения прямой последовательности, представленной на рисунке 4:

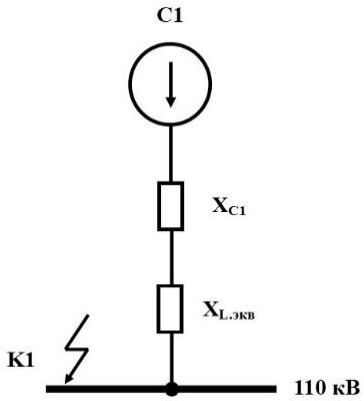


Рисунок 4 – Схема замещения прямой последовательности для расчета КЗ в точке К1

Результирующее сопротивление до точки $К_1$ при 3-х фазном КЗ определим по формуле (8), при этом упрощенная схема замещения для расчета сопротивления до точки трехфазного КЗ К1 представлена на рисунке 5:

$$X_{К1}^{(3)} = X_{С1} + X_{L.экв} = 0{,}302 + 0{,}251 = 0{,}553 \text{ (о.е.)} \quad (8)$$

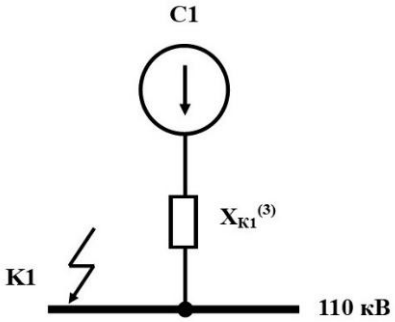


Рисунок 5 – Упрощённая схема замещения прямой последовательности энергосистемы при КЗ в точке К1

Определим сопротивление до точки К2 при трехфазном КЗ с использованием формулы (9) по схеме замещения прямой последовательности, представленной на рисунке 6.

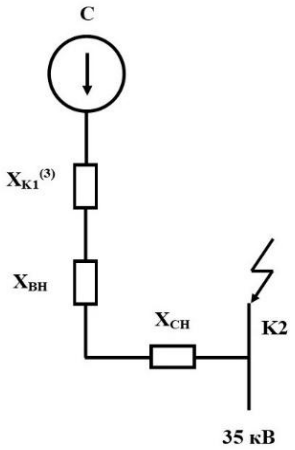


Рисунок 6 – Схема замещения прямой последовательности для расчета КЗ в точке К2

$$X_{К2}^{(3)} = X_{К1}^{(3)} + X_{ВН} + X_{СН} = 0{,}553 + 17{,}1 + 0 = 17{,}653 \text{ (о.е.)} \quad (9)$$

Сопротивление до точки КЗ при трехфазном КЗ определим с использованием формулы (10) по схеме замещения прямой последовательности, представленной на рисунке 7.

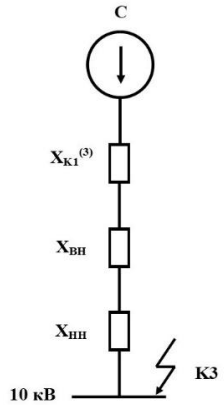


Рисунок 7 – Схема замещения прямой последовательности для расчета КЗ в точке КЗ

$$X_{КЗ}^{(3)} = X_{К1}^{(3)} + X_{ВН} + X_{НН} = 0{,}553 + 17{,}1 + 10{,}32 = 27{,}973 \text{ (о.е.)} \quad (10)$$

Определим периодическую составляющую трехфазных симметричных токов КЗ. Расчет токов короткого замыкания можно проводить аналитическим способом, методом узловых напряжений, методом контурных токов, по методике учета комплексных нагрузок, приближенным расчетом по методу эквивалентного генератора, который является частным случаем метода симметричных составляющих. Во всех перечисленных способах расчета токов КЗ, кроме последнего требуется наличие ЭВМ для расчета или применение громоздких вычислений с использованием высшей математики. В случае использования приближенного метода расчета значение периодической составляющей тока в месте трехфазного КЗ определяется по формуле (11) [13]:

$$I_{п0} = \frac{E'' \cdot I_б}{x_{1рез(б)}}, \quad (11)$$

где E″ – сверхпереходная ЭДС энергетической системы, значение которой принимаем равным 1 [13];

$x_{1рез(б)}$ - результирующее эквивалентное сопротивление прямой последовательности расчетной схемы относительно точки КЗ, о.е.;

$I_б$ – базовый ток, определяемый по формуле (12) [13]:

$$I_б = \frac{S_б}{\sqrt{3} \cdot U_б}, \quad (12)$$

где $S_б$ – базовая мощность, МВА;

$U_б = U_{ср}^{КЗ}$ – среднее напряжение ступени КЗ, кВ.

Таким образом, для рассматриваемые точек, базовый ток:

$$I_б^{К1} = \frac{1000 \cdot 10^6}{\sqrt{3} \cdot 115 \cdot 10^3} = 5{,}021 \text{ (кА)}$$

$$I_б^{К2} = \frac{1000 \cdot 10^6}{\sqrt{3} \cdot 37 \cdot 10^3} = 15{,}604 \text{ (кА)}$$

$$I_б^{К3} = \frac{1000 \cdot 10^6}{\sqrt{3} \cdot 10{,}5 \cdot 10^3} = 54{,}986 \text{ (кА)}$$

Периодическая составляющая 3-х фазного тока КЗ в точке $К_1$ составляет:

$$I_{К1}^{(3)} = \frac{1 \cdot 5{,}021 \cdot 10^3}{0{,}553} = 9{,}08 \text{ (кА)}$$

Периодическая составляющая трехфазного тока КЗ в точке $К_2$:

$$I_{К2}^{(3)} = \frac{1 \cdot 15{,}604 \cdot 10^3}{17{,}653} = 0{,}884 \text{ (кА)}$$

Аналогично, в точке $К_3$:

$$I_{КЗ}^{(3)} = \frac{1 \cdot 54{,}986 \cdot 10^3}{27{,}973} = 1{,}966 \text{ (кА)}$$

Ударные токи для проверки электрических аппаратов, шин и изоляторов на электродинамическую стойкость в рассматриваемых точках определим по формуле (13) [13]:

$$i_{уд} = k_у \cdot \sqrt{2} \cdot I_{п0}, \quad (13)$$

где $k_у$ – ударный коэффициент тока КЗ, значения которого, согласно приведенным зависимостям постоянной времени затухания апериодической составляющей тока КЗ [9], для точки $К_1$ -1,717; $К_2$ и $К_3$– 1,608.

Таким образом, ударный ток в точках $К_1$-$К_3$:

$$i_{уд}^{К1} = 1{,}717 \cdot \sqrt{2} \cdot 9{,}08 = 22{,}048 \text{ (кА)}$$

$$i_{уд}^{К2} = 1{,}608 \cdot \sqrt{2} \cdot 0{,}884 = 2{,}01 \text{ (кА)}$$

$$i_{уд}^{К3} = 1{,}608 \cdot \sqrt{2} \cdot 1{,}966 = 4{,}471 \text{ (кА)}$$

Мощность короткого замыкания в рассматриваемых точках определим по формуле (14) [13]:

$$S_{КЗ} = \sqrt{3} \cdot I_{п0} \cdot U_{ном}. \quad (14)$$

Таким образом, мощность КЗ в рассматриваемых точках:

$$S_{КЗ}^{К1} = \sqrt{3} \cdot 9{,}08 \cdot 115 = 1808{,}607 \text{ (МВА)}$$

$$S_{КЗ}^{К2} = \sqrt{3} \cdot 0{,}884 \cdot 37 = 56{,}652 \text{ (МВА)}$$

$$S_{КЗ}^{К3} = \sqrt{3} \cdot 1{,}966 \cdot 10{,}5 = 35{,}755 \text{ (МВА)}$$

Для проверки электрооборудования по условиям электродинамической стойкости также необходимо определить двухфазные токи КЗ.

Расчет токов двухфазного КЗ будем также произведем по методу симметричных составляющих. При этом предварительно необходимо кроме ранее рассчитанных сопротивлений прямой последовательности определить сопротивления обратной последовательности.

Схема замещения обратной последовательности учитывает все элементы исходной расчетной схемы прямой последовательности, представленной на рисунке 3. При этом ЭДС обратной последовательности синхронных и асинхронных машин, а также комплексных нагрузок следует принимать равными нулю. Сопротивления обратной последовательности трансформаторов, воздушных линий следует принимать равными сопротивлениям прямой последовательности [9]. Таким образом, для сопротивлений обратной последовательности справедливо равенство (15), расчетная схема обратной последовательности представлена на рисунке 8:

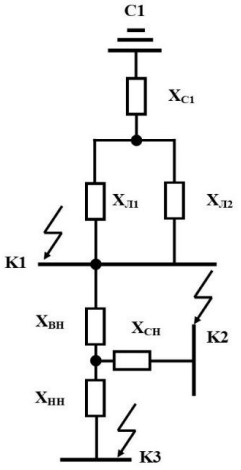


Рисунок 8 – Схема замещения обратной последовательности ПС «Куликовская» 110/35/10 кВ с рассматриваемыми точками КЗ К1-К3

$$x_{1\,рез} = x_{2\,рез}. \quad (15)$$

Ток двухфазного короткого замыкания при расчете по методу симметричных составляющих определим по формуле (16) [9]:

$$I_{КЗ}^{(2)} = \frac{E_{эк}}{x_{1эк}+x_{2эк}} \cdot I_{б}, \quad (16)$$

где $x_{1эк}$ - эквивалентное индуктивное сопротивление прямой последовательности относительно точки несимметричного КЗ;

$x_{2эк}$ - эквивалентное индуктивное сопротивление обратной последовательности относительно точки несимметричного КЗ.

С учетом известных значений цепей сопротивлений прямой и обратной последовательности определим токи двухфазного КЗ в точках К1-К3:

$$I_{К1}^{(2)} = \frac{1 \cdot 5{,}021 \cdot 10^3}{0{,}553+0{,}553} = 4{,}539\ (кА)$$

$$I_{К2}^{(2)} = \frac{1 \cdot 15{,}604 \cdot 10^3}{17{,}653+17{,}653} = 0{,}442\ (кА)$$

$$I_{К3}^{(2)} = \frac{1 \cdot 54{,}986 \cdot 10^3}{27{,}973+27{,}973} = 0{,}983\ (кА)$$

Полный ток двухфазного КЗ определим по формуле (17) [9]:

$$i_{КЗ}^{(2)} = m^{(2)} \cdot I_{КЗ}^{(2)}, \quad (17)$$

где m – коэффициент, значения которого для тока двухфазного КЗ составляет $\sqrt{3}$. Таким образом, для рассматриваемых точек КЗ:

$$i_{К1}^{(2)} = \sqrt{3} \cdot 4{,}539 = 7{,}862\ (кА)$$

$$i_{К2}^{(2)} = \sqrt{3} \cdot 0{,}442 = 0{,}766\ (кА)$$

$$i_{К3}^{(2)} = \sqrt{3} \cdot 0{,}983 = 1{,}703\ (кА)$$

Расчет токов однофазного КЗ в данной работе не будет произведен в связи с тем, что обмотка СН силового трехобмоточного трансформатора 35 кВ соединена по схеме «звезда», из-за чего не допускает протекание токов нулевой последовательности, при этом токи нулевой последовательности будут протекать по обмотке НН трансформатора 10 кВ, соединенной в схему «треугольник», но дальше трансформатора – на шинах низкого напряжения 10 кВ, они протекать не будут. В целом значение тока однофазного КЗ не влияет на выбор заземлителя нейтрали обмотки ВН 110 кВ силового трансформатора, для выбора которого требуется ударный ток, но требуется для расчета устройства заземления подстанции и впоследствии будет определено при расчете допустимого напряжения прикосновения, значение которого требуется знать для обеспечения электробезопасности обслуживающего персонала подстанции.

Рассчитаем термическое воздействие токов КЗ. Чтобы произвести выбор коммутационной аппаратуры следует знать значения периодической и апериодической составляющих токов КЗ для расчетного момента времени, зависящее от места КЗ, определяемое по формуле (18) [13]:

$$\tau = t_{рс} + t_{св} + n \cdot \Delta t, \quad (18)$$

где $t_{рс}$ – время срабатывания релейной защиты, которое рекомендуется принимать равным для современных микропроцессорных защит 0,1 с;

$t_{св}$ – собственное время отключения выключателя, приведенное в технических характеристиках, составляющее для современных выключателей не более 0,1 с;

n – количество ступеней селективности токовых защит, устанавливаемое для защиты силового трансформатора. Выключатель на стороне ВН 110 кВ при КЗ в должен срабатывать сразу, поэтому для него данный параметр равен 0. Вводные выключатели шин СН 35 кВ и НН 10 кВ подстанции должны отключаться в случае отказа отключения выключателя на стороне ВН 110 кВ, и представляют собой первую ступень. Выключатели ЛЭП 35 кВ (10 кВ) должны отключаться в случае отказа

отключения выключателя на стороне 110 кВ и вводного выключателя шин 35 кВ (10 кВ), таким образом, представляют собой вторую ступень селективности;

Δt – продолжительность ступени селективности, которая при согласовании защит для современных вакуумных и элегазовых выключателей при суммарном времени инерции защит, погрешности защит и времени запаса составляет 250 мс. При этом ученым в работе [15] обосновано, что следует учитывать погрешность, поэтому рекомендуется принимать данное время равным 0,3 с.

Предполагаем на стороне ВН 110 кВ вместо на данный момент имеющейся связки отделитель-короткозамыкатель [5] установить высоковольтный элегазовый выключатель ВГТ-СЭЩ-110 производства компании «Электрощит Самара». Выключатель рассчитан на наибольшее рабочее напряжение 126 кВ, номинальный ток 1250 А, его отключающая способность составляет 25 кА, ток термической стойкости 25 кА, а электродинамическая стойкость – 102 кА, время протекания тока термической стойкости не менее 3 с, полное собственное время отключения $t_{св}$=0,05 секунд [19]. Элегазовый выключатель от компании «Электрощит Самара» выбираем по следующим причинам. Во-первых, компания производитель комплектных блочных модульных трансформаторных подстанций «Электрощит Самара» не предлагает альтернативные варианты установки вакуумных выключателей на напряжение 110 кВ; во-вторых, элегазовый выключатель ВГТ-СЭЩ-110 отлично подходит для эксплуатации в Орловской области, так как элегаз, которым заполнен выключатель, переходит в жидкую фазу только при -45°С [16], при этом абсолютная возможная минимальная температура воздуха в Орловской области составляет -39 °С [17], в связи с этим не требуются мощные средства подогрева элегаза. В целом, в настоящее вакуумные выключатели наиболее распространены для использования в электрических цепях напряжением 35 кВ и менее и не рекомендованы к установке на стороне 110 кВ подстанций перечнем ФСК «ЕЭС» [18]. При этом существуют несколько технических решений для цепей 110 кВ, представляющих собой от 2-х до 4-х последовательных коммутационных модулей, а именно: ВБП-110 НПП «Эковакуум», НПП «Контакт»; ВБЭ-110 НПП «Элвест»; также выпущен вакуумный выключатель с одним разрывом цепи ВРС-110-31,5/2500 УХЛ1 «Высоковольтный союз». Все типы перечисленных выключателей не получили широкого распространения в сфере электроэнергетики, в связи с этим наиболее перспективным вариантом является элегазовый выключатель ВГТ-СЭЩ-110.

Определим время отключения КЗ в точке $К_1$:

$$\tau_{К1} = 0{,}1 + 0{,}05 = 0{,}15 \text{ (с)}$$

Рассчитаем значение теплового импульса в точке $К_1$ по формуле (19) [16]:

$$B_к = I_{п0}^2 \cdot (t_{откл} + T_{а.экв}), \quad (19)$$

где $I_{п0}$ – действующее значение периодической составляющей тока КЗ в момент t=0 от эквивалентного источника, кА;

$T_{а.экв}$ – эквивалентная постоянная времени затухания апериодической составляющей тока КЗ, с;

$t_{откл}$ – расчетная продолжительность КЗ, с.

Таким образом, с учетом того, что $T_а$ для стороны ВН 110 кВ составляет 0,03 с [13], тепловой импульс в точке $К_1$:

$$B^{К1}{}_к = (9{,}08 \cdot 10^3)^2 \cdot (0{,}15 + 0{,}03) = 14{,}84 \cdot 10^6 \text{ (А}^2\text{·с)}$$

В ОРУ 35 кВ СН подстанции предусматриваем установку вакуумного бакового выключателя наружной установки 35 кВ ВВН-СЭЩ-П/35-25/1000 производства компании «Электрощит Самара» на номинальное напряжение 35 кВ, номинальный ток 1000 А, отключающая способность выключателя 25 кА, при этом электродинамическая стойкость 63 кА, время протекания тока термической стойкости – 3 с, полное собственное время отключения $t_{св}$ – 0,06 секунд [19].

Время отключения КЗ в точке $К_2$ для вводного выключателя шин (ВШ):

$$\tau_{К2} = 0{,}1 + 0{,}06 + 1 \cdot 0{,}3 = 0{,}46 \text{ (с)}$$

Для выключателя линии (ВЛ):

$$\tau_{К2} = 0{,}1 + 0{,}06 + 2 \cdot 0{,}3 = 0{,}76 \text{ (с)}$$

С учетом того, что T_a для стороны СН 35 кВ составляет 0,02 с [13], тепловой импульс в точке $К_2$ для вводного выключателя шин 35 кВ:

$$B^{К2}{}_{к} = (0{,}884 \cdot 10^3)^2 \cdot (0{,}46 + 0{,}02) = 0{,}375 \cdot 10^6 \text{ (А}^2\text{·с)}$$

Для выключателя линии:

$$B^{К2}{}_{к} = (0{,}884 \cdot 10^3)^2 \cdot (0{,}76 + 0{,}02) = 0{,}61 \cdot 10^6 \text{ (А}^2\text{·с)}$$

В КРУН 10 кВ подстанции с учетом линейки технических решений, предлагаемых «Электрощит Самара», предусматриваем установку вакуумного выключателя ВВ/ТЕЛ-10-20/1000 производства компании Таврида Электрик, который совместно с реклоузерами, установленными в отходящих от подстанции линиях 10 кВ, обеспечит успешность реализации функций релейной защиты и автоматики, на наибольшее напряжение до 12 кВ, номинальный ток 1000А, с отключающей способностью 20 кА и электродинамической стойкостью 51 кА, временем протекания тока термической стойкости 3 с, полным собственным временем отключения – 0,065 с [20].

Таким образом, время отключения КЗ в точке $К_3$ для вводного выключателя шин 10 кВ:

$$\tau_{К3} = 0{,}1 + 0{,}065 + 1 \cdot 0{,}3 = 0{,}465 \text{ (с)}$$

Для выключателя линии:

$$\tau_{К3} = 0{,}1 + 0{,}065 + 2 \cdot 0{,}3 = 0{,}765 \text{ (с)}$$

В источнике [13] значение T_a для стороны НН 10 кВ подстанции составляет 0,02 с, таким образом, тепловой импульс в точке $К_3$ для вводного выключателя шин 10 кВ:

$$B_к^{К3} = (1{,}966 \cdot 10^3)^2 \cdot (0{,}465 + 0{,}02) = 1{,}805 \cdot 10^6 \text{ (А}^2\text{·с)}$$

Для выключателя линии:

$$B_к^{К3} = (1{,}966 \cdot 10^3)^2 \cdot (0{,}765 + 0{,}02) = 2{,}965 \cdot 10^6 \text{ (А}^2\text{·с)}$$

Определим максимальную апериодическую составляющей тока КЗ, необходимой для расчета относительного ее содержания в токе КЗ отключения, произведем по формуле (20) [13]:

$$i_{a\tau} = \sqrt{2} \cdot I_{п0} \cdot e^{-\tau/Ta}, \quad (20)$$

где T_a – постоянная времени затухания апериодической составляющей тока КЗ;

т – расчетное время, для которого требуется определить токи КЗ, соответствующее времени размыкания цепи КЗ дугогасительными контактами выключателя, определяемое по формуле (21) [13]:

$$\tau = 0{,}01 + t_{с.в.откл}, \quad (21)$$

где $t_{с.в.откл.}$ – собственное время отключения выключателя, с.

Для используемых выключателей ВГТ-СЭЩ-110, ВВН-СЭЩ-П/35, ВВ/ТЕЛ-10-20/1000 время размыкания цепи составляет:

$$\tau_{ВГТ-СЭЩ-110} = 0{,}01 + 0{,}05 = 0{,}06 \text{ (с)}$$

$$\tau_{ВВН-СЭЩ-П/35} = 0{,}01 + 0{,}06 = 0{,}07 \text{ (с)}$$

$$\tau_{ВВ/ТЕЛ-10-20/1000} = 0{,}01 + 0{,}065 = 0{,}075 \text{ (с)}$$

Определим апериодическую составляющую тока КЗ в точке К1 по формуле (22) с учетом того, что постоянная времени затухания на стороне ВН 110 кВ равна 0,03 с [13]:

$$i_{a\tau(К1)} = \sqrt{2} \cdot 9{,}08 \cdot 2{,}718^{-\frac{0{,}06}{0{,}03}} = 1{,}798 \text{ (кА)}$$

Аналогично произведем расчет для точки К2, для которой постоянная времени затухания апериодической составляющей 0,02 с [13]:

$$i_{a\tau(К2)} = \sqrt{2} \cdot 0{,}884 \cdot 2{,}718^{-\frac{0{,}07}{0{,}02}} = 0{,}038 \text{ (кА)}$$

Для стороны НН при значении T_a=0,02 с [13]:

$$i_{ат(КЗ)} = \sqrt{2} \cdot 1{,}966 \cdot 2{,}718^{-\frac{0{,}075}{0{,}02}} = 0{,}068 \text{ (кА)}$$

Результаты расчетов токов КЗ приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты расчетов токов КЗ их электродинамического и термического воздействий на РУ ВН, СН и НН подстанции «Куликовская» 110/35/10 кВ

Параметры		Точка расчета короткого замыкания		
		К1	К2	К3
$I_{п0}^{(3)}$, кА		9,08	0,884	1,966
$i_{уд}^{(3)}$, кА		22,048	2,01	4,471
т, с	ВШ	0,15	0,46	0,465
	ВЛ		0,76	0,765
$B_к$, $А^2 \cdot с$	ВШ	$14{,}84 \cdot 10^6$	$0{,}375 \cdot 10^6$	$1{,}805 \cdot 10^6$
	ВЛ		$0{,}61 \cdot 10^6$	$2{,}965 \cdot 10^6$
$S_{кз}$, МВА		1808,607	56,652	35,755
$I_{кз}^{(2)}$, кА		4,539	0,442	0,983
$i_{кз}^{(2)}$, кА		7,862	0,766	1,703
$i_{ат}$, кА		1,798	0,038	0,068

Выводы. В ходе исследования были рассчитаны токи трехфазного короткого замыкания и параметры их электродинамического и термического воздействий, а также токи двухфазного короткого замыканий на присоединениях подстанции «Куликовская» 110/35/10 кВ. На основании полученных расчетных значений возможно осуществить реконструкцию подстанции и выбор основного силового первичного оборудования, поддерживающего современные протоколы передачи данных в цифровом формате, что позволит осуществить автоматизацию подстанции.

При расчете термического воздействия токов короткого замыканий были приведены типы и параметры высоковольтных вакуумных выключателей, которые могут быть установлены на подстанции «Куликовская» 110/35/10 кВ, при этом в случае установки в комплектном распределительном устройстве наружной установки выключателей типа ВВ/ТЕЛ-10-20/1000 при их совместной работе с вакуумными реклоузерами типа PBA/TEL REC 15, установленным в отходящих от подстанции линиях 10 кВ, удастся добиться повышения эффективности функций релейной защиты и автоматики, обеспечения быстродействия защит и селективности, что в свою очередь будет контролироваться устройством бесканального дистанционного контроля реклоузеров.

Библиография:

1. Adaptive automatic voltage regulation in rural 0.38 kV electrical networks / A.V. Vinogradov, A.V. Vinogradova, I.O. Golikov, V.E. Bolshev // International Journal of Emerging Electric Power Systems. 2019. Т. 20. № 3. С.
2. Rashid Niaz Azari, Mohammad Amin Chitsazan, Iman Niazazari. Optimal Recloser Setting, Considering Reliability and Power Quality in Distribution Networks // American Journal of Electrical Power and Energy Systems. 2017. 6 (1). PP. 1-6.
3. Пат. 2734110 РФ, МПК H02B 7/00, H02J 13/00. Цифровая трансформаторная подстанция с активно-адаптивной системой управления / Виноградов А.В [и др.]; патентообладатель ФГБНУ ФНАЦ ВИМ. № 2020124076; заявл. 20.07.2020; опубл. 13.10.2020, Бюл. № 29.
4. Вакуумный реклоузер. REC15. REC25. Техническая информация. TEL. Таврида Электрик. // URL: https://www.tavrida.com/upload/iblock/0f0/TER_RecDoc_PG_1.pdf (дата обращения 12.01.2020).
5. Лансберг А.А., Николенко С.Н. Обоснование необходимости реконструкции подстанции «Куликовская» 110/35/10 кВ, осуществляющей

электроснабжение сельскохозяйственных потребителей // Научный журнал молодых ученых. 2020. № 4 (21). С. 66-77.

6. Зелюкин В.И., Лансберг А.А. Обоснование причин роста электрических нагрузок коммунально-бытовых и производственных потребителей, подключенных к подстанции «Куликовская» 110/35/10 кВ // Инновации и технологический прорыв в АПК: Сб. науч. трудов междунар. науч.-практ. конф. Брянск, 2020. С. 331-336.

7. Пат. 2304339 РФ, МПК H02J 13/00. Способ контроля отказа отключения пункта автоматического включения резерва при включении его выключателя на устойчивое короткое замыкание в кольцевой сети / Васильев В.Г., Суров Л.Д., Виноградов А.В., Фомин И.Н.; патентообладатель ФГОУ ВПО Орел ГАУ. № 2006113883/09; заявл. 24.04.2006; опубл. 10.08.2007, Бюл. № 22.

8. Лансберг А.А., Виноградов А.В. Расчет рабочих токов и токов короткого замыкания при электроснабжении потребителей от возобновляемых источников энергии в интеллектуальной электрической сети, содержащей мультиконтактные коммутационные системы // Научный журнал молодых ученых. 2020. № 3 (20). С. 89-107.

9. ГОСТ Р 52735-2007. Короткие замыкания в электроустановках. Методы расчета в электроустановках переменного тока напряжением свыше 1 кВ. М.: Стандартинформ, 2007.

10. Сазыкин В.Г., Кудряков А.Г. Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах: Учебное пособие. Краснодар: КубГАУ, 2017. 255 с.

11. Руководство по капитальному ремонту высоковольтного трехполюсного выключателя У-110-2000-40 УI (У-110-8). Составлено Новосибирским отделом ЦКБ Главэнергоремонта // URL: http://docs.cntd.ru/document/1200041120 (дата обращения: 05.11.2020).

12. ГОСТ 29322-2014 (IEC 60038:2009) Напряжения стандартные. ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 30 сентября 2014 г. N 70-П).

13. Рожкова Л.Д., Карнеева Л.К., Чиркова Т.В. Электрооборудование электрических станций и подстанций: Учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. М.: Издательский центр «Академия», 2013. 448 с.

14. Тольяттинский трансформатор. Трансформаторы силовые масляные класса напряжения 110 Кв // URL: https://transformator.com.ru/ttproduction/transform/145/1641/ (дата обращения: 21.10.2020).

15. Емельянцев А. Релейная защита сетей. Ступени селективности по времени // Новости ЭлектроТехники. Информационно-справочное издание. 2020. №3(123) // URL: http://news.elteh.ru/arh/2006/39/08.php (дата обращения: 12.12.2020).

16. Выключатели газовые трехполюсные серии ВГТ-СЭЩ-110. Техническая информация ТИ – 210 – 2018. Версия 1.0 // URL: https://www.electroshield.ru/upload/iblock/654/Tekhnicheskaya-informatsiya-TI_210_2018-_versiya-1.0_.pdf (дата обращения: 12.12.2020).

17. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99. Дата введения 2013-01-01 // URL: http://docs.cntd.ru/document/1200095546 (дата обращения: 28.09.2020).

18. Раздел I. Первичное оборудование, материалы и системы, допущенные к применению на объектах ПАО «Россети» на 04.09.2020 // URL: http://www.rosseti.ru/investment/science/attestation/doc/razdel_I_04.09.2020.pdf (дата обращения: 29.09.2020).

19. Выключатель вакуумный типа ВВН-СЭЩ-П-35. Руководство по эксплуатации 2ГК.256.046 РЭ. Ресурс: [электронный]. URL: https://www.electroshield.ru/upload/iblock/a1e/re_vvn_256.046_electroshield.ru.pdf (дата обращения: 12.12.2020).

20. BB/TEL. Вакуумный выключатель. Руководство по эксплуатации. Ресурс: [электронный]. URL: https://www.tavrida.com/upload/iblock/72a/TER_CBdoc_UG_23.pdf (дата обращения: 09.11.2020).

УДК 637.523

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ЯИЧНОЙ СКОРЛУПЫ В СОСТАВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СЛИВОЧНОГО МАСЛА

Мамаева О.А., магистрант 1 курса
направления подготовки 19.04.03 «Продукты питания животного происхождения».
Научный руководитель: к.б.н., доцент Родина Н.Д.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
В опытах изучены органолептические и технологические характеристики сливочного масла с биогенными минеральными компонентами яичной скорлупы, возможности использования тонко дисперсионного порошка яичной скорлупы в составе функционального сливочного масла.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Сливочное масло, порошок яичной скорлупы, органолептика, влажность, кислотность, термоустойчивость, температура плавления и затвердевания.

ABSTRACT
The experiments studied the organoleptic and technological characteristics of butter with biogenic mineral components of eggshells, the possibility of using fine dispersion powder of eggshells in the composition of functional butter.

KEYWORDS
Butter, eggshell powder, organoleptic, humidity, acidity, thermal stability, melting point, solidification temperature.

Введение. Современным и перспективным методом создания пищевых продуктов нового поколения является использование биологически ценных добавок, содержащих комплекс физиологически функциональных ингредиентов. Молочная промышленность – один из крупнейших потребителей пищевых добавок, выполняющих разнообразные технологические функции. Многолетний опыт российских и мировых производителей молочной продукции подтверждает необходимость их применения [1]. Однако, использование пищевых добавок в продуктах питания зачастую вызывает негативное мнение у потребителей. Поэтому целесообразнее применять функциональные ингредиенты природного происхождения. Такие продукты получают все большее распространение и пользуются спросом у потребителей [2-5].

Актуальным направлением в создании новых молочных продуктов функционального направления является обогащение сливочного масла микронутриентами, в том числе минеральными компонентами с высокой биологической доступностью. Известен способ использования порошка яичной скорлупы в технологии молочных продуктов [6].

Тонкодисперсный порошок белого цвета, без запаха, нерастворим в воде. Яичная скорлупа является богатым и доступным источником кальция (90% кальция находится в легкоусвояемой форме). Богатый минеральный состав яичной скорлупы представлен 27 химическими элементами, в том числе медью, фосфором, серой, цинком и другими. Особенно важно содержание в порошке яичной скорлупы кремния и

молибдена. В яичной скорлупе содержится: Ca – 90,00%; Mg – 0,55%; P – 0,25%; Si – 0,12%; K – 0,08%; Na – 0,03% Карбонат кальция является основным минеральным веществом порошка яичной скорлупы. По результатам более чем десятилетних исследований идеальным источником кальция, легко усваиваемым организмом, является яичная скорлупа. Яйца диких и экзотических птиц из незагрязненных регионов обладают особенной ценностью, но и яйцами обычных куриц не стоит пренебрегать.

По данным А.Л. Штеле, скорлупа куриных яиц содержит в своем составе не только легкоусвояемый кальций (93%) (карбонат кальция), но и другие необходимые для человека минеральные элементы: магний (0,55%), фосфор (0,25%), кремний (0,12%), натрий (0,03%), калий (0,08%), железо, серу, алюминий и др. Всего в скорлупе яиц обнаружено 27 химических элементов. Кроме того, в составе протеина скорлупы обнаружены такие незаменимые для организма аминокислоты как метионин (0,28%), цистин (0,41%), лизин (0,37%), изолейцин (0,34%) [7].

Попадая в организм человека, естественный карбонат кальция легко связывается с фосфором и образует фосфаты кальция, которые идут па строительство зубов и костей.

Идеальное усваивание яичной скорлупы организмом предопределено самой природой. При производстве скорлупы в организме птицы ионы кальция из плазмы крови собираются в единую заданную систему, а, следовательно, распадаться они станут также легко, теми же самыми элементами и также просто попадут в плазму крови.

Ионы кальция имеют такой размер, который позволяет им с легкостью проникать в человеческую клетку и также выходить из нее, оставляя в ней целую цепочку важных питательных элементов, и идти за следующими. Это позволяет обеспечить укрепление межклеточной мембраны, делает ее непроницаемой для вирусов, радионуклидов, а значит, укрепляет жизнестойкость всего организма человека [7].

Общая характеристика Ca. Общее количество кальция в организме составляет около 2% массы тела (1000-1500 грамм), причем 99% его содержится в костной ткани, дентине и эмали зубов, а остальное в мягких тканях и нервах. Суточная потребность в кальции для взрослых - 800-1000 мг. Потребность кальция возрастает при детском возрасте, беременности и кормлении грудью, активных занятиях спортом. Лицам старше 60 лет и интенсивно тренирующимся спортсменам необходимо увеличивать ее до 1200 мг [7].

Кальций является главным строительным материалом для формирования костей и зубов. Кальций входит в состав крови, клеточных и тканевых жидкостей. Участвует в свертывании крови и уменьшает проницаемость стенок сосудов, препятствуя проникновению в клетки чужеродных аллергенов и вирусов. Стимулирует функции некоторых ферментов и гормонов, выделение инсулина, оказывает противовоспалительное и антиаллергенное действие, увеличивает защитные силы организма, влияет на синтез нуклеиновых кислот и белка в мышцах, процессы восстановления водного баланса в организме, вносит ощелачивающий эффект в кислотно-щелочное равновесие наряду с натрием (Na), калием (K) и магнием (Mg). Необходим для передачи нервных импульсов. Напрямую влияет на процессы мышечного сокращения, необходим для поддержания стабильной сердечной деятельности, выступает регулятором нервной системы [7].

Кальций запасается в пористой структуре длинных трубчатых костей. Для поддержания нужного уровня кальция в крови, при его недостаточном поступлении с пищей, организм идет на мобилизацию кальция (и фосфора) из костной ткани с помощью гормона паращитовидной железы. Это говорит о более значимой роли кальция в крови, чем в костях, раз организм жертвует здоровьем костей и зубов ради этого [7].

Кальций относится к трудно усвояющимся элементам, и хотя он содержится во многих пищевых продуктах, обеспечить им организм не так-то просто. В злаках и продуктах их переработки, шпинате и щавеле содержатся вещества, образующие с кальцием нерастворимые и не усвояющиеся соединения.

Перед тем, как кальций подвергнется действию желчи, переводящей соли кальция в усвояемую форму, и начнет всасываться в кишечнике, он должен быть растворен в соляной кислоте желудочного сока. Поэтому любые щелочные вещества, нейтрализующие кислоты такие как сода, например, а также конфеты и прочие сладости, ровно как и другие концентрированные углеводы, стимулирующие выделение щелочных пищеварительных соков – препятствуют усвоению кальция.

Повышенное содержание магния (Mg) и фосфора (P) препятствуют переработке кальция [7].

Если в питании присутствует заметный избыток фосфора, то кальций образует с ним соли, нерастворимые даже в кислоте.

Кальций хорошо всасывается из молочных продуктов, этому способствует молочный сахар – лактоза, содержащийся в молоке и продуктах из него, превращающийся в молочную кислоту благодаря кишечным бактериям.

Аминокислоты и лимонная кислота, образуя с кальцием хорошо растворимые и легко всасывающиеся соединения, также способствуют усвоению кальция.

Целью работы является изучение влияния органического минерального комплекса яичной скорлупы на технологические показатели сливочного масла. Цель определила соответствующие задачи.

Методы исследования: физико-химические, статистические, описательный и сравнительный методы. Все исследования проводились в ФГБОУ ВО Орловский ГАУ лаборатории кафедры «Продукты питания животного происхождения и на заводе ООО «Милкенд». Массовую долю жира, белка, влаги, СОМО, плотность молока и температура замерзания измеряли с помощью прибора «Лактан 1-4».

Анализатор качества молока «Лактан 1-4» предназначен для измерения массовых долей жира, белка, сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО), добавленной воды, точки замерзания молока и плотности в цельном свежем, консервированном, пастеризованном, нормализованном, восстановленном, обезжиренном молоке и молоке длительного хранения.

Анализатор может использоваться для проведения экспресс-анализов при заготовке, приемке и переработке молока, а также в селекционной работе. Температура анализируемого молока от 17 °С до 30 °С.

Органолептические показатели сливок. Внешний вид, цвет и консистенция. Для оценки этих свойств в чистую сухую чашку Петри вносят (около половины ее объема) сливок, помещают ее на белую поверхность. Продукт наливают в стеклянную бутылочку или пробирку и, держа чуть выше стандартных цветовых образцов двигают их для сравнения с тем или иным стандартом (при этом необходимо следить, чтобы образец не отбрасывал тень на стандарт) или над поверхностью образца помещают нейтрально серый экран с прямоугольными отверстиями для образца и стандартов.

Для объективной оценки консистенции сливки медленно переливают из прозрачной бесцветной посуды в другую такую же посуду, внимательно рассматривая поверхность посуды.

Запах, вкус и аромат. Сливки предварительно подвергают тепловой обработке в лабораторных условиях и оценивают по 5 шкале.

Балловую оценку запаха, вкуса и аромата сливок проводят по критериям, представленным в таблице 1.

Таблица 1 – Критерии оценки запаха, вкуса и аромата

Запах, вкус и аромат	Оценка, баллы
Чистый, приятный запах. Вкус слегка сладковатый.	Отличное(5)
Недостаточно выраженные, пустые.	Хорошее (4)
Слабые: кормовые, окисленные, хлевные, липолизные. нечистые.	Удовлетворительное (3)
Выраженные кормовые (в том числе лука, чеснока, полыни и других трав, придающих сливкам горький вкус), хлевные, липолизные, затхлые; окисленный, соленый вкусы.	Плохое (2)
Прогорклые, плесневые, гнилостные. Горький вкус. Запах и вкус нефтепродуктов, лекарств, моющих и дезинфицирующих средств и других химикатов.	Очень плохое (0)

Сливки, запах, вкус и аромат которые получили 5 и 4 бальную оценку, относят к высшему. 1 или 2 сорту в зависимости от других показателей качества. Сливки с оценкой 3 балла относят в зимне-весенний период года ко 2 сорту, в остальные сезоны – к несортовому.

Результаты и обсуждение. В лабораторных условиях было разработано сливочное масло с тонкодисперсным порошком яичной скорлупы, научно обоснована норма внесения минеральной добавки и обосновано применение в производственных условиях для выработки пищевых продуктов улучшающих структуру питания населения. Новый функциональный продукт имеет высокие органолептические показатели.

Для проведения исследований, согласно методике были разработаны опытные образцы сливочного масла. Образцы 1,2,3,4 включали в себя порошок яичной скорлупы в количестве 0,3;1,0; 1,5; 3,0 г на 100г готового продукта, соответственно. Образец номер пять – контрольный, сливочное масло без добавления порошка яичной скорлупы.

В готовых образцах опытного масла определяли массовую долю влаги, кислотность, термоустойчивость, температуры плавления и затвердевания молочного жира.

Таблица 2 – Показатели термоустойчивости и кислотности сливочного масла, (M±m)

Показатель	Характеристика				
	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Контроль
Термоустойчивость	Хорошая	Хорошая	Хорошая	Хорошая	Удовлетворитель-ная
Баллы	0,90	0,90	0,91	0,95	0,83
Кислотность, ^{o}Т	17,1± 2,2 2*	16,7±2,34*	16,4± 1,65*	16,2± 1,63*	17,7± 1,55*

Различия статистически достоверны * - P<0,05.

Данные проведенного опыта свидетельствуют о влиянии вносимого порошка на органолептические показатели сливочного масла. Бальная оценка органолептических показателей сливочного масла показывает, что наибольшее количество баллов набрали образцы номер 1 и контрольный.

По структуре опытное сливочное масло представляло собой непрерывную жировую среду, состоящую из соединенных или собранных вместе мелких комочков жира, небольших капель воды или плазмы и пузырьков воздуха, причем связывающей массой является свободный жидкий жир.

Определение термоустойчивости сливочного масла необходимо для оценки его на способность сохранять форму при повышенных температурах (не расплываться под

действием собственной тяжести). По термоустойчивости можно судить о консистенции сливочного масла. Наименьшая термоустойчивость у контрольного образца, наибольшая – 0,94 у образца 4. Кислотность масла (17-15°Т) влияет на срок его хранения, чем ниже кислотность, тем выше срок хранения сливочного масла. Следовательно, согласно данным таблицы 2, можно сделать предварительный вывод, что вносимый в образцы сухой порошок яичной скорлупы влияет на срок хранения сливочного масла, а именно увеличивает его.

Массовая доля влаги играет важную роль в формировании потребительских показателей и качества продукта, соответственно ее необходимо рассматривать как один из важнейших компонентов сливочного масла. Установлено, что внесение сухого порошка яичной скорлупы позволяет снизить массовую долю влаги в сливочном масле и соответственно увеличить массовую долю жира готового продукта, причем, чем выше концентрация вносимого порошка, тем лучше это прослеживается (табл. 3).

Таблица 3 – Характеристика сливочного масла по значениям массовой доли влаги и жира, (M±m)

Показатель	**Характеристика**				
	Образец 1	**Образец 2**	**Образец 3**	**Образец 4**	**Контрольный образец**
Массовая доля влаги, %	18,3±1,50*	17,7±1,49*	17,4±1,32*	17,2±1,37*	18,6±1,32*
Массовая доля жира, %	81,9±6,50*	82,2±7,70*	82,6±8,01*	82,9±8,01*	81,4±6,90*

Различия статистически достоверны * - P<0,05.

Температура плавления и отвердевания молочного жира для всех опытных образцов масла колебалась в пределах допустимых значений. Отчетливо прослеживается влияние вносимого сухого порошка яичной скорлупы на температуры плавления и затвердевания молочного жира. С увеличением концентрации вносимого порошка до максимального значения происходило увеличение температуры плавления на 10,4%, и снижение температуры застывания на 5,6%, что говорит о воздействии порошка яичной скорлупы на эти показатели (табл. 4).

Таблица 4 – Температуры плавления и затвердевания молочного жира, (M±m)

Показатель	**Характеристика**				
	Образец 1	**Образец 2**	**Образец 3**	**Образец 4**	**Контрольный образец**
Температура плавления молочного жира, °С	30±2,65*	30±2,61**	31±2,75**	32±2,87**	29±2,53*
Температура застывания молочного жира, °С	18±1,49**	18±1,62**	18±1,27**	17±1,40**	18±1,59**

Различия статистически достоверны * - P<0,05; ** - P<0,01.

Срок хранения сливочного масла определяли визуально по изменениям органолептических показателей (запах, цвет, консистенция и вкус) при температуре от + 5 до – 3 ° С. На 15-ые сутки начались изменения в органолептических показателях контрольного образца, что свидетельствовало о прекращении его срока годности. Масло с добавлением в состав порошка яичной скорлупы имело более длительный срок хранения – 30 суток, это связано с тем, что масло содержит меньше влаги.

Вывод. В результате проведенных исследований можно сделать вывод, что обогащение сливок предназначенных для выработки масла порошком яичной скорлупы улучшает структуру, увеличивает температуру плавления и уменьшает температуры отвердевания молочного жира, немного повышает термоустойчивость сливочного масла. Для производства сливочного масла функционального назначения рекомендуется использовать порошок яичной скорлупы в количестве 0,3 г на 100 г готового продукта.

Библиография:

1. Вышемирский Ф.А., Свириденко Ю.Я., Топникова Е.В. Сортовая оценка качества сливочного масла // Сыроделие и маслоделие. 2010. № 6. С. 54-56.

2. Технология сливочного масла с природным антиоксидантным комплексом / А.О. Куприна, А.В. Мамаев, К.В. Кузнецов, И.Н. Арбузов // АПК в современном мире: взгляд научной молодежи: Материалы рег. науч.-практ. конф. молодых ученых. 2011. С. 53-56.

3. Мамаев А.В. Самусенко Л.Д. Молочное дело: Учебное пособие. Санкт-Петербург: Лань, 2013. 118 с.

4. Сергеева Е.Ю., Симоненкова А.П., Мамаев А.В. Комбинированные продукты с использованием чечевичной дисперсии: Материалы монографии. Саарбрюккен, 2016. 201 с.

5. Келдибекова Д.А., Мамаев А.В. Перспективы применения пектина при разработке кисельного молочного продукта с сорбционными свойствами // Актуальные проблемы науки XXI века: материалы II междунар. науч.-практ. конф.. С-П.: Международная исследовательская организация «Cognitio», 2015; С. 6-9.

6. Пат. 2320191 РФ, МПК A23C 21/08. Способ производства концентрата молочной сыворотки / Храмцов А.Г [и др.]; патентообладатель ГОУ ВПО «Северо-Кавказский государственный технический университет». № 2006128716/13; заявл. 07.08.2006; опубл. 27.03.2008. Бюл. №9.

УДК 621.3

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УЛИЧНОГО ОСВЕЩЕНИЯ И НОВЫЙ СПОСОБ ОСВЕЩЕНИЯ УДАЛЕННЫХ ОТ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ УЧАСТКОВ АВТОДОРОГИ

Филиппова А.И.[1], соискатель,
Сидоренкова Ю.И.[2], магистрант 1 курса
направления подготовки 35.04.06 «Агроинженерия».
Научный руководитель: кандидат технических наук, доцент,
ведущий научный сотрудник Виноградов А.В.[1]
[1]ФГБНУ ФНАЦ ВИМ,
[2] ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрены автоматизированные системы управления освещением на основе современных цифровых технологий. Выполнен патентный обзор существующих автоматизированных систем управления освещением дорог. Выявлены достоинства и недостатки рассмотренных способов и систем. Авторами статьи разработан новый способ автоматизированного управления освещением автодорог (патент РФ № 2730930), который реализует все поставленные задачи для автоматизированной системы управления уличного освещения удалённых от населённых пунктов участков автодороги, в том числе даёт значительный экономический и энергосберегающий эффект, при этом сохраняя безопасность движения по таким дорогам.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Энергосбережение, энергоэффективность, автоматизированная система управления освещением, изобретение, безопасность.

ABSTRACT

The article considers automated lighting control systems based on modern digital technologies. The patents' overview of existing automated systems of lighting roads control

is carried out. The advantages and disadvantages of reviewed methods and systems are identified. The authors of the article developed a new method of automated control of road lighting (RF patent No. 2730930), which implements all the tasks for an automated control system for street lighting of road parts distant from populated areas, including giving a significant economic and energy-saving effect, while maintaining traffic safety on such roads.

KEYWORDS
Energy saving, energy efficiency, automated lighting control system, invention, safety

Введение. В настоящее время вопрос автоматизации систем уличного освещения автодорог весьма актуален. 29 сентября 2020 года вышло распоряжение правительства РФ № 2502-р, подписанное Председателем Правительства Михаилом Мишустиным. В соответствии с распоряжением министерствам и ведомствам поручено подготовить предложения, которые простимулируют внедрение автоматизированных систем освещения на автодорогах. Использование технологий, регулирующих режим освещения в зависимости от времени суток, позволит сократить энергозатраты и, как следствие, сэкономить средства бюджетов разных уровней. Ожидается, что реализация комплекса мер уменьшит затраты на электричество в среднем на 30% при сохранении существующего уровня освещённости автодорог. Предложения будут представлены в Правительство до конца I квартала 2021 года [1].

Цель исследования. Проанализировать существующие автоматизированные системы уличного освещения удаленных от населенных пунктов участков автодороги и выявить оптимальную систему.

Материалы и методы. На сегодняшний день в основном используют автоматизированные системы управления освещением на основе современных цифровых технологий. В таких системах комбинируется автоматическое и ручное управление. Рассмотрим реализацию одной из типичных систем, структурная схема которой представлена на рисунке 1.

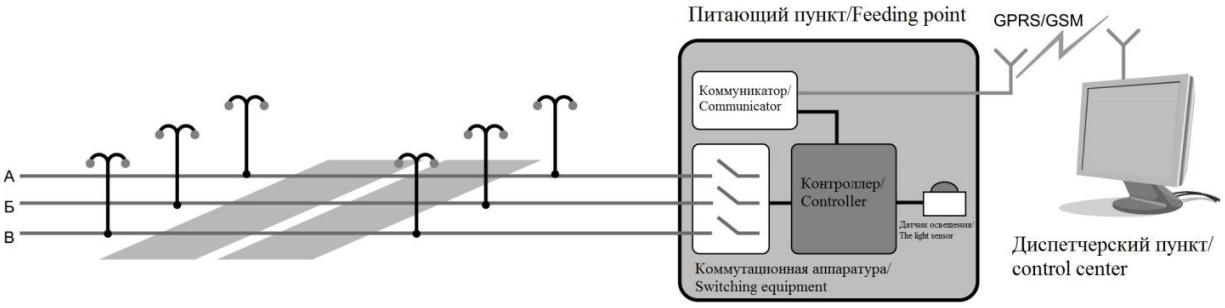


Рисунок 1 – Структурная схема автоматизированной системы освещения

Данная структурная схема автоматизации управления уличным освещением аппаратно состоит из двух уровней:

- Верхний – панель диспетчерского управления уличным освещением, находится на предприятии, в ответственности которого находятся осветительные сети. Этот уровень контролируется дежурным или диспетчером. На него поступает вся информация с нижнего уровня, и осуществляется изменение параметров или программ его работы.
- Нижний – щит управления уличным освещением. Он находятся на участках сетей освещения. Щиты коммутируют работу осветительных приборов, а также производят контроль их состояние без присутствия обслуживающего персонала.

Существует несколько способов связи между верхним и нижним уровнями: через модемный канал, GSM канал, LAN линии, радиоканал. В большинстве случаев, оборудование, поставляемое производителями, поддерживает все указанные способы.

Поэтому каждое предприятие выбирает свой вариант, наиболее приемлемый для себя. Иногда в системе одновременно используют несколько каналов [2, 3].

Большинство подобных систем реализуются на основе астрономического таймера. Это прибор, способный управлять освещением в зависимости от географического местоположения и астрономического времени. В память таймера необходимо ввести дату, время и координаты (долготу и широту) той местности, где он будет эксплуатироваться. Несмотря на достаточную простоту реализации данной системы, для участков дорог, удалённых от населённый пунктов, эта система имеет низкий показатель энергосбережения, т.к. горение осветительных приборов при реализации данной системы происходит на протяжении всего тёмного времени суток, не учитывая реальной интенсивности движения по освещаемой дороге.

Также к недостаткам подобных систем можно отнести то, что для реализации этих систем необходимо наличие трансформаторных подстанций, что также зачастую труднореализуемо на участках дорог, удалённых от населённых пунктов.

Результаты и обсуждение. Выполненный патентный обзор выявил следующее.

Известна автоматизированная система управления освещением дорог (патент РФ № 2453761, МПК F21S 9/00, опубл.20.06.2012, Бюл. №17). Изобретение относится к энергосберегающим системам управления освещением участков автомобильных дорог, улиц и придомовых территорий с изменяющейся интенсивностью движения транспорта и пешеходов, с питанием от трехфазной сети переменного тока. Технический результат изобретения – энергосбережение, обеспечение равномерности освещения при переходе автоматизированной системы в энергосберегающий или дежурный «ночной» режимы. Управление данной системой освещения производится по астрономическим часам централизованно от диспетчерского пункта. Питание осуществляется от трехфазной сети переменного тока. В данной системе дополнительно применяются датчик освещенности, коммутаторы, видеокамеры, устанавливаемые попарно на крайних опорах освещаемого участка, четырехканальный видеодетектор движения, таймеры, датчик тумана и датчик гололеда. Система предусматривает возможность автоматического двухступенчатого повышения светового потока каждого светильника до нормируемого уровня при приближении транспортного средства и удержание этого уровня в течение всего периода движения транспортного средства. К тому же, данная система позволяет переключать светильники на полный световой поток при плохих погодных условиях, таких как дождь, снегопад, гололёд, туман, тем самым повышая безопасность дородного движения [4]. К недостаткам системы относится большое количество дополнительного оборудования, такого как видеокамеры, коммутаторы, видеодетектор движения, таймеры, датчики тумана и гололеда, которое приводит к сложности исполнения и значительному удорожанию системы. К тому же питание данной системы реализуется от трехфазной сети переменного тока, которая зачастую не проложена на удаленных от населенных пунктов участках дороги. Устанавливается эта система непосредственно на освещаемом участке, что не позволяет заблаговременно включить освещение автомобильной дороги, тем самым подготовив водителя к комфортному въезду из тёмного, неосвещенного участка автодороги, на освещаемый.

Также известно автономное устройство освещения дорог, улиц, дворов (патент РФ № 2394183, МПК F21S 9/02, опубл. 10.07.2010, Бюл. № 19). Изобретение относится к автономным электроосветительным установкам. Данное устройство содержит солнечные батареи, аккумуляторные батареи, датчик освещенности, датчик движения, устройство управления и лампу светильника. В устройстве дополнительно применяются таймер и вторая лампа светильника. Технический результат данного устройства – увеличение длительности работы автономного устройства освещения за счет рационального использования накопленной солнечной энергии. Принцип работы заключается в следующем. Солнечные батареи заряжают аккумуляторные батареи через устройство управления в течении светлого времени суток. Когда наступает

тёмное время суток, датчик освещенности вырабатывает сигнал разрешения освещения дороги. Таймер разрешает устройству управления произвести включение дополнительного освещения – лампу (при выполнении двух условий – наступление активного времени суток (вечер, утро) и при поступлении сигнала от датчика движения). Таким образом, производится включение дополнительного освещения, тем самым исключается резкое изменение освещения, что гарантирует безопасность для водителя [5]. Среди достоинств данного устройства то, что оно относится к автономным электроосветительным установкам, что очень важно при освещении автодорог, удалённых от населённых пунктов. Недостаток представленного решения в том, что данное устройство освещает участок автодороги на всём протяжении темного времени суток, даже при отсутствии автомобилей на дороге, что приводит к дополнительным энергозатратам, в которых нет необходимости.

Также известно управляющее устройство, система и способ для общественного освещения (патент РФ № 2427985, МПК H05B 37/02, F21S 4/00, F21S 9/00, F21S 10/00, опубл. 27.08.2011, Бюл. № 29). Изобретение относится к области светотехники и может быть использовано в системе для организации освещения секционной площади. Техническим результатом является экономия энергии и повышение безопасности. Управляющее устройство состоит из электронного регулятора, который включает в себя центральный электронный блок, соединяемый с осветительной арматурой. Регулятор имеет следующие функции: полностью выключает свет, поддерживает свет в режиме готовности для быстрой реакции в случае немедленной потребности в освещении, регулирует переменный световой выходной сигнал от минимума до максимума. устанавливает связь с соответствующими регуляторами, прикрепленными к ближайшим осветительным арматурам, контролирует секцию – обычно тождественную секции, освещаемой регулируемым светом – в отношении событий, представляющих интерес, например, объектов, двигающихся внутри секции или входящих, или покидающих секцию, например, посредством камеры. Опознает условия окружающей освещенности, решает о своей деятельности по освещению по боковой информации от собственных датчиков и сообщенной информации от регуляторов на ближайших осветительных арматурах. Для примера рассмотрим систему из 5 осветительных арматур 201-205 (рис. 2), которые располагаются вдоль улицы на некотором расстоянии друг от друга и освещают пять «секций». Секции перекрывают друг друга, как это обычно бывает в области освещения. Каждый из светильников управляется с помощью электронного регулятора 211-215, которые установлены на арматуре. Рассмотрим один из возможных вариантов осуществления функционирования системы: все светильники находятся в режиме «готовность», так как за последнее время на всех секциях не было обнаружено ни одного объекта, а также низкий уровень окружающей освещенности (ночь), следовательно, регуляторы находятся в режиме ожидания необходимости освещения. Предположим, что транспортное средство 200 приближается слева. С помощью регулятора 211 контролируется быстрота и направление движения. Так как регулятор 211 не принял никакого сообщения от регулятора на левой осветительной арматуре, то он увеличивает освещение до величины, которая обеспечивает освещение, но без ослепления водителя транспортного средства. Также, регулятор сообщает об этом событии, быстроте и направлении движения транспортного средства, соседнему регулятору 212, к которому будет подъезжать транспортное средство позже. Затем, регулятор 212 увеличивает уровень освещения от состояния «готовность» до такого уровня, при котором водитель транспортного средства становится более привыкшим к свету, что даёт возможность больше увеличивать уровень освещения, чем регулятор 211, при этом, не ослепляя водителя. Далее регулятор 212 передаёт информацию о событии приближения транспортного средства к следующему регулятору 213, который, в свою очередь, может подготовиться к приближению транспортного средства.

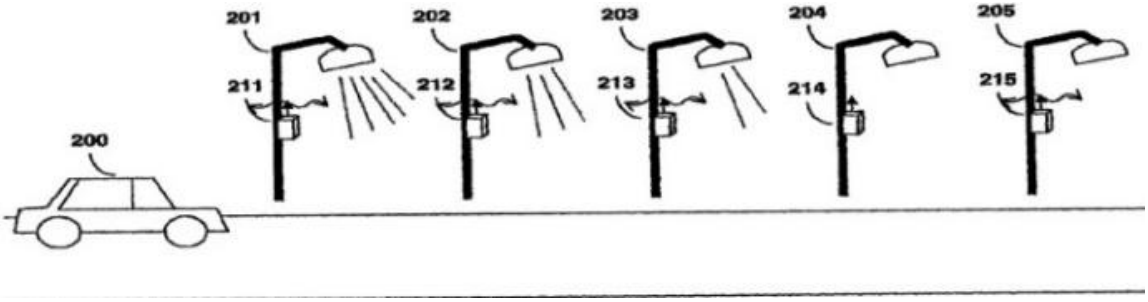


Рисунок 2 – Поясняющий рисунок к управляющему устройству, системе и способу для общественного освещения

Распознавание направления и быстроты объектов может осуществляться посредством обработки изображений, если опознающее оборудование регулятора содержит электронную камеру и достаточную вычислительную мощность для обработки изображений, или посредством дополнительной связи между двумя или большим числом регуляторов, контролирующих перекрывающие секции. Также, могут применяться такие средства, как лазер, радиолокатор или электромагнитный датчик, встроенный в полосу движения [6]. Данное управляющее устройство, система и способ общественного освещения обладает хорошими показателями энергосбережения, но при этом имеет ряд недостатков. Электронные регуляторы устанавливаются на каждой осветительной арматуре, что сильно удорожает данную систему. К тому же датчики, дающие сигнал на управление осветительной установкой, устанавливаются непосредственно на освещаемом участке дорог, что не обеспечивает комфортного въезда водителя из тёмного в освещаемый участок дороги.

Авторами разработан новый способ автоматизированного энергосберегающего управления освещением участков автомобильных дорог (патент РФ № 2730930, МПК H05B 47/00, опубл. 26.08.2020, Бюл. № 24). Изобретение относится к способам автоматизированного энергосберегающего управления освещением участков автомобильных дорог с питанием от централизованной трехфазной сети переменного тока или от возобновляемых источников энергии. Суть способа заключается в следующем. По обе стороны от освещаемого участка автомобильной дороги на опорах (О16, О17) устанавливаются по 3 датчика: ДОФВ3 (ДОФВ9) – датчик освещённости от фар на въезд в сторону освещаемого участка автомобильной дороги; ДЕО4 (ДЕО8) – датчик естественной освещённости; ДОФВы5 (ДОФВы7) – датчик освещённости от фар на выезд со стороны освещаемого участка автомобильной дороги, и блок контроля освещенности – БКО6 (БКО10). На опоре уличного освещения (ОУО14) устанавливаются блок управления системой освещения (БУСО11), источник питания осветительного прибора (ИПОП12), блок управления осветительным прибором (БУОП13) и сам осветительный прибор (ОП15) (рис. 3)

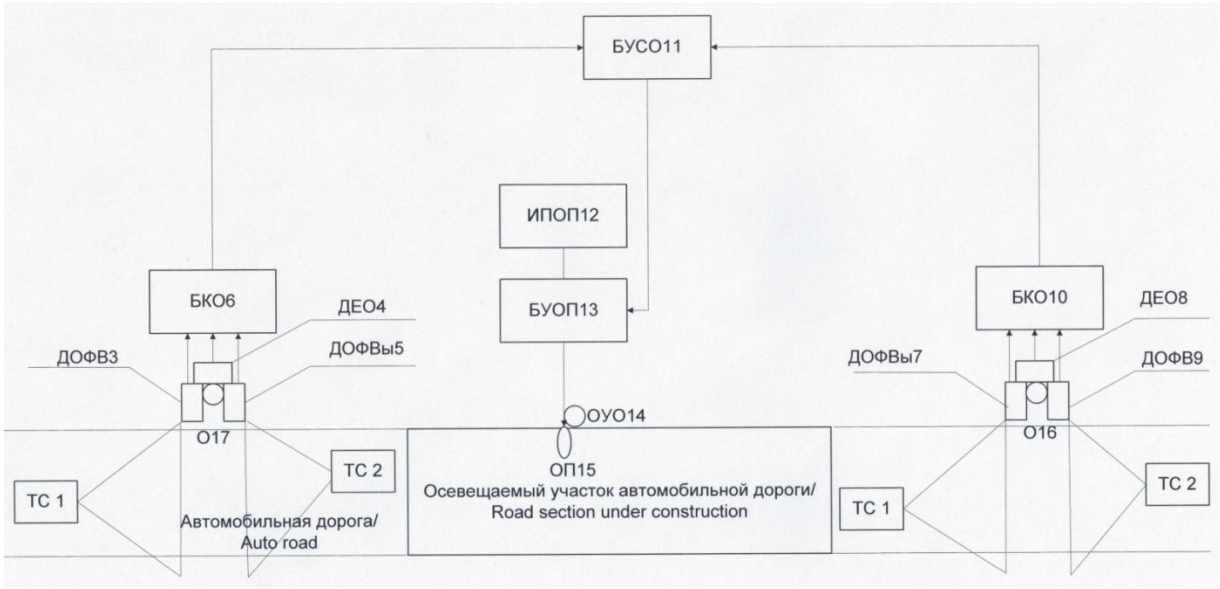


Рисунок 3 – Поясняющий рисунок к способу автоматизированного энергосберегающего управления освещением участков автомобильных дорог

Значение естественной освещенности контролируется с помощью датчиков естественной освещенности (ДЕО4 и ДЕО8). Эти значения передаются в блоки контроля освещённости (БКО6 и БКО10). При естественной освещённости ниже заданного значения система приводится в состояние ожидания к включению. При приближении транспортного средства (ТС1 и/или ТС2) с включенными осветительными приборами (фарами) в сторону освещаемого участка автомобильной дороги, на свет фар реагирует соответствующий датчик освещенности от фар на въезд в сторону освещаемого участка автомобильной дороги (ДОФВ3 и/или ДОФВ9). Например, при движении транспортного средства ТС1 в сторону освещаемого участка, на свет его фар реагирует датчик ДОФВ3, который подаёт сигнал о наличии освещённости от фар ТС1 на блок контроля освещённости БКО6. Данным блоком обрабатывается поступивший сигнал и при наличии сигнала о естественной освещённости ниже заданного значения, поступившего с датчика ДЕО4, на выходе блока БКО6 появится сигнал, который поступит в блок управления системой освещение БУСО11. Далее, блок БУСО11 передаст сигнал на блок управления осветительным прибором БУОП13, который произведёт включение осветительного прибора ОП15. При выезде ТС1 за пределы освещаемого участка, на свет его фар среагирует датчик ДОФВы7, который передаст сигнал в блок БКО10, который в свою очередь передаст сигнал в блок БУСО11. Блок БУСО11 передаст сигнал в блок БУОП13, который произведёт отключение осветительного прибора ОП15. Если в тоже время по освещаемому участку движется транспортное средство ТС2, на свет фар которого отреагировал датчик ДОФВ9, а транспортное средство ТС1 выехало за пределы участка дороги, контролируемого датчиком ДОФВы7, выключения осветительного прибора ОП15 не произойдёт, так как в данном случае блок БУСО11 не будет формировать сигнал на его выключение. Таким образом, при движении транспортных средств на контролируемом участке, отключения осветительного прибора происходить не будет. На чертеже показан пример установки только одного осветительного прибора. При установке большего количества осветительных приборов их автоматизация происходит аналогичным образом, сигнал с блока БУСО11 в данном случае будет передаваться на все соответствующие блоки управления осветительными приборами. Источником питания осветительного прибора может являться как линия электропередачи, подающая питание от централизованного источника электроснабжения, например, от трансформаторной подстанции, так и другой

источник, например возобновляемый, в том числе фотоэлектрическая, ветроэлектрическая установка или другой источник, накопитель электроэнергии.

За счёт того, что осветительные приборы включаются только при необходимости, когда транспортное средство движется в сторону освещаемого участка и по освещаемому участку, данный способ позволяет осуществить значительное энергосбережение. К тому же, датчики, формирующие сигнал на включение и выключение осветительных приборов, установлены вне освещаемого участка автомобильной дороги, что не создаёт дискомфорта для водителей при въезде из темного в освещаемый участок дороги. Также применение данного способа позволяет сохранять ресурс оборудования системы освещения освещаемого участка и системы электроснабжения данной системы освещения. В случае питания осветительных приборов системы освещения от возобновляемых источников энергии способ позволяет уменьшить ёмкость аккумуляторных батарей или других накопителей энергии, необходимых для питания осветительных приборов в то время, когда питание непосредственно от возобновляемого источника энергии невозможно по какой-либо, причине, например, в тёмное время суток от фотоэлектрической установки. Применение способа, таким образом, значительно повышает энергоэффективность систем освещения участков автомобильных дорог [7].

Заключение. Анализ существующих автоматизированных систем уличного освещения показывает, что большинство существующих систем не всегда применимы для удалённых от населенных пунктов участков автодороги, в том числе из-за отсутствия трансформаторных подстанций вблизи таких дорог. К тому же данные системы нельзя отнести к системам с высоким показателем энергосбережения, т.к. горение осветительных приборов происходит на всём протяжении темного времени суток. Наличие различных датчиков, видеокамер и т.п. оборудования значительно удорожает системы. Так же недостатком известных систем и способов является то, что датчики, дающие сигнал на управление осветительной установкой, устанавливаются непосредственно на освещаемом участке дорог, что не может обеспечить комфортный въезд водителя из тёмного в освещённый участок.

Предлагаемый способ автоматизированного энергосберегающего управления освещением участков автомобильных дорог положительно отличается от других патентных изобретений. Он реализует все поставленные задачи для автоматизированной системы управления уличного освещения удалённых от населённых пунктов участков автодороги, даёт значительный энергосберегающий эффект, при этом сохраняя безопасность движения по таким дорогам. Также для его реализации применяется относительно небольшое количество оборудования, что даёт положительный экономический эффект. Способ позволяет сохранить ресурс осветительного оборудования, источников питания и оборудования системы электроснабжения осветительной установки. Данный способ позволяет заблаговременно включать освещения, что не вызывает дискомфорта у водителей транспортных средств. Реализация питания светильников в данном способе возможна от возобновляемых источников энергии, что также имеет большое значения при организации освещения удалённых от населённых пунктов участков автодороги.

Библиография:

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 сентября 2020г. №2502-р // URL: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202010020043 (дата обращения 09.01.2021).

2. Управление уличным освещением – принципы и устройство // URL: https://yandex.ru/turbo/elektrik-a.su/s/osveshhenie/obshhaya-chast/upravlenie-ulichnym-osveshheniem-384 (дата обращения 09.01.2021).

3. Системы управления наружным освещением (АСУНО) // URL: http://www.telesystems.info/svet (дата обращения 09.01.2021).

4. Пат. 2453761 РФ, МПК F21S 9/00. Автоматизированная система управления освещением дорог / Лебедь Л.Н., Чепурной Ю.В.; патентообладатель Лебедь Л.Н. № 2010148517/07; заявл. 26.11.2010; опубл. 20.06.2012, Бюл. № 17.

5. Пат. 2394183 РФ, МПК F21S 9/02. Автономное устройство освещения дорог, улиц, дворов / Малютин Н.В., Булкин Ю.Л., Ткачев С.А.; патентообладатель Открытое акционерное общество Научно-производственное предприятие «Волна». № 2008133026/28; заявл. 20.02.2010; опубл. 10.07.2010, Бюл. №19.

6. Пат. 2427985 РФ, МПК H05B 37/02, F21S 4/00, F21S 9/00, F21S 10/00. Управляющее устройство, ситема и способ для общественного освещения / Дамслет Я.В.; патентообладатель Комлайт А.С. № 2009113544/07; заявл. 20.10.2010; опубл. 27.08.2011, Бюл. № 24.

7. Пат. 2730930 РФ, МПК H05B 47/00. Способ автоматизированного энергосберегающего управления освещением участков автомобильных дорог / Виноградова А.В., Лёвочкина Ю.И., Филиппова А.И.; патентообладатель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» (ФГБНУ ФНАЦ ВИМ). № 2020105485; заявл. 05.20.2020; опубл. 26.08.2020, Бюл. № 24.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 624.19.05

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА

Курдогло С., магистрант 2 курса
направления подготовки: 08.04.01 «Строительство».
Научный руководитель: к.э.н., доцент Питель Т.С.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
Статья посвящена имеющимся проблемам в сфере жилищно-коммунального хозяйства. Тема статьи является актуальной и значимой, так как данная сфера нуждается в совершенствовании.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Жилищно-коммунальное хозяйство, проблемы, услуги, жилищные фонды, качество.

ABSTRACT
The article is devoted to the existing problems in the sphere of housing and utilities services. The topic of the article is relevant and significant, because this sphere needs to be improved.

KEYWORDS
Housing and communal services, problems, services, housing funds, quality.

Введение. Современное жилищно-коммунальное хозяйство (ЖКХ) – один из крупнейших межотраслевых комплексов современной экономики, обладающий колоссальными ресурсами и функциями в интересах всего населения страны и большинства органов государственной и муниципальной власти. Это сектор с гарантированным спросом, который без учета промышленности составляет 143 миллиона потребителей. В сфере ЖКХ занято более 4,5 млн. потребителей, доля основных фондов ЖКХ составляет более 26% от общего объема основных фондов России. Годовой оборот данной сферы составляет 4,14 трлн. Рублей, а собираемость платежей – 96%. Неотъемлемой частью работы отрасли является бюджет – ежегодно в отрасль поступает 80 миллиардов рублей из федерального бюджета.

Однако, в реализации рыночных реформ жилищно-коммунальный сектор отстал на 5-10 лет по сравнению с другими секторами инфраструктуры, а кризис в жилищно-коммунальном хозяйстве продолжает усугубляться.

Основная часть. Основная проблема, стоящая перед отраслью, заключается в том, что с точки зрения потребителей жилищно-коммунальных услуг конечной целью и единственным ощутимым результатом такой деятельности должно быть создание комфортных и безопасных условий проживания людей и обеспечение надлежащего функционирования инфраструктуры [3].

Однако с точки зрения поставщика услуг все как раз наоборот. Основная цель – получить прибыль с минимальными затратами на содержание ЖКХ.

Услуги, предоставляемые предприятиями ЖКХ в России, не соответствуют не только уровню и потребностям нового технологического уклада, но и потребительским ожиданиям и запросам населения.

Одна из причин – изношенность жилищного фонда и недостаточная вместимость. Устаревшие коммуникации функционируют малоэффективно и прежде всего с потерями, за которые отдают деньги потребители [4].

В отдельных регионах России качество жилищно-коммунальных услуг не подходит установленным стандартам, поэтому растущий спрос населения на энергоресурсы превышает потенциал заложенной мощности сетей. Большие нагрузки приводят к сбоям в работе и простою [1].

Весомая причина низкого качества жилищно-коммунальных услуг – открытый непрофессионализм работников, так как большинство из нихне имеют соответствующей квалификации. Адля вывоза мусора и уборки подъездов и придомовой территории отводится меньшее количество сотрудников, чем необходимо. Есть и другие причины, но все они возможны из-за отсутствия государственного контроля.

Еще одна проблема ЖКХ – это плата за коммунальные услуги, которая довольно высока и продолжает расти, становясь ощутимыми расходами для обывателя и непосильным бременем для бедных.

Кроме того, помимо дороговизны, озабоченность и недовольство населения вызывает «непрозрачность» процесса установления цен и тарифов на жилищно-коммунальные услуги. Сложность механизма ценообразования дает преимущества для развития коррупции [3]. Размер платы за использование жилья в несколько раз превышает фактическую стоимость его содержания. Нет практики устанавливать индивидуальные ставки для каждого дома.

Неуправляемость предприятий ЖКХ также является острой проблемой, поскольку государство не осуществляет контроль за работой организаций ЖКХ и качеству предоставляемых ими жилищно-коммунальных услуг населению [5].

На эти организации отсутствуют рычаги воздействия: нет ответственности за неисполнение обязательств по договорам оказания жилищно-коммунальных услуг.

Помимо вышеперечисленного в России остаются высоким износ жилищных фондов. Так, на начало 2021 года в аварийном и ветхом жилье проживают свыше 1 млн. человек, которые каждую минуту подвергают свои жизни опасности. Существующие программы переселения населения из разрушающегося жилья не могут решить проблему [1].

В настоящее время существуют и другие проблемы ЖКХ, рейтинг которыхна начало первого квартала 2021 года приводитсяв таблице 1.

Таблица 1 – Проблемы ЖКХ

Позиция в рейтинге	**Тематика проблем**	**% от числа обращений**
1	Неудовлетворительное состояние, содержание и ремонт МКД	16,8
2	Начисление платы за ЖКУ	14,8
3	Управление МКД	12,3
4	Капитальный ремонт	9,4
5	Качество коммунальных услуг	7,8
6	Благоустройство придомовой территории	6,7
7	Общие собрания собственников	5,8
8	Обращение с ТКО	3,3
9	Общее имущество (состав, возврат, распоряжение)	3,2
10	Иные	19,9
	Всего обращений	100%

Ключевыми путями решения проблем ЖКХ в России является введение государственного контроля. Роль государства в преобразовании системы ЖКХ трудно переоценить.

Требуется:

- пересмотреть принцип образования тарифов на услуги;

- ввести юридическую ответственность за недобросовестные и коррупционные действия жилищно-коммунальных организаций, а качество предоставляемых услуг контролировать с помощью государства;

- модернизировать коммунальную инфраструктуру для повышения эффективности работоспособности, а также усовершенствовать измерительные приборы.

- в регионах с недостаточным государственным финансированием возможно предоставление субсидий, льгот или льгот гражданам, чье жилье признано аварийным, чтобы они могли снимать жилье [4];

- ввести общественный контроль путем создания общественных организаций, следящих за ремонтом, оценивающих качество и расценки выполненных работ.

Вывод. Подобные мероприятия помогут улучшить качество обслуживания жителей; создать комфортные и безопасные условия проживания; повысить эффективность предприятий ЖКХ; снизить коммунальные расходы; повышение экономической самостоятельности жилищных организаций и коммунальных служб.

Библиография:

1. Аверьянова А.Г. Современные проблемы в сфере управления жилищно - коммунальным хозяйством // E-Scio. 2019. № 4 (31). С. 308-316.
2. Ивакина А.М. Современные проблемы жилищно-коммунального хозяйства // Молодой ученый. 2015. № 8 (88). С. 537-539.
3. Иванов А.Р. Реструктуризация сферы услуг ЖКХ М.: Альпина Паблишер, 2019. 200 с.
4. Питель Т.С. Взаимосвязь копинг-стратегий как фактор устранения сопротивления инновациям в хозяйствующих субъектах // Вестник ОрелГИЭТ. 2014. № 4 (30). С. 61-63.
5. Питель Т.С. Стратегические маршрутные карты как инструмент управления инновационным процессом хозяйствующих субъектов // Вестник ОрелГИЭТ. 2014. № 2 (28). С. 21-24.
6. Рейтинг проблем в сфере ЖКХ по итогам второго квартала 2020 года // URL: https://www.eprussia.ru/news/base/2020/4303929.htm (дата обращения: 27.03.2021).

УДК 340

РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ ПРАВОВОЙ КУЛЬТУРЫ СОВРЕМЕННОЙ РОССИЙСКОЙ МОЛОДЕЖИ

Лабзенкова У.В., студентка 3 курса
специальности 38.05.02 «Таможенное дело».
Научный руководитель: доцент Лящук Ю.О.
Московский университет имени С.Ю. Витте

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассматривается влияние правовой культуры на современное общество, ее роль и значение в системе функционирования правовых и нравственных взаимоотношений людей. В последнее десятилетие молодые люди все чаще избегают участия в политической жизни страны, наблюдаются трудности в развитии высокого уровня правовой культуры. Анализируются факторы и проблемы низкой правовой и политической социализации личности.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Правовая культура, политическая культура, правовой нигилизм, правовое поведение, молодежь, гражданское общество.

ABSTRACT
The article examines the influence of legal culture on modern society, its role and significance in the system of functioning of legal and moral relationships of people. In the last decade, young people have increasingly avoided participating in the political life of the country, and the difficulties in developing the high level of legal culture are observed. The factors and problems of low legal and political socialization of an individual are analyzed.

KEYWORDS
Legal culture, political culture, legal nihilism, legal behavior, youth, civil society.

Введение. Известно, что права человека закреплены в Конституции РФ, однако граждане не всегда понимают, как правильно ими воспользоваться и как защитить их в случае нарушения. «Незнание» это самый сильный фактор влияния при формировании устойчивых стереотипов в общественном или индивидуальном сознании, которые затем включаются в процесс культурного развития общества.

Можно привести пример, когда лишь малая часть молодых людей или студентов при трудоустройстве подписывают официальный трудовой договор. Студент руководствуется желанием заработать и соглашается на работу без заключения официально-трудовых отношений, обговаривая условия в устной форме. Эти условия в дальнейшем могут оказаться крайне невыгодными и привести к разочарованию. Но студент, который хорошо разбирается в трудовом законодательстве понимает, что у него есть права на соответствующее требованиям охраны труда рабочее место, своевременную и официальную выплату заработной платы, обязательное социальное страхование, оплачиваемый ежегодный отпуск, отчисления в налоговую службу и пенсионный фонд, льготы, компенсационные выплаты и др.

Поэтому целесообразно говорить о проблеме устойчивого формирования у граждан, начиная со школьного возраста, комплекса знаний, умений и навыков в области права и, в частности, в области электорального поведения. Высокий уровень правовой культуры можно достичь воспитанием в сочетании с другими видами культур, что позволит сформировать успешное социально-экономическое и правовое государство, а также социально-активную личность, грамотно взаимодействующую с обществом и государством.

Основная часть. Основополагающий принцип Российского правового государства заключается в полноценном функционировании гражданского общества, закрепленный в ст. 1 Конституции РФ. Но на сегодняшний день институты гражданского общества находятся в стадии формирования. Для их эффективного и успешного развития будет способствовать повышение и оптимизация социокультурного потенциала правовой культуры населения.

Рассмотрение проблемы взаимосвязи гражданского общества с государством и правом в настоящее время является главным направлением. Данная тема очень актуальна, так как все чаще в России среди молодого поколения наблюдается явление правового нигилизма, мешающего эффективному развитию и становлению гражданского общества. Молодежь пренебрегает действующими нормами и правилами поведения, отрицает реальную выборность власти, имеет убежденность в незначительности собственного мнения в политической и общественной жизни государства [3].

Правовой нигилизм предполагает отрицание социальной ценности права и с его помощью регулирования общественных отношений. В нашей стране данная проблема обусловлена одним из основных факторов – историческим, когда у народа не было реального права на участие в политической жизни государства. Коренным образом ситуация поменялась после принятия в 1993 году демократической Конституции, однако искажение правового сознания народа осталось до сих пор. Повышение уровня общей и правовой культуры, несомненно, окажется положительным решением в формировании гражданской позиции молодого поколения.

Признаком демократического государства, очевидно, является наличие свободных выборов законодательного, административного или общественного органа управления в стране. Это главная форма проявления суверенитета народа. В процессе выборов происходит политическая и правовая социализация личности, приобретение опыта, усвоение правовых норм и политических ценностей. На сегодняшний день молодые люди редко пользуются своими избирательными правами, обходят политическую жизнь стороной.

Молодое поколение является наиболее активной возрастной группой населения, поэтому привлечение молодежи к участию в выборах и повышение ее правовой активности необходимо государству. Она является одним из важных инновационных и электоральных ресурсов государства и общества. В процессе голосования молодое поколение является показателем степени приобщенности к политической жизни, выражает свое волеизъявление в выборах государственной власти, является вкладом в развитие и формирование будущего России. Развитый уровень правовой культуры еще с детства может проявить интерес у человека к вопросам участия в политической жизни и различных политических организациях в будущем, сформировать гражданскую ответственность [1].

При рассмотрении понятия правовой культуры необходимо понимать общее значение родового понятия культура, которое имеет огромное количество значений в различных областях человеческой деятельности. Она представляет собой совокупность знаний, убеждений, моральных ценностей, норм поведения, результатов активной творческой деятельности, которые человек приобретает в процессе взаимодействия с обществом. Правовая культура выступает в качестве разновидности социальной культуры, отражает степень и уровень знаний права, законов, существующих правовых норм, является многогранным и многоуровневым понятием.

Правовая культура – это комплекс представлений и общий уровень знаний как отдельной личности, так и общества в целом о правовой системе и законодательстве; вид культуры, охватывающий правовые ценности в государстве, созданные деятельностью людей. Правовая культура имеет свою специфику, является особой интеллектуальной сферой и выступает предметом изучения в юридической и других науках. Понятие правовой культуры позволяет рассмотреть ее в качестве способности личности осознать собственные цели, средства их достижения, ответственность за принятие решений и следующие за их реализацией последствия.

Правовая культура тесно связана с политической, которая выступает одним из элементов формирования сознания личности и ее участия в политической жизни страны. Например, не имея представления о политической и правовой культуре определенного общества, человек не сможет понять партийную систему другой страны, принципиального различия между реализацией одинаковых конституционных положений о правах человека в разных странах, не говоря уже о государстве, в котором проживает. Взаимодействие данных видов культур оказывает влияние на эффективное конституционно-правовое регулирование общественных отношений. Право, в свою очередь, закрепляет возможности использовать широкие политические свободы и регулирует многие политические отношения.

Необходимо отметить, что важным системообразующим фактором политической жизни общества выступает электоральная культура. Данное понятие характеризует совокупность наиболее типичных стереотипов политических представлений общества, его ценностных ориентаций, установок, традиций и символов, определяющих политическое поведение во время выборов. Электоральная культура объективируется в электоральном поведении, под которым понимается устойчивая практика функционирования политических партий, общественных деятелей и избирателей в период подготовки и проведения выборов. Актуальным вопросом политики в современное время является проблема соотношения политической культуры и электорального поведения, как в теоретическом, так и в практическом плане.

Соотношение политической культуры и развитие электоральной деятельности в современное время вступает в противоречие с уровнем способности различных групп населения, в особенности молодежи, и уровнем готовности к эффективному участию в жизни государства. Характерной чертой электорального поведения выступает его подвижность и способность к изменчивости под воздействием разнообразных факторов. Решающее влияние на характер электорального поведения конкретного человека оказывают объективные и субъективные факторы. Первые выражаются в социальном происхождении избирателей, их социально-экономическом статусе, возрасте, половой принадлежности, внутренней и внешней политической обстановке, географическом положении и др. Субъективные факторы связаны, прежде всего, с происходящими процессами в массовом политическом сознании населения, спецификой политической культуры, воздействием средств массовой коммуникации, манипулированием и др.

Интересная деталь прослеживается в исторических возрастных категориях, когда они обозначали не только хронологический возраст человека, но и его общественный и правовой статус. Например, в древнерусском государстве слово «отрок» (дословно переводится как «не имеющий права говорить на вече; не говорящий») относилось к младшему дружиннику, имеющему низший разряд княжеской дружины. По мере «возмужания» отрок становился княжеским дружинником – гриди, приобретая новые права и обязанности. Действительно, данная связь возраста и социального статуса определяет возможности индивида, его диапазон социальных ролей, характер деятельности и общественное положение. В процессе взросления правовая культура прививает личности соблюдение прав и свобод, которые являются главным критерием цивилизованного общества в решении сложных экономических, социальных и политических проблем.

Молодые люди часто сталкиваются со множеством препятствий, ограничивающих реализацию их прав. Например, слабая правовая защищенность, отсутствие достаточного правового регулирования, низкий уровень правовых знаний, дискриминация по возрасту и многое другое проявляется в отклонениях поведения от социокультурных норм у молодого поколения. Исследования специалистов показывают, что большинство людей старается избежать противоправных действий только потому, что за этим может последовать соответствующая юридическая ответственность, а не из-за осознания своего поступка, который является недостойным, опасным, противоречащим системе ценностей и жизненным убеждениям. Объективная сторона в данном случае выражается характером общественных отношений, поэтому правовая культура будет играть крайне важную роль, обеспечивая наибольшую эффективность в регулировании поведения. Она позволяет усвоить обществу необходимые правила поведения добровольно и осознанно в результате собственного выбора, обладая большим значением в стимулировании правового поведения.

Для развития правовой культуры и правовой активности населения необходимо создавать и совершенствовать правовое воспитание и правовое обучение. Молодежь играет в государстве наиболее важную роль, именно от этой социальной группы зависит социально-экономический и духовный успех развития России и ее будущее. Главной задачей государства является воспитание достойного молодого гражданина страны, который на своем пути стремится познать аспекты жизни, улучшить навыки, найти себя в обществе, получить новые знания и самореализоваться.

В заключение можно сказать, что правовая культура глубоко затрагивает правовые отношения, правосознание, законность и правопорядок. Охватывает правотворческую и юридическую деятельность, регулирует взаимоотношения людей и обеспечивает социальную стабильность. Любые изменения в экономической, политической, социальной и духовной сфере становятся результатом прогрессивного развития общества и новых ценностных ориентаций, а эффективность регулирования общественными процессами во многом зависит от уровня правовой культуры [2].

Для государства состояние правовой культуры является важным показателем развития правовой системы и реализации прав населения. Формирование правовой культуры у молодого поколения позволит развить позитивное отношение к праву и закону, доверие к государству и его структурным органам.

Библиография:

1. Кострова Ю.Б. Проблемы управления занятостью населения в Рязанской области // Научные труды Московского университета имени С.Ю. Витте: сборник науч. статей. М. : ЧОУВО МУ им. С.Ю. Витте, 2016. С. 76-84.

2. Кострова Ю.Б., Шибаршина О.Ю. Формирование толерантной общественной среды через социальную интеграцию // Религия и общество: проблемы взаимодействия: материалы Междунар. науч.-практ. конф. Казань: ООО «Бук», 2017. С. 21-23.

3. Лящук Ю.О., Лабзенкова У.В. Проблема трудоустройства молодёжи на рынке труда // Актуальные проблемы социально-трудовых отношений: материалы VII Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию основания Института социально-экономических исследований ДФИЦ РАН. Махачкала: ДФИЦ РАН. Изд-во «Апробация», 2019. С. 239-241.

УДК 330.14

ФОРМИРОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ КАПИТАЛА

Полянцева А.В., бакалавр 4 курса
направления подготовки 38.03.01 «Экономика».
Научный руководитель: к.э.н, доцент Полякова А.А.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
В данной статье на основе предприятия затрагиваются основные черты рациональной структуры капитала, исследуется сущность, основные черты капитала. Капитал рассматривается не только с точки зрения экономики, но и с социальной точки зрения. Затрагиваются недостатки и проблемы данной системы.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Капитал организации, заемный капитал, оценка капитала, цена, источник формирования капитала.

ABSTRACT
The article touches upon the main features of the rational capital, the essence and the main features of capital are investigated on the basis of an enterprise. The capital is considered not only from the economic point of view, but also from the social point of view. The disadvantages and problems of this system are discussed.

KEYWORDS
Capital of an enterprize, loan capital, capital estimates, price, source of capital formation.

Введение. На сегодняшний день самой сложной проблемой, которая решается в процессе управления финансами организации является рациональная структура капитала, ее определение. Как показывает практика, это является основной проблемой даже самых крупных предприятий по всему миру, которые принимают участие в рыночных отношениях.

Актуальность данной темы неоспорима, так как одним из самых обсуждаемых вопросов в сегодняшней теории финансов является вопрос о зависимости стоимости компании от структуры самого капитала.

Основная часть. С точки зрения финансового менеджмента капитал предприятия рассматривается, как общая стоимость всех денежных средств компании в материальной и нематериальной формах, с помощью которых и формируются его активы [1].

Тема формирования и управление структурой капитала обсуждается достаточно давно, поэтому на сегодняшний день экономисты и практики в экономической сфере выделяют три главных требования для предприятия, с помощью которых снабжается его хозяйственная деятельность:

1. Средства производства;
2. Природные ресурсы (вода, земля и т.д.);
3. Рабочие ресурсы

Основным источником хозяйственной деятельности предприятия являются средства производства, которые в свою очередь подразделяются на: добавочный, резервный, собственный, заемный капитал и нераспределенную прибыль.

Заемный капитал – это средства, которые привлекаются предприятием для его финансирования и развития [2]. В случае если организация терпит убытки, то собственный и заемный капиталы снижаются настолько, сколько у организации убытков. Для того, чтобы провести оценку использования капиталов нужно проанализировать следующие коэффициенты:

1. коэффициент оценки капиталоотдачи;
2. Коэффициент рентабельности оборотных активов;
3. Коэффициент оценки оборачиваемости собственного капитала;
4. Коэффициент рентабельности внеоборотных активов
5. Коэффициент рентабельности инвестиций [3].

Одним из самых важных критериев при формировании рациональной структуры капитала является рентабельность. С помощью нее организация может узнать свой уровень доходности от своей деятельности. Особенно нужно рассматривать рентабельность собственного капитала. С помощью нее и еще ряда показателей организация узнает финансовые итоги, эффективность своей деятельности и т.д.

В качестве примера в данной статье рассматривается организация ООО «Маслово». Основными отраслями деятельности этого предприятия являются: отрасль животноводства и отрасль растениеводства.

В таблице 1 рассмотрен анализ динамики источников капитала.

Таблица 1 – Анализ динамики источников капитала [4]

Источник капитала	**Годы**			**Отклонение**		**Темп изменения, %**	
	2017	**2018**	**2019**	**2018 к 2017**	**2019 к 2017**	**2018 к 2017**	**2019 к 2017**
Собственный капитал	483 141	515 372	555 456	+ 32 231	+ 40 084	106,6	107,7
Заемный капитал	20 867	24 117	43 128	+ 3 250	+19 011	115,5	178,8
Итого	504 008	539 489	598884	+35 481	+ 59 395	107,0	111,0

Стабильным для любой организации является увеличение как собственного, так и заемного капитала. В 2018 году по сравнению с 2017 годом сумма заемного капитала увеличилась на 3250 тыс. руб., что свидетельствует о заключении новых кредитных договоров, увеличении суммы краткосрочной и долгосрочной кредиторской задолженности.

В 2019 году по сравнению с 2018 годом возникновение непокрытого убытка в ООО «Маслово» привело к дальнейшему уменьшению заемных средств на 78,8%.



Рисунок 1 – Анализ динамики источников капитала [5]

Заключение. Основной целью проведенного анализа является выявление тенденций динамики объема и состава капитала в предплановом периоде и их влияния на финансовую устойчивость, и эффективность использования капитала. Основными источниками финансирования в ООО «Маслово» являются собственный и заемный капиталы [6]. Рассматривая динамику за 2017 – 2019 гг. можно увидеть увеличение средств предприятия.

Однако, несмотря на все положительные стороны рациональной структуры капитала предприятия, ООО «Маслово» нуждается в оптимизации структуры и снижения дебиторской задолженности. Для снижения дебиторской задолженности нами предлагается уменьшить некоторые статьи, такие, как: задолженности перед государственными внебюджетными фондами и задолженности по налогам и сборам.

Рассмотренные рекомендации показывают, что нужно снижать дебиторскую задолженность в 2 раза, после чего она составит 385991 тыс.руб. Вместе с этим изменятся такие показатели, как: рентабельность активов, показатели эффективности управления заемными средствами (ПФР и ЭР).

Таблица 2 – Показатели эффективности управления заемным капиталом после сокращения кредиторской задолженности [7]

Наименование показателя	**С учётом рекомендаций**
Рентабельность активов(ROA)	1,03
ПФР	0,7
ЭР	7,8

Рассмотренная выше таблица показывает положительную динамику рентабельности активов и среднюю расчетную ставку процента. Это в свою очередь является так же благоприятным фактором для организации.

Таким образом, усовершенствовав рациональную структуру капитала согласно рекомендациям, предприятие сможет использовать новейшие схемы расчетов с другими компаниями, учитывая при этом финансовое состояние потребителей и заказчиков.

Библиография:

1. Гражданский кодекс РФ. Части I и II (от 21.10.1994 г. и 22.12.1995 г.)
2. Конституция Российской Федерации: Принята всенар. голосованием 12 дек. 1993 г. М.: Новая волна, 2006. 64 с.

3. Федеральный закон от 26.12.1995 г. №208-ФЗ (ред. от 31.07.2020, с изм. от 24.02.2021) «Об акционерных обществах» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2021).
4. Белкин В.Н., Белкина, Н.А. Организационный капитал предприятия // Экономика региона. 2019. Т. 12. № 3. С. 826-838.
5. Белошицкая М.О., Шарапова И.С. Совершенствование внутреннего контроля собственного капитала // Научный альманах. 2017. № 1-1 (27). С. 54-59.
6. Воробьев Ю.Н., Жилина Ю.В. Управление стоимостью капитала предприятия // Вестник Науки и Творчества. 2018. № 11 (11). С. 45-52.
7. Полякова А.А. Стратегия финансирования текущей деятельности сельскохозяйственных предприятий // Реальный сектор экономики: проблемы и перспективы развития: Материалы всерос. (нац.) конф. 2019. С. 334-339.

УДК 33.06

ФИНАНСОВАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ И ПУТИ ЕЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Сеничкина В.Н., бакалавр 4 курса
направления подготовки 38.03.01 «Экономика».
Научный руководитель: к.э.н., доцент Полякова А.А.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
В этой статье рассматриваются основные подходы к повышению финансовой стабильности компании в современных условиях. В качестве примера рассматривается предприятие ООО «Отрадаагроинвест».

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Финансовая устойчивость, стратегические и тактические инструменты финансового менеджмента, безотходное производство, инвестиционный проект, эффективность.

ABSTRACT
This article discusses the main approaches to improving the financial stability of the company in modern conditions. As an example, the company Otradaagroinvest LLC is considered.

KEYWORDS
Financial stability, strategic and tactical financial management tools, waste-free production, investment project, efficiency.

Введение. В рыночных условиях ключом к выживанию и основой стабильного положения предприятия является ее финансовая стабильность. Она отражает состояние финансовых ресурсов предприятия, при котором можно свободно маневрировать деньгами, эффективно использовать их и обеспечивать непрерывный процесс производства и продажи продукции с учетом затрат на ее расширение и обновление.

Финансовая устойчивость определяется как стабильностью экономической среды, в которой работает предприятие, так и результатами ее функционирования, активной и эффективной реакцией на изменения внутренних и внешних факторов [2].

Актуальность темы заключается в том, что обеспечение финансовой стабильности коммерческой организации является важнейшей задачей ее управления. Финансовое положение организации можно признать стабильным, если она в свете неблагоприятных изменений внешней среды способна своевременно и полностью выполнять свои обязательства по расчету с персоналом, поставщиками, банками,

выплатам в бюджет и внебюджетные средства, одновременно выполняя свои текущие планы и стратегические программы.

Основная часть. Финансовая устойчивость – это положение предприятия, при котором состояние ее счетов гарантирует платежеспособность в долгосрочной перспективе.

Формируется при наличии полных знаний об источниках финансирования, их постоянстве, влияющих факторах и статьях расходов. В этом случае повышается эффективность управления экономическими процессами на предприятии, а показатели эффективности улучшаются. Для оценки финансовой стабильности предприятия используются следующие показатели:

- Коэффициент независимости.
- Коэффициент зависимости.
- Платежеспособность.
- Ликвидность.
- Признаки банкротства.

Наиболее важным показателем является коэффициент независимости. Он характеризует соотношение собственного и заемного капитала предприятия [1]. Важно, чтобы было больше собственных средств, иначе предприятие становится зависимой от кредиторов и не может планировать свои собственные расходы и доходы.

Коэффициент зависимости показывает степень влияния внешних инвесторов на деятельность предприятия. Вы можете использовать его для расчета того, сколько денег было привлечено на каждый рубль собственного капитала.

Ликвидность показывает обменный курс существующих активов против денег.

Платежеспособность характеризует способность компании своевременно выполнять свои денежные обязательства.

Важным параметром финансовой стабильности является выявление признаков банкротства. Состояние банкротства подтверждается государственным органом, который устанавливает неспособность должника нести ответственность за свои финансовые обязательства.

Финансовая устойчивость – это интегрированная концепция, которая включает в себя множество параметров. Его анализ должен проводиться постоянно для выявления негативных тенденций и внесения изменений в финансовую политику предприятия [4]. Контроль финансовой стабильности помогает регулировать денежный поток, фиксированные и переменные расходы предприятия и устанавливать взаимодействие с внешними финансовыми учреждениями.

Повышение финансовой стабильности предполагает создание научно обоснованной концепции безопасности, направленной на увеличение доли собственных средств в общем объеме ресурсов и содействие эффективному использованию заемных средств, а также внешних источников финансирования, возможных с помощью инструментов финансового менеджмента.

Предлагаемые инструменты реализуются с учетом характера финансовой политики. Таким образом, принимая во внимание влияние внутренних и внешних факторов, вы можете выбрать эффективные стратегические и тактические инструменты финансового управления [5]. Суть их заключается в определении стратегических приоритетов финансовой стабильности предприятия, обосновании критериев определения видов финансовой политики и необходимости взаимного соединения стратегических и тактических инструментов финансового управления, а также реализации политики достижения финансовой стабильности с помощью этих инструментов.

В качестве примера рассмотрено предприятие ООО «Отрадаагроинвест», основным видом деятельности которого является «Выращивание сахарной свеклы». Кроме этого, ООО «Отрадаагроинвест» осуществляет следующие виды деятельности (по коду ОКВЭД ред. 2):

- Выращивание зерновых (кроме риса), зернобобовых культур и семян масличных культур;
- Строительство жилых и нежилых зданий;
- Строительство прочих инженерных сооружений, не включенных в другие группировки;
- Разборка и снос зданий;
- Производство земляных работ;
- Производство кровельных работ;
- Деятельность агентов по оптовой торговле сельскохозяйственным сырьем, живыми животными, текстильным сырьем и полуфабрикатами;
- Торговля оптовая сельскохозяйственным сырьем и живыми животными;
- Аренда и лизинг сельскохозяйственных машин и оборудования.

Должность руководителя компании – генеральный директор. Тип собственности – частная собственность.

В таблице 1 представлены основные показатели финансовой устойчивости предприятия за 2017-2019 гг.

Таблица 1 – Основные показатели финансовой устойчивости предприятия

Наименование показателя	**2017г.**	**2018г.**	**2019г.**	**Абсолютное отклонение (+,-) 2019 г. от**	
				2017г.	**2018г.**
Коэффициент текущей ликвидности	1,05	0,93	2,60	1,55	1,67
Коэффициент быстрой ликвидности	0,16	0,05	0,70	0,54	0,65
Коэффициент абсолютной ликвидности	0,000096	0,000086	0,34	0,339904	0,339914
Коэффициент финансовой независимости	0,07	0,27	0,67	0,6	0,4
Коэффициент финансовой устойчивости	0,44	0,51	0,82	0,38	0,31
Коэффициент прогноза банкротства	0,05	0,001	0,30	0,299	-0,049

Из расчетов видно, что коэффициент текущей ликвидности и коэффициент быстрой ликвидности (кроме 2019 г.) не соответствуют нормам значения. А коэффициент абсолютной ликвидности с 2017-2019 гг. соответствует норме значения только в 2019 г.

Коэффициент финансовой независимости за 2017-2018 гг. финансовое состояние компании ниже, чем в 2019 году. Коэффициент финансовой устойчивости, в 2019 году К5≥0,6, это значит, что финансовое положение организации устойчиво.

Коэффициент прогноза банкротства 2019г. по сравнению с 2018 г. улучшился, что говорит об улучшении финансового состояния предприятия, и соответственно, о снижении риска банкротства.



Рисунок 1 – Динамика показателей ликвидности ООО «Отрадаагроинвест», коэффициенты

По итогам 2019 г.: 1) Коэффициент текущей ликвидности смог достичь установленного норматива; 2) Значение коэффициента быстрой ликвидности существенно возросло.

Заключение. Управление оборотными активами на предприятии считается механизмом оптимизации разных областей деятельности предприятия. При этом, деятельность по оптимизации потребностей по приобретению частей оборотных активов считается одной из основных целей управления активами на предприятии.

Негативным моментом при анализе оборотных активов является то, что у предприятия с каждым годом увеличивается дебиторская задолженность, такое увеличение негативно воздействует на финансовой устойчивости предприятия. Анализируя кредиторскую задолженность, мы можем заметить её снижение. Таким образом, на улучшение финансовой устойчивости окажет положительное влияние снижение кредиторской задолженности, т.е. любому предприятию необходимо принимать меры по снижению кредиторской задолженности. Одним из таких мероприятий может послужить сокращение на предприятии дебиторской задолженности (своевременного расчета покупателей и заказчиков с предприятием), и высвободившиеся денежные средства направить на частичное погашение кредиторской задолженности.

Таблица 2 – Мероприятие по сокращению дебиторской задолженности

Показатели	**2018г.**	**2019г.**	**2020г.**	**2021г.**
Дебиторская задолженность	50055	135572	125472	115470
Кредиторская задолженность	711585	318746	308746	298740
Коэффициент задолженности по расчетам	14,22	2,35	2,46	2,59
Коэффициент отвлечения средств	0,05	0,14	0,23	0,32

Проведенный анализ показал, что дебиторская задолженность в составе оборотных средств ООО «Отрадаагроинвест» за период с 2018 по 2019 год увеличилась в 2,7 раза. Высокий уровень дебиторской задолженности проявляет негативное влияние на финансовые результаты и обложение предприятия, что может привести к потребности привлечения заемных средств.

Таким образом, сократив дебиторскую задолженность, высвобожденные денежные средства пойдут на сокращение кредиторской задолженности, что положительно скажется на финансовой устойчивости предприятия.

Библиография:

1. Баскаева О.А., Деникаева Р.Н. Управление финансовой устойчивостью предприятия в условиях финансового кризиса // Экономика и управление: проблемы, решения. 2016. №1. Т. 2. С. 178-180.
2. Алибекова А.Б. Теоретические аспекты финансовой устойчивости предприятия // URL: http://www.be5.biz/ (дата обращения: 05.12.2020).
3. Бурцев А.Л. К вопросу о понятии финансовой устойчивости хозяйствующего субъекта // Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования // URL: http://www.rusnauka.com/ (дата обращения: 05.12.2020).
4. Кабирова А.С. Разработка системы ключевых показателей эффективности // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. 2016. № 8-1 (20). С. 200-203.
5. Лукасевич И.Я. Финансовый менеджмент в 2 ч. Ч. 1. Основные понятия, методы и концепции: Учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / М.: Издательство Юрайт, 2019. 377 с.
6. Маматказина Е.И. Диагностика финансовых проблем в условиях финансовой устойчивости коммерческой организации // Синергия наук. 2017. № 18. С. 115-122 // https://moluch.ru/archive/91/19762/ (дата обращения 10.12.2020 г.).
7. Совершенствование методики оценки кредитоспособности потенциальных заемщиков / А.А. Полякова А.Б. Дударева, А.А. Сидорин, Кожанчикова Н.Ю.// RUSSIAN JOURNAL OF AGRICULTURAL AND SOCIO-ECONOMIC SCIENCES. № 7 (67). 2017. С. 102-107.
8. Полякова А.А., Дударева А.Б., Кожанчикова Н.Ю./ Оценка финансового состояния как элемент управления финансами организации // Вестник аграрной науки. 2019. № 4 (79). С. 108-114.
9. Организационно-экономический механизм предприятия: технология формирования / В.Л. Аничкин, А.А. Белов, А.М. Бурцев, П.В. Аничин // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2015. 3 2 (6). С. 20-25.

Научный журнал молодых ученых
№ 1(22), 2021

Подписано в печать 31.03.2021 г. Формат 60×84/8.
Печать ризография. Бумага офсетная. Гарнитура Arial.
Периодичность выхода: четыре раза в год. Объем 12,67 усл. печ. л.
Тираж до 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