ISSN 2713-3184

Министерство науки и высшего образования 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

№5(30), Декабрь 2022



Научный журнал молодых ученых №5(30)

декабрь 2022

Теоретический и научно-практический журнал. Основан в 2013 году.
Реестровая запись СМИ серия ПИ № ФС77-70704 от 15 августа 2017 года.
Учредитель и издатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина» (ФГБОУ ВО Орловский ГАУ).

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

Заместитель главного редактора:
Комоликов А.С.

Редакционная коллегия:

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

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

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

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

Дата выхода в свет:
23.12.2022 г.

Бесплатно.

Редакция не несет ответственности за содержание материалов.

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

СОДЕРЖАНИЕ НОМЕРА

Биологические науки

Карпова О.Н.
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОКА КОРОВ РАЗНОГО ВОЗРАСТА 2

Катальникова М.А., Лещукова Ю.К.
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОРМОВЫХ ДОБАВОК «ZEO-AMINO» НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОКА 5

Ли А.Э.
ПРОТЕИНОВЫЙ СПЕКТР КРОВИ БЫЧКОВ И ТЕЛОЧЕК АБЕРДИН-АНГУССКОЙ ПОРОДЫ 9

Янич Т.В.
РОЛЬ КОРТИЗОЛА В ФОРМИРОВАНИИ ПУЛА ЛЕЙКОЦИТОВ ПРИ БЕРЕМЕННОСТИ 13

Сельскохозяйственные науки

Горшкова А.С., Вартанов Р.Д., Юдина И.А., Сорокина М.В., Сидорова Е.К.
УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЗЛИЧНЫХ ФОНОВ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ В УСЛОВИЯХ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ 18

Иконникова Т.Ю., Киселева Д.Ю.
АНТРОПОГЕННОЕ ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПОДВИЖНЫХ ФОРМ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЛУБИНЫ ИХ КОНЦЕНТРАЦИИ В ПАХОТНОМ СЛОЕ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО 22

Касаточкина М.Ю., Сорокина М.В.
ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ 27

Сковпень С.В., Лякина П.В.
АНАЛИЗ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ РОССИИ. ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ПОЧВЕННЫХ УСЛОВИЙ НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ КУЛЬТУРЫ 32

Технические науки

Глухова Л.Р., Коломыцева А.Ю.
ВЫБОР МЕТОДОВ РЕКОНСТРУКЦИИ КРОВЕЛЬ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ 37

Голубев Д.Н.
ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ КАТАЛИТИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ И ЛЯМБДА-ЗОНДА 40

Золотарев А.С.
РАЗРАБОТКА СОВРЕМЕННЫХ ЭКОЛОГИЧНЫХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ РАСТЕНИЕВОДСТВА 45

Коваливнич В.Д., Аносова А.И.
ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ГАЗОБАЛЛОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЧЕТВЕРТОГО ПОКОЛЕНИЯ АВТОТРАНСПОРТНОЙ ТЕХНИКИ 50

Коломыцева А.Ю.
РЕКОНСТРУКЦИЯ ХРАМА В НОВОДЕРЕВЕНЬКОВСКОМ РАЙОНЕ 54

Лансберг А.А.
РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ВЫБОРА МЕСТА УСТАНОВКИ ПУНКТОВ СЕТЕВОГО СЕКЦИОНИРОВАНИЯ И РЕЗЕРВИРОВАНИЯ В СЕЛЬСКИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ 6-10 КВ 58

Пименов А.Н.
ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ШОКОЛАДА 71

©ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2022.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 636.03

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОКА КОРОВ РАЗНОГО ВОЗРАСТА

Карпова О.Н., магистрант 1 курса
направления подготовки 36.04.02 «Зоотехния».
Научный руководитель: к.б.н., доцент Самусенко Л.Д.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
Современные технологии переработки молока предъявляют высокие требования к качеству сырья, которое во многом определяется его физико-химическими и технологическими свойствами. Свежевыдоенное молоко обладает определенными органолептическими свойствами, плотностью, точкой замерзания и кипения, вязкостью, кислотностью, термостабильностью.
Цель исследований – изучить физико-химические и санитарные показатели молока коров разного возраста.
Исследования были проведены в условиях ОАО «Сосновка» Орловской области.
Установлено, что физико-химические и санитарные показатели молока изменяются в зависимости от возраста коров.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Молочная продуктивность, физико-химические показатели, санитарные показатели, молоко, корова, возраст.

ABSTRACT
Modern milk processing technologies place high demands on the quality of raw materials, which is largely determined by its physico-chemical and technological properties. Freshly milked milk has certain organoleptic properties, density, freezing point and boiling point, viscosity, acidity, thermal stability.
The purpose of the research is to study the physico–chemical and sanitary indicators of milk of cows of different ages.
The research was carried out in the conditions of JSC Sosnovka in the Orel region.
It has been established that the physicochemical and sanitary parameters of milk vary depending on the age of the cows.

KEYWORDS
Milk productivity, physico-chemical indicators, sanitary indicators, milk, cow, age.

Введение. Обеспечение населения страны полноценными продуктами питания животного происхождения – основная задача работников агропромышленного комплекса страны. Молочное скотоводство – ведущая отрасль животноводства, главной задачей которой является обеспечение населения молоком и молочными продуктами [7, 11]. В настоящее время также важен вопрос повышения качества молока, как и его производство, так как молочные продукты являются одним из основных источников питания для населения нашей страны [1, 10]. Влияние возраста коров на состав молока объясняется степенью развитости организма, его органов и систем, уровнем обмена веществ, соотношением процессов ассимиляции и диссимиляции и другими физиологическими изменениями, происходящими в разные периоды жизни [3, 5].

Количественный и качественный состав молока зависит от условий выращивания молодняка, последующего кормления и содержания коров, особенностей пород, их скороспелости и направления продуктивности [4, 8]. Однако в доступной нам литературе встречаются достаточно скудные сведения о влиянии возраста коров на физико-химические показатели молока.

Цель работы – изучить физико-химические и санитарные показатели молока коров разного возраста.

Материал и методы исследования. Исследования проводили в условиях ОАО «Сосновка» Орловской области.

В процессе проведения опыта использовались общие и статистические методы исследования. Материалом служили данные зоотехнического учета. Полученные данные обрабатывались методом вариационной статистики с вычислением критерия достоверности по Стьюденту.

Результаты исследования.

Сегодня молочную промышленность можно назвать одной из самых важных среди всех перерабатывающих отраслей пищевого производства. На ее вооружении находится не один десяток тысяч единиц современных технологических и энергетических приборов и оборудования, поточных линий и средств механизации процессов [6].

Натуральное свежее коровье молоко, надоенное со здоровых животных, имеет ряд определенных физико-химических, органолептических и других показателей. По их значениям можно определить не только породу и состояние здоровья коров [9].

Качественные показатели молока являются важным элементом при производстве молока и повышения рентабельности хозяйства при продаже молока. Важнейшие физико-химические показатели: массовая доля жира, плотность, кислотность, массовая доля белка [2]. Данные о физико-химических показателях молока представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические и санитарные показатели молока коров разного возраста

Показатель	**Возраст коров, лактации**		
	Контрольная группа (1 лактация)	1 опытная группа (2 лактация)	2 опытная группа (3 лактация)
СВ, %	12,08±0,92	12,41±0,65	13,15±0,43*
СОМО, %	8,51±0,53	8,77±0,47	9,31±0,51
МДЖ, %	3,74±0,1	3,80±0,15	4,00±0,124*
МДБ, %	3,40±0,02	3,45±0,016	3,50±0,18
Кислотность, ^{0}Т	17,00	18,00	17,00
Плотность, ^{0}А	28,00±1,05	29,00±2,15	31,00±2,01
Калорийность на 100 мл, Дж	280,01±3,4	286,17±4,2	302,7±2,7*
Соматические клетки, млн. в 1 см^3	230,00±13,6	250,00±27,5	235,00±28,4
Мастит, %	1,00	1,00	1,00

Разница статистически достоверна по сравнению с контролем:* P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.

Анализ данных таблицы 1 показывает, что по количеству сухого вещества самые низкие показатели были получены в контрольной группе – 12,08%, что ниже, чем в опытных группах на 0,33% и 1,07% соответственно, при достоверной разнице.

Наибольшее содержание сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) наблюдается во 2-й опытной группе – 9,31%, что выше, чем в контрольной группе на 0,8%. Разница контрольной группы с первой опытной группой была не достоверной.

Кислотность во всех опытных группах находилась в пределах нормы от 17 до 18 ^{0}Т.

Плотность составила в контрольной группе – 28,00 ^{0}А, в 1-й опытной группе – 29,00 ^{0}А, а во 2-й опытной группе – 31 ^{0}А, что соответствовало технологическим требованиям и ГОСТ.

Калорийность на 100 мл в контрольной группе составляет 280,01 Дж, в 1-й опытной – 286,17 Дж, во 2-й опытной группе – 302,71 Дж. Разница недостоверная.

В контрольной группе количество соматических клеток составило 230,00 млн. в 1 см^3, в первой опытной группе – 250,00 млн. в 1 см^3, а во второй опытной группе – 235,00 млн. в 1 см^3. Процент мастита во всех группах составлял 1%.

Выводы. В целом результаты физико-химического и санитарного анализа молока коров разного возраста свидетельствуют о соответствии их данным возрастным изменениям и технологическим требованиям нормативной документации.

Библиография:

1. Влияние возраста и живой массы при первом отёле на молочную продуктивность коров / П.Т. Расулова, А.С. Карамаева, Т.Б. Рузиев, С.В. Карамаев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 6. С. 316-320.

2. Влияние генетических и паратипических факторов на молочную продуктивность коров и пути ее повышения / С.Г. Лебедев [и др.] // Ветеринарный журнал Беларуси. 2021. № 1.

3. Горелик О.В. Изменение белкового состава молока // Молочное и мясное скотоводство. 2002. № 5. С. 29.

4. Горелик О.В. Изменение белкового состава молока // Молочное и мясное скотоводство. 2001. № 7. С. 38.

5. Горелик О.В. Молочная продуктивность, состав и технологические свойства молока коров // БИО. 2003. № 10. С. 24.

6. Изотова А.А., Горелик О.В. Молочная продуктивность коров голштинской и симментальской пород зарубежной селекции в условиях Южного Урала // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2011. Т. 3. № 31–1. С. 178-180.

7. Новоселова К.С., Холодова Л.В. Влияние возраста первого отела коров на уровень их молочной продуктивности // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. 2016. № 18. С. 183-185.

8. Самусенко Л.Д. Лактационная деятельность коров – как фактор продуктивного долголетия // Вестник аграрной науки. 2021. № 2. С. 100-104.

9. Самусенко Л.Д. Влияние генетических факторов на селекционные признаки черно-пестрого скота // Зоотехния. 2012. № 10. С. 4-5.

10. Самусенко Л.Д., Соболева О.А. Молочная продуктивность симментальского скота в зависимости от линейной принадлежности // Совершенствование и внедрение современных технологий получения, переработки продукции животноводства и растениеводства: материалы Междунар. науч.-практ. конф. 2011. С. 246-248.

11. Самусенко Л.Д., Шендаков А.И. Влияние разведения симментальского скота по линиям в Орловской области // Зоотехния. 2009. № 6. С. 2-4.

УДК 636.2.034

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОРМОВЫХ ДОБАВОК «ZEO-AMINO» НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОКА

Катальникова М.А., аспирант 3 года обучения
направления подготовки 06.06.01 «Биологические науки»,
Лещукова Ю.К., магистрант 1 курса
направления подготовки 19.04.03 «Продукты питания животного происхождения».
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
В статье приведены данные исследований по изучению влияния скармливания лактирующим коровам отечественной кормовой добавки «ZEO-AMINO» на основе модифицированного цеолита, обогащенного комплексом защищенных аминокислот и экстрактом артишока в качестве гепатопротектора. Применение указанных добавок позволяет повысить продуктивность в текущую лактацию, количество молочного жира и белка, а также среднее содержание массовой доли белка в молоке при сохранении качественных характеристик молока согласно требованиям действующей нормативной документации.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Лактирующие коровы, кормовые добавки, защищенные аминокислоты, экстракт артишока, нарушение обмена веществ, молочная продуктивность, показатели качества молока.

ABSTRACT
The article presents research data on the effect of feeding lactating cows with a domestic feed additive «ZEO-AMINO» based on modified zeolite enriched with a complex of protected amino acids and artichoke extract as a hepatoprotector. The use of these additives makes it possible to increase productivity during the current lactation, the amount of milk fat and protein, as well as the average content of the mass fraction of protein in milk while maintaining the quality characteristics of milk in accordance with the requirements of the current regulatory documentation.

KEYWORDS
Lactating cows, feed additives, protected amino acids, artichoke extract, metabolic disorders, milk productivity, milk quality indicators.

Введение. В последние годы практически все скотоводческие хозяйства перешли на использование в кормлении коров полнорационных кормосмесей различного состава [1, 2, 4]. Однако, как показывает анализ, в составе большинства кормосмесей отмечается недостаток или дисбаланс питательных веществ, что сдерживает реализацию генетического потенциала. Особо чувствительными в этом отношении являются высокопродуктивные коровы [5, 6, 10].

Поэтому, в состав подобных кормосмесей вводят различные добавки синтетического и растительного происхождения, способствующие повышению полноценности рационов, эффективности конверсии кормов и улучшению метаболизма у коров. Большинство ученых сходятся во мнении, что наиболее эффективным является использование комплексных кормовых добавок на основе дешевого растительного сырья с добавлением высокоэффективных компонентов для регуляции обмена веществ у животных [7, 8, 9, 11].

В связи с этим, **целью** серии исследований явилось изучение влияния скармливания лактирующим коровам в составе кормосмесей отечественной кормовой

биодобавки «ZEO-AMINO» на основе модифицированного цеолита, обогащенной комплексом защищенных аминокислот, а также экстрактом артишока на молочную продуктивность и качественные характеристики молока.

Условия, материалы и методы исследований. Научно-хозяйственные опыты были проведены на базе ОС «Стрелецкая» филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур». Для проведения опытов было сформировано три группы среднепродуктивных коров 3-4 лактации со среднесуточным удоем 19-22кг по 10 голов в каждой группе. Группы формировались по принципу пар-аналогов, основной рацион у животных контрольных и опытных групп был традиционный для коров молочного направления продуктивности и соответствовал детализированным нормам кормления. Животным первой контрольной группы раздавались полносмешанные кормосмес0438, в состав которых входило: силос кукурузный, сено-злаково-бобовое, солома ячменная, кормовая патока, концентратная часть в соответствии с уровнем продуктивности. Животным второй опытной группы в дополнение к основному рациону скармливали кормовую биодобавку «ZEO-AMINO» производства ООО «ЦЕО БИОТЕХ» (Россия) на основе модифицированного цеолита, обогащенного аминокислотным компонентом, фракции 0,2-0,7мм из расчета 2% от сухого вещества рациона ежедневно в течение первых 100 дней лактации. Животные третьей опытной группы в дополнение к основному рациону получали кормовую биодобавку «ZEO-AMINO» фракции 0,2-0,7мм из расчета 2% от сухого вещества рациона, а также экстракт артишока из расчета 100мл на голову в сутки ежедневно в течение первых 100 дней лактации.

Далее общепринятыми методами по результатам контрольных доек изучали показатели молочной продуктивности коров за 100 и 305 дней лактации. Показатели качества и безопасности молока определяли в соответствии с Техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013). Данные опытов обработаны по Плохинскому Н.А. (1969) с применением компьютерной программы Microsoft Office Excel 2010. Достоверность различий между группами вычислялась по критерию достоверности Стьюдента. Различия считались достоверными при: *P≤0,05;**P≤0,01; ***P≤0,001.

Результаты исследований и их обсуждение. Были проведены исследования по изучению влияния кормовой биодобавки «ZEO-AMINO» на основе природных модифицированных цеолитов, обогащенных аминокислотным и гепатопротекторным компонентами, на показатели молочной продуктивности и качество молока коров разной продуктивности (табл. 1, 2).

Таблица 1 – Молочная продуктивность и показатели качества молока опытных коров со среднесуточным удоем 19-22 кг, M±m

Показатели	**Группа опыта**		
	1. Основной рацион (ОР) контроль	2. ОР + биодобавка «ZEO-AMINO»	3. ОР + биодобавка «ZEO-AMINO» + экстракт артишока
1	2	3	4
Количество животных, голов	10	10	10
за 100 дней лактации			
Удой, кг	1964,6±20,82	2166,2±24,98**	2084,4±18,02***
Массовая доля жира, %	3,90±0,03	3,94±0,10	4,01±0,05
Массовая доля белка, %	3,14±0,02	3,18±0,06	3,30±0,03**
Количество молочного жира, кг	76,36±0,96	85,68±1,98**	83,90±2,10**
Количество молочного белка, кг	61,62±1,12	68,64±1,28**	68,98±1,06**
Массовая доля СОМО, %	8,46±0,12	8,56±0,08	8,62±0,06
Массовая доля лактозы, %	4,56±0,09	4,58±0,08	4,60±0,06

Окончание таблицы 1

1	2	3	4
Кислотность, °Т	18,2±0,43	17,2±0,12	17,6±0,36
КМАФАнМ, $1*10^5$ КОЕ/г	0,36±5,60	0,35±8,68	0,32±10,32
Количество соматических клеток, тыс/см^3	240,5±6,44	238,6±10,12	236,6±9,66
Термоустойчивость, группа	II	II	I
за 305 дней лактации			
Удой, кг	6024,2±22,40	6596,6±19,12***	6360,8±18,87***
Массовая доля жира, %	3,78±0,04	3,82±0,02	3,80±0,12
Массовая доля белка, %	3,12±0,02	3,26±0,05*	3,28±0,02**
Количество молочного жира, кг	227,62±2,89	251,63±2,12***	241,26±2,30**
Количество молочного белка, кг	187,46±2,06	215,32±1,88***	208,46±2,22***
Массовая доля СОМО, %	8,40±0,15	8,62±0,12	8,56±0,08
Массовая доля лактозы, %	4,62±0,12	4,63±0,16	4,72±0,28
Кислотность, °Т	17,4±0,62	17,6±0,34	18,2±0,86
КМАФАнМ, $1*10^5$ КОЕ/г	0,52±10,12	0,82±9,22	0,66±8,66
Количество соматических клеток, тыс/см^3	220,6±12,16	232,2±10,62	238,8±10,36
Термоустойчивость, группа	II	I	II

Примечание: разница статистически достоверна по сравнению с контролем: *P<0,05; **P<0,01; ***P<0,001.

В результате установлено, что в период раздоя у опытных коров, получавших кормовую добавку «ZEO-AMINO», со среднесуточным удоем 19-22 кг за 100 дней лактации получено молока больше в среднем на 10,3% при высокодостоверных (**P<0,01) различиях относительно контрольной группы. В третьей опытной группе получено молока в среднем больше на 6,0% при высокодостоверных (***P<0,001) различиях относительно контрольной группы. Также выявлено достоверное повышение содержания массовой доли белка в молоке коров третьей опытной группы в среднем на 0,16 абс.%. Кроме того, в результате скармливания указанной добавки, обогащенной аминокислотными и гепатопротекторными компонентами, произошло увеличение количества молочного жира за первые 100 дней лактации во второй опытной группе в среднем на 12,2%, в третьей – на 9,8% при высокодостоверных (**P<0,01) различиях относительно контроля. Повышение количества молочного белка установлено во второй опытной группе в среднем на 11,4%, в третьей – на 11,9% соответственно при высокодостоверных (**P<0,01) различиях относительно коров, получавших основной рацион. Очевидно, увеличение удоя произошло за счет содержания в кормовой добавке «ZEO-AMINO» комплекса защищенных аминокислот, которые недоступны рубцовой микрофлоре, и за счет их всасывания в кишечнике происходит более интенсивный синтез белка в организме коров. Это, в свою очередь, ведет и к увеличению массовой доли белка в молоке, а также общему количеству молочного белка за 100 дней лактации. Достоверных изменений показателей качества молока при скармливании указанной добавки не установлено. Только в третьей опытной группе произошло повышение группы термоустойчивости молока до первой группы, что связано, очевидно, с повышением устойчивости и стабильности мицелл казеина молока вследствие потребления коровами представленной кормовой добавки, обогащенной защищенными аминокислотами и экстрактом артишока.

Выявленные тенденции к увеличению удоя, количества молочного жира и белка сохраняются на протяжении всей лактации, что свидетельствует о кумулятивном эффекте при скармливании кормовой добавки «ZEO-AMINO». Установлено, что за 305

дней лактации во второй опытной группе произошло повышение удоя в среднем на 9,5%, в третьей – в среднем на 5,6% при высокодостоверных (***P<0,001) различиях относительно контрольной группы. Соответственно выявлено увеличение количества молочного жира в среднем во второй группе на 10,5%, в третьей – в среднем на 5,9% при высокодостоверных (**P<0,01; ***P<0,001) различиях относительно контроля. Количество молочного белка за лактацию повысилось во второй группе в среднем на 14,8%, в третьей – в среднем на 11,2% соответственно при высокодостоверных (***P<0,001) различиях относительно контроля. Кроме того, потребление коровами добавки с защищенными аминокислотами и экстрактом артишока положительно сказывается на содержании белка в молоке опытных коров. Так, в среднем за лактацию в молоке коров второй опытной группы массовая доля белка повысилась в среднем на 0,14 абс.%, в третьей группе – на 0,16 абс.% соответственно при достоверных (*P<0,05; **P<0,01) различиях относительно контрольных животных.

Следует заключить, что применение изучаемой кормовой добавки не оказывает отрицательного влияния на показатели качества молока опытных коров. Так, показатели титруемой кислотности, бактериальной обсемененности, количества соматических клеток оставались в пределах нормы и соответствовали требованиям Технического регламента Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013). Массовая доля СОМО и лактозы также не подвергалась достоверному изменению. Установленная тенденция к повышению термоустойчивости молока, как наиболее информативного показателя технологической пригодности, установлена у животных, получавших кормовую добавку с защищенными аминокислотами, без добавления экстракта артишока.

Выводы. Таким образом, можно заключить, что скармливание лактирующим коровам со среднесуточным удоем 19-22 кг кормовой добавки «ZEO-AMINO», обогащенной комплексом защищенных аминокислот и гепатопротекторным компонентом экстрактом артишока положительно сказывается на показателях молочной продуктивности (удой за 305 дней лактации, количество молочного белка и жира) и массовой доли белка в молоке при сохранении качественных показателей молока в соответствии с требованиями действующей нормативной документации. При этом, наилучшие показатели молочной продуктивности и качества молока установлены у животных второй опытной группы, получавших в дополнение к основному рациону добавку «ZEO-AMINO», обогащенную комплексом защищенных аминокислот.

Библиография:

1. Волчков А.А., Волчкова Ю.К., Улитько В.Е. Сорбционно-пробиотическая добавка в рационе коров и её влияние на морфобиохимический состав крови и продуктивность // Ветеринарный врач. 2020. № 3. С. 4-10.

2. Влияние кормовой добавки «КореМикс» на гематологический состав и естественную резистентность организма лактирующих коров / И.Ф. Горлов [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2017. № 4(48). С.163-169.

3. Громова О.А., Трошин И.Ю. Хофитол – стандартизированный экстракт артишока. Биохимический состав и фармакологические эффекты // Трудный пациент. 2009. № 4-5. Т. 7. С. 24-31.

4. Жантасов Е., Ярмоц Г. Гематологические показатели и молочная продуктивность коров при введении в рацион добавки органического селена // Главный зоотехник. 2013. № 2. С. 28-33.

5. Биотехнологические приемы повышения продуктивного действия кормов для сельскохозяйственных животных / Е.В. Карпенко [и др.] // Вестник ВолГУ. Естественные науки. Серия 11. 2017. Т. 7. № 1. С. 19-22.

6. Динамика продуктивности и показателей функционального гомеостаза лактирующих коров при введении в рацион добавки на основе природных цеолитов,

обогащенных биокомплексом свободных L-аминокислот / К.А. Лещуков [и др.] // Генетика и разведение животных. 2021. № 4. С. 59-66.

7. Динамика роста и показатели функционального гомеостаза у молодняка крупного рогатого скота при введении в рацион биокомплекса свободных L-аминокислот / К.А. Лещуков [и др.] // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Биология. Химия. 2021. Т. 7 (73). № 3. С. 127-134.

8. Малков С.В., Красноперов А.С., Порываев А.П. Молочная продуктивность коров при применении пробиотической кормовой добавки на основе Bacillus Subtilis // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2020. № 3. С. 150-156.

9. Овчинников А.А., Очинникова Л.Ю., Еремкина О.С. Влияние кормовой добавки сорбционного и пробиотического действия на обменные процессы в организме коров // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2019. № 12. С. 50-59.

10. Петрушина М.В., Ярован Н.И. Целесообразность использования лецитина и Хотынецких цеолитов при технологическом стрессе у высокопродуктивных коров // Вестник ОрелГАУ. 2011. № 1. С.28-35.

11. Патент № 2729363 Российская Федерация, МПК A23K 10/10 (2016.01), A23K 10/16 (2016.01), A23K 20/28 (2016.01), A23K 20/142 (2016.01). Кормовая добавка (варианты) и способ ее изготовления : № 2019132697 : заявл. 15.10.2019 : опубл. 06.08.2020 / Шестухин В. Н. ; заявитель Шестухин В.Н. // ФИПС : патенты. URL: https://www1.fips.ru/iiss/document.xhtml?faces-redirect=true&id=87c129d469d7a3f4e852ca7195612d47 (дата обращения: 28.10.2022).

УДК 636.223:612.015

ПРОТЕИНОВЫЙ СПЕКТР КРОВИ БЫЧКОВ И ТЕЛОЧЕК АБЕРДИН-АНГУССКОЙ ПОРОДЫ

Ли А.Э., аспирант 4 года обучения
направления подготовки 06.06.01 «Биологические науки».
ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ

АННОТАЦИЯ

Дан сравнительный анализ протеинограммы крови бычков и телочек абердин-ангусской породы во взаимосвязи с динамикой изменения их массы тела в подсосный период выращивания. Массу тела животных определяли путем индивидуального взвешивания, а белковый состав крови – методом электрофореза в геле агарозы. Установлено, что в подсосный период выращивания масса тела бычков и телочек увеличивается в 6,19 и 6,25 раз. В условиях активного роста животных на изменчивость белкового спектра крови не столько влияет их пол, сколько генетические особенности организма, так как в крови возрастает уровень альбуминов и α-глобулинов в 1,21-1,26 и 1,40-1,42 раза, но уменьшается β- и γ–глобулинов в 1,34-1,37 и 1,59-1,80 раза.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Масса тела, белковый состав крови, молодняк, половой диморфизм.

ABSTRACT

A comparative analysis of the blood proteinogram of bulls and heifers of the Aberdeen-Angus breed is given in relation to the dynamics of changes in their body weight during the suckling period of cultivation. The body weight of the animals was determined by individual weighing, and the protein composition of the blood – by electrophoresis in agarose gel. It was found

that during the suckling period of rearing, the body weight of bulls and heifers increases by 6.19 and 6.25 times. In conditions of active growth of animals, the variability of the protein spectrum of blood is not so much influenced by their sex as by the genetic characteristics of the organism, since the level of albumins and α-globulins in the blood increases by 1.21-1.26 and 1.40-1.42 times, but decreases β- and γ–globulins by 1.34-1.37 and 1.59-1.80 times.

KEYWORDS
Body weight, protein composition of blood, young, sexual dimorphism.

Введение. Белковый состав крови животных сопряжен с метаболическим статусом организма и биологическими свойствами отдельных белков [1]. При этом сывороточные белки делятся на транспортные, коагуляционные, белки острой фазы и иммунопротеины, их количество изменяется в зависимости физиологического состояния организма, воздействия агентов различной природы и т.д. [2].

Основным и наиболее надежным методом идентификации белков крови является электрофоретическое фракционирование, которое позволяет выявить основные белковые фракции. В большинстве лабораторий в приборах для электрофореза белков применяются в качестве среды разделения ацетатные пленки или гель агарозы, в которых они фракционируются на альбумины, α-, β- и γ-глобулины [3, 4]. Однако, несмотря на наличие высокоспецифичного оборудования, протемоный профиль крови большинства видов сельскохозяйственных животных до сих пор изучен не достаточно, так как он сопряжен с породой, полом, возрастом, а также с регионально-климатическими условиями среды их обитания [5, 6, 7]. Поэтому диапазон колебаний их концентраций достаточно широк, что особенно важно в отношении белков, имеющих низкое содержание в крови.

Протеомный состав крови является биомаркером метаболического статуса организма животных. Особую роль он играет в организме животных мясного направления продуктивности, которые по сравнению с молочными породами, имеют более высокую скорость роста и развития и склонны к увеличению мышечной массы [8, 9].

Основываясь на том, что эффективность использования белкового азота в организме животных сопряжена с изменением белкового состава крови [6, 7, 8, 10], **цель** нашей работы предусматривала анализ протеинограммы крови бычков и телочек абердин-ангусской породы во взаимосвязи с динамикой изменения их живой массы.

Материалы и методы исследований. Дизайн работы предусматривал формирование двух опытных групп их животных Абердин-Ангусской породы с учетом полового диморфизма в подсосный период их выращивания: I группа – бычки (n=20), II группа – телочки (n=20). Животные принадлежали КХ «Сейдахметов» (Казахстан) и содержались в однотипных технологических условиях [8, 9].

Живую массу молодняка определяли путем индивидуального взвешивания. Забор крови проводили у животных в 1, 3, 6 и 8-месячном возрасте в утренние часы перед раздачей корма. В крови определяли белковые фракции методом электрофореза в геле агарозы на приборе фирмы SEBIA (Франция). Результаты исследований выражали в процентах. Для определения средней величины показателя и его ошибки использовали возможности программы «Excel».

Результаты исследования. В подсосный период выращивания масса тела, как бычков, так и телочек планомерно увеличивалась в соответствии с генетическим потенциалом породы. При этом масса тела телочек изменилась в 6,25 раз, а бычков – в 6,19 раз (рис. 1).

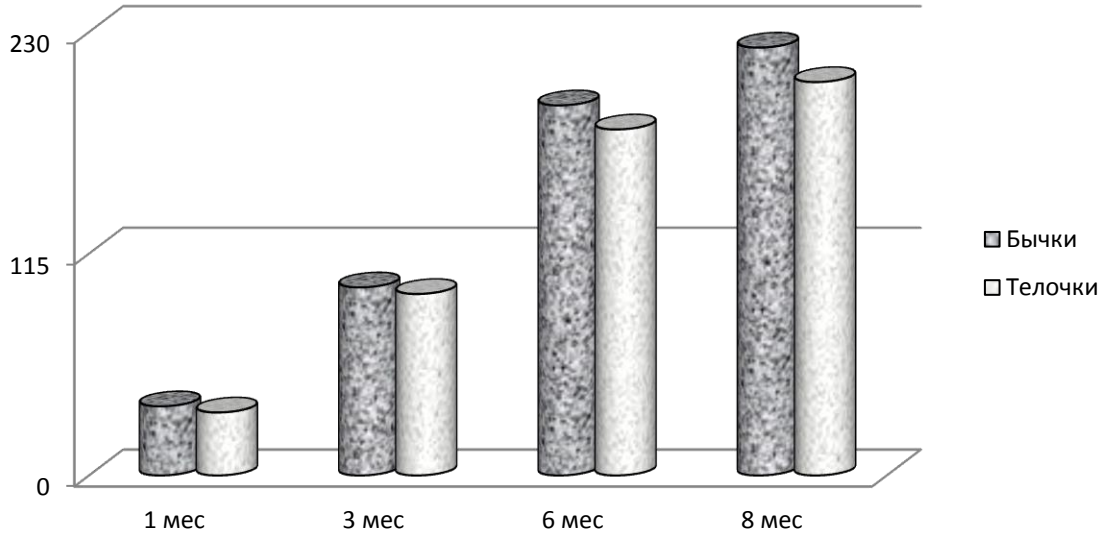


Рисунок 1 – Масса тела (кг) молодняка в разрезе полового диморфизма

Наибольший прирост живой массы отмечен, начиная с 3-месячного возраста, то есть с момента формирования процессов преджелудочного пищеварения, обеспечивающего полноценное усвоение растительного корма. При этом бычки по массе тела всегда превосходили телочек [5, 7].

Особенностью роста и развития животных мясных пород крупного рогатого скота на ранних этапах постнатального онтогенеза является то, что изменение массы тела сопряжено, преимущественно, с увеличением мышечной массы, основу которой составляют белки. Поэтому белковый состав крови напрямую отражает участие тех или иных протеинов в ростовых процессах.

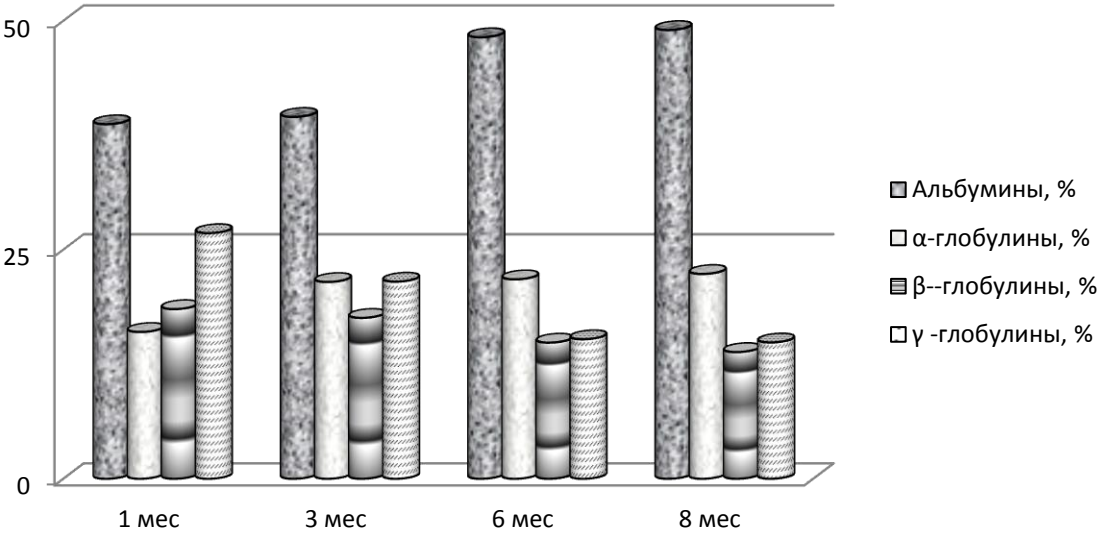


Рисунок 2 – Белковый состав крови бычков в зависимости от возраста

В протеинограмме крови бычков с возрастом увеличивалась концентрация альбуминов и α-глобулинов в 1,26 и 1,40 раза. Но при этом уменьшалась процентная доля β- и γ–глобулинов в 1,34 и 1,80 раза (рис. 2). Следовательно, в приросте массы тела, определяемым увеличением количества клеток мышечной ткани [2, 5, 7], у бычков более важную роль играли альбумины и α-глобулины, покрывая затраты белкового метаболизма в субстратах и транспортных молекулах.

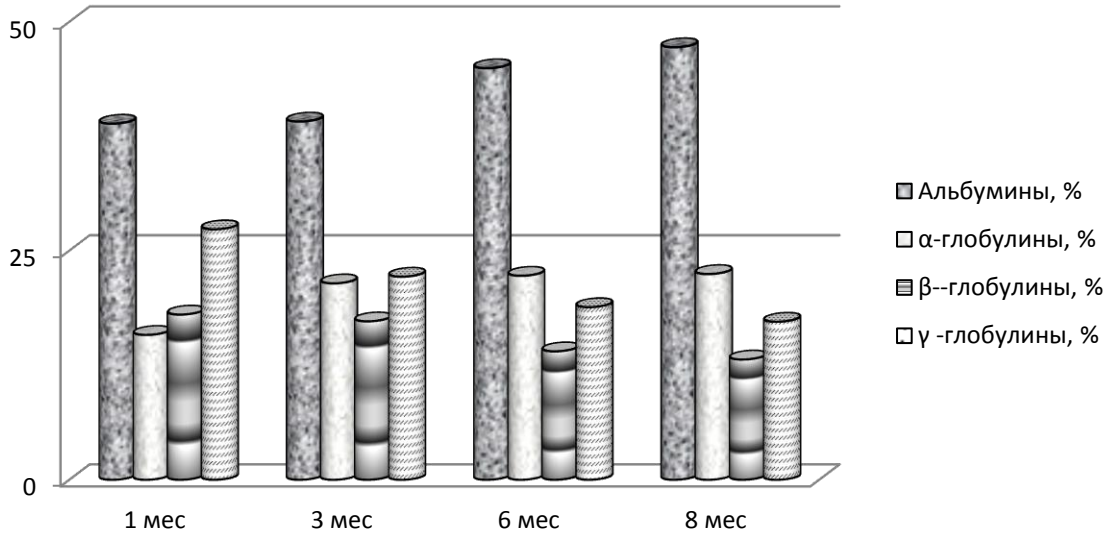


Рисунок 3 – Белковый состав крови телочек в зависимости от возраста

Аналогичная тенденция выявлена и в организме телочек (рис. 3). Прирост количества альбуминов и α-глобулинов к концу молочного периода выращивания в крови животных составил 1,21 и 1,42 раза, а уменьшение β- и γ–глобулинов – 1,37 и 1,59 раза.

Следовательно, роль конкретных белков крови в растущем организме молодняка не столько определялась полом животных, сколько генетическими особенностями крупного рогатого скота мясных пород, приспособленных к быстрому увеличению массы тела в подсосный период выращивания.

Выводы.

1. В подсосный период выращивания масса тела бычков и телочек увеличивается в 6,19 и 6,25 раз.

2. В условиях активного роста молодняка абердин-ангусской породы на изменчивость белкового спектра крови не столько влияет пол животных, сколько генетические особенности организма. В крови возрастает уровень альбуминов и α-глобулинов в 1,21-1,26 и 1,40-1,42 раза, но уменьшается β- и γ–глобулинов в 1,34-1,37 и 1,59-1,80 раза.

Библиография:

1. Serum proteinogram in sheep with acute ruminal lactic acidosis / A.F. Sabes [and etc] // J Vet Sci Med. 2017. Vol. 5(1). P. 35-40.

2. Дерхо М.А., Фомина Н.В., Нурбекова А.А. Зависимость мясной продуктивности бычков герефордской породы от белкового спектра крови // Ветеринарный врач. 2008. № 3. С. 41-43.

3. Carlström G., Liberg P. Agarose gel electrophoretic separation of blood serum proteins in cattle // Acta Vet Scand. 1975. Vol. 16(4). P. 520-524.

4. Wijnen P.A., van Dieijen-Visser M.P. Capillary electrophoresis of serum proteins. Reproducibility, comparison with agarose gel electrophoresis and a review of the literature // Eur J Clin Chem Clin Biochem. 1996. Vol. 34(7). H. 535-545.

5. Нурбекова А.А., Фомина Н.В., Дерхо М.А. Биохимические показатели крови как прогнозирующий фактор продуктивности молодняка герефордской породы // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2008. Т. 192. С. 352.

6. Середа Т.И., Разумовская Л.М., Дерхо М.А. Характеристика белковых фракций сыворотки крови кур кросса «Ломанн-бе6лый» и их связь с яичной продуктивностью // Ветеринарный врач. 2009. № 6. С. 67-69.

7. Рахимов И.Х., Дерхо М.А. Влияние технологии содержания на формирование тиреоидного и метаболического статуса бычков симментальской и черно-пестрой пород // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2013. Т. 214. С. 336-341.

8. Дерхо М.А., Ли А.Э. Особенности белкового обмена в организме молодняка Абердин-ангусской породы в подсосный период // Ученые записки Казанской ГАВМ им. Н.Э. Баумана. 2019. Т. 238. № 2. С. 65-72.

9. Ли А.Э., Дерхо М.А. Ферментный состав крови и его взаимосвязь с живой массой у молодняка Абердин-ангусской породы // Известия ОГАУ. 2019. № 1(75). С. 168-172.

10. Plasma proteins $\delta^{15}N$ vs plasma urea as candidate biomarkers of between-animal variations of feed efficiency in beef cattle: Phenotypic and genetic evaluation / P. Guarnido-Lopez [and etc] // Animal. 2021. Vol. 15(8). H. 100318.

УДК 636.22/.28:612.111/46

РОЛЬ КОРТИЗОЛА В ФОРМИРОВАНИИ ПУЛА ЛЕЙКОЦИТОВ ПРИ БЕРЕМЕННОСТИ

Янич Т.В., аспирант 4 года обучения
направления подготовки 06.06.01 «Биологические науки».
ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ

АННОТАЦИЯ

Изучен характер изменений кортизола и лейкоцитарных клеток в крови беременных животных голштинской породы в ходе её развития. Лабораторные исследования выполнены до беременности, а также в конце I-, II-, III-го триместров беременности. Установлено, что общее количество лейкоцитов в крови животных в ходе беременности увеличивается на 35,47%, но в их пуле уменьшается доля агранулоцитов на 24,13% и возрастает гранулоцитов на 59,43%. Концентрация кортизола в конце I триместра беременности, по сравнению с не беременными животными, уменьшается на 43,17%, а затем восстанавливается за счет запуска плацентарного синтеза гормона. В двухфакторной модели дисперсионного анализа выявлено статистически значимое взаимодействие признаков «Кортизол х Лейкоциты».

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Кортизол, лейкоциты, беременность, триместр беременности.

ABSTRACT

The nature of changes in cortisol and leukocyte cells in the blood of pregnant animals of the Holstein breed during its development has been studied. Laboratory tests were performed before pregnancy, as well as at the end of the I-, II-, III-th trimesters of pregnancy. It was found that the total number of leukocytes in the blood of animals during pregnancy increases by 35.47%, but the proportion of agranulocytes in their pool decreases by 24.13% and granulocytes increase by 59.43%. The concentration of cortisol at the end of the first trimester of pregnancy, compared with non-pregnant animals, decreases by 43.17%, and then recovers due to the launch of placental hormone synthesis. A statistically significant interaction of «Cortisol x Leukocytes» signs was revealed in the two-factor model of variance analysis.

KEYWORDS
Cortisol, leukocytes, pregnancy, trimester of pregnancy.

Введение. Кортизол – гормон, входящий в состав гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси. Он секретируется надпочечниками в циркадном режиме [1] и обладает общеметаболическими функциями, воздействуя практически на все клетки животного организма, так как способен регулировать обмен энергии посредством контроля объема катаболических процессов в обмене веществ [2].

Гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая ось реагирует на воздействие большого количества факторов эндо- и экзогенной природы, что отражается на концентрации кортизола в крови [3, 4]. Исключением не является и беременность, при наступлении которой уровень кортизола изменяется в организме матери, что свидетельствует о его участии в процессах развития плода [5]. Установлено, что кортизол относится к факторам, влияющим на процессы роста и развития плода [6], так как его уровень в организме матери не только контролируется гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой осью, но и плацентой, децидуальной оболочкой матки и оболочкой плода [7]. При этом гормон за счет плацентарного переноса участвует в регуляции процессов роста плода и подготовки его к родам. Кроме этого, кортизол в организме беременных животных контролирует иммунитет посредством влияния на процессы формирования иммунного ответа [8].

Установлено, что к биологическим эффектам кортизола чувствительны лимфоциты [9], нейтрофилов и моноцитов [10], так как имеют соответствующие рецепторы для реализации его действия.

Основываясь на том, что развитие беременности в организме матери сопряжено с изменением её иммуного статуса, а в регуляции количества и распределения иммунных клеток участвует кортизол [11], мы изучили характер изменений кортизола и лейкоцитарных клеток в крови беременных животных голштинской породы в ходе её развития.

Материалы и методы исследования. В данном исследовании использовались телки голштинской породы, принадлежащие ТОО «Белагаш (Республика Казахстан, Акмолинская область), из которых была сформирована опытная группа (n=20). Животных при появлении признаков эструса осеменяли ретроцервикальным методом, подтверждая наступление беременности методом УЗИ-диагностики на 45-сутки после осеменения. После чего телок считали беременными.

У телок опытной группы брали кровь до появления признаков охоты, в конце I, II и III-го триместров беременности. Её использовали для определения лейкоцитарного состава крови на гематологическом анализаторе кортизола – иммуноферментным методом.

Для статистического анализа полученных результатов использовали программное обеспечение Statistica 6.0.

Результаты исследований. Общее количество лейкоцитов в крови телок при наступлении физиологической беременности и её развитии возрастало, отражая повышение общего уровня реактивности организма и доказывая наличие антигенных свойств у плода. Уровень белых клеток в конце III триместра беременности превышал фоновые значения на 35,47% (рис. 1), что можно расценивать как признак «лейкоцитоза беременности».

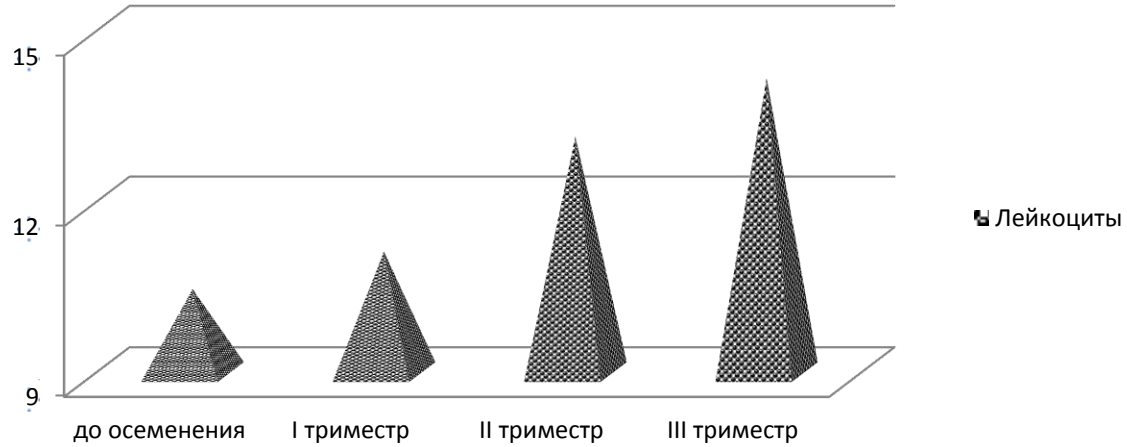


Рисунок 1 – Общее количество лейкоцитов (10^9/л) и их изменчивость при беременности

При анализе дифференциального состава лейкоцитов было выявлено следующее:

1. В общем пуле клеток в ходе развития беременности возрастало общее количество гранулоцитов на 59,43% (рис. 2). Это происходило за счет прироста количества нейтрофилов.

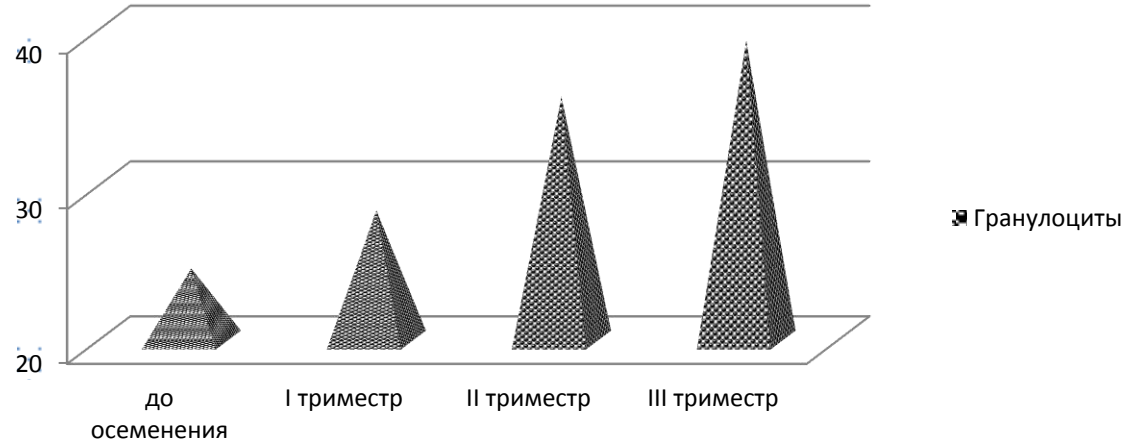


Рисунок 2 – Гранулоциты (%) и их изменчивость при беременности

Нейтрофилы – это клетки крови, которые играют «критическую» роль в защите хозяина от чужеродных агентов, проявляя и активизируя для этой цели различные эффекторные механизмы, которые должны строго контролироваться и быть сбалансированы. В последние годы появились данные, в которых показано, что нейтрофилы вносят определенный вклад в адаптивный иммунитет, способствуя развитию специфических адаптивных иммунных ответов или направляя последующий адаптивный иммунный ответ [12]. Основываясь на данных исследованиях можно предположить, что увеличение количества нейтрофилов в ходе развития беременности в крови матери обеспечивает адаптацию организма к воздействию на него развивающегося плода.

2. Уровень агранулоцитов в крови беременных животных по мере её прогрессирования наоборот, уменьшался на 24,13%. Данная тенденция определялась убылью количества лимфоцитов на фоне прироста моноцитов (рис. 3).

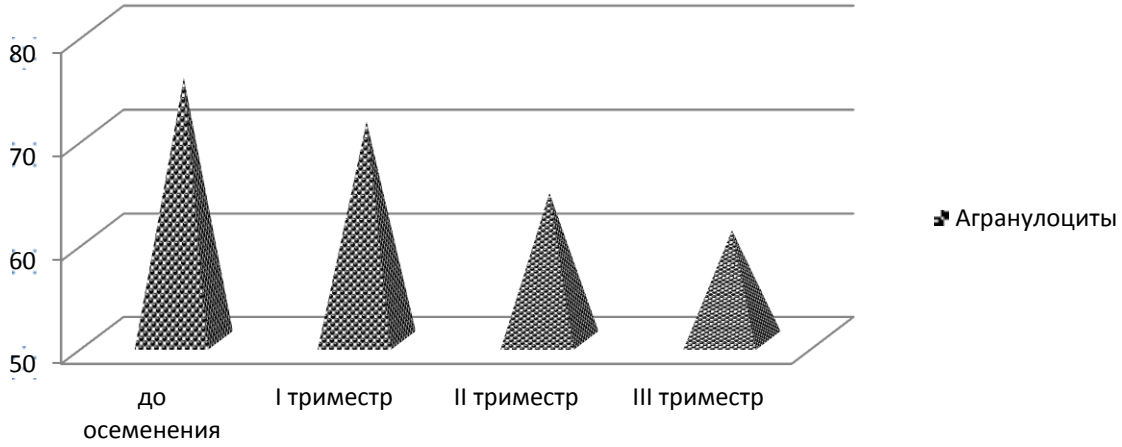


Рисунок 3 – Агранулоциты (%) и их изменчивость при беременности

Лимфоциты – это клетки, которые ответственны за выработку антител. Следовательно, при беременности организм матери подавляет специфический иммунный ответ организма, что необходимо для развития плода.

В тоже время моноциты – это будущие макрофаги, их прирост в периферическом русле беременных животных, вероятно, компенсировал в тканях недостаточность биологических свойств лимфоцитов.

Оценивая изменчивость кортизола в крови беременных животных необходимо отметить, что его концентрация в конце I триместра беременности была на 43,17% меньше, чем до осеменения (рис. 4), что было необходимым условием для прикрепления эмбриона к слизистой матки и формированию плаценты [9].

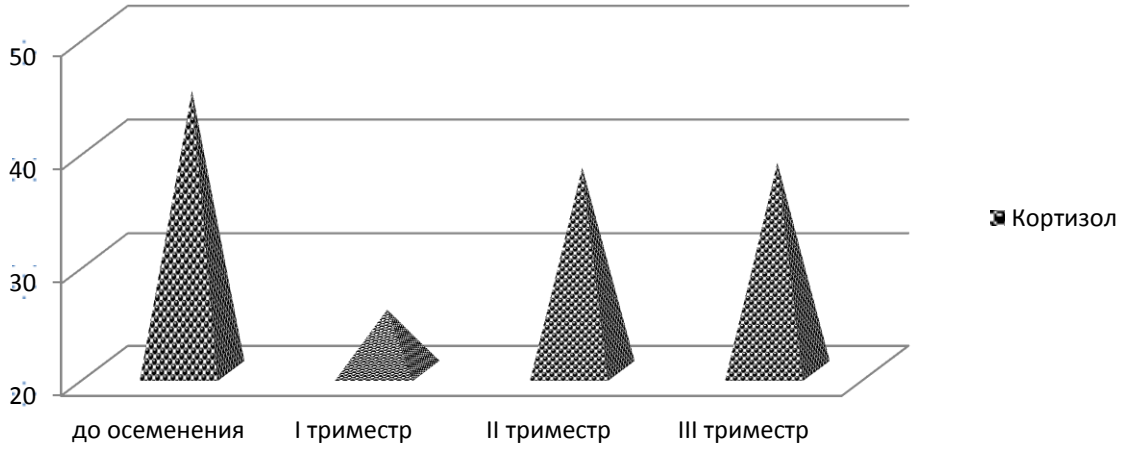


Рисунок 4 – Кортизол (нмоль/л) и его изменчивость при беременности

Прогрессирование беременности сопровождалось увеличением количества кортизоле в кровотоке, вероятно за счет дополнительного плацентарного синтеза [7] (рис. 1).

Для оценки сопряженности количества кортизола с числом лейкоцитов был выполнен дисперсионный анализ, который показал, что двухфакторное взаимодействие «Кортизол х Лейкоциты» статистически значимо (табл. 1). Следовательно, кортизол, несмотря на вариабельность своего уровня в ходе беременности, влиял на изменчивость лейкоцитарного состава крови, как в разрезе «беременные – небеременные», так и триместров беременности.

Таблица 1 – Оценка двухфакторного взаимодействия «Кортизол х Лейкоциты»

Признаки	SS	df	MS	$F_{расч.}$	$F_{крит}$	*P*
Кортизол х Лейкоциты	5986,40	27	221,72	54,21	1,51	<0,05

Выводы. 1. Общее количество лейкоцитов в крови животных в ходе беременности увеличивается на 35,47%, а доля агранулоцитов уменьшается на 24,13%, но возрастает доля гранулоцитов на 59,43%.

2. Концентрация кортизола в крови телок в конце I триместра беременности, по сравнению с не беременными животными, уменьшается на 43,17%, а затем восстанавливается за счет запуска плацентарного синтеза гормона.

3. В двухфакторной модели дисперсионного анализа выявлено статистически значимое взаимодействие признаков «Кортизол х Лейкоциты».

Библиография:

1. Колесник Е.А. Дерхо М.А. Об участии гипофизарно-адренокортикальных гормонов в регуляции клеточного пула крови у цыплят-бройлеров // Проблемы биологии продуктивных животных. 2018. № 1. С. 64-74.
2. Сайфутдинова Л.Н. Дерхо М.А. Оценка биологических связей кортикостерона и кортизола в организме кур при стрессе // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2021. Т. 246. № 2. С. 187-193.
3. Колесник Е.А., Дерхо М.А. Об участии гипофизарно-адренокортикальных гормонов в регуляции клеточного пула крови у цыплят-бройлеров // Проблемы биологии продуктивных животных. 2018. № 1. С. 64-74.
4. Янич Т.В., Дерхо М.А. Влияние прогестерона и кортизола на показатели гемостаза в организме телок голштино-фризской породы // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2022. № 2. С.282-288.
5. Giesbrecht G.F., Bryce C.I. Latent trait cortisol (LTC) during pregnancy: Composition, continuity, change, and concomitants // Psychoneuroendocrinology. 2015. Vol. 62. P.149-158.
6. Abrao A.L., Leal S.C., Falcao D.P. Salivary and serum cortisol levels, salivary alpha-amylase and unstimulated whole saliva flow rate in pregnant and non-pregnant // Rev Bras Ginecol Obstet. 2014. Vol. 36(2). P.72-78.
7. Field T., Diego M. Cortisol: the culprit prenatal stress variable // J Neurosci. 2008. Vol.118(8). P. 1181.
8. Downs C.J., Boan B.V., Lohuis T.D. Investigating Relationships between Reproduction, Immune Defenses, and Cortisol in Dall Sheep // Front Immunol. 2018. Vol. 31(9). P.105.
9. Lindberg R.E., Frenkel J.K. Cellular immunity to toxoplasma and besnoitia in hamsters: specificity and the effects of cortisol // Infect Immun. 1977. Vol. 15(3). P. 855-862.
10. Янич Т.В., Дерхо М.А. Роль кортизола и прогестерона в формировании клеточного состава крови у телок голштинской породы // Генетика и разведение животных. 2022. № 2. С. 107-113.
11. Кинзерский Ф.М., Дерхо М.А., Середа Т.И. Кортикостерон и его роль в формировании лейкоцитарного пула крови у лабораторных животных при действии стрессоров // АПК России. 2022. Т. 29. № 3. С. 360-365.
12. Liew P.X., Kubes P. The Neutrophil's Role During Health and Disease // Physiol Rev. 2019. Vol. 99(2). P. 1223-1248.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 661.152.3

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЗЛИЧНЫХ ФОНОВ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ В УСЛОВИЯХ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Горшкова А.С., магистрант 1 курса
направления подготовки 35.04.04 «Агрономия»,
Вартанов Р.Д., бакалавр 3 курса
направления подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение»,
Юдина И.А., бакалавр 2 курса
направления подготовки 35.03.04 «Агрономия»,
Сорокина М.В., магистрант 1 курса
направления подготовки 35.04.03 «Агрохимия и агропочвоведение», ассистент,
Сидорова Е.К., аспирант 3 года обучения
направления подготовки 35.06.01 «Сельское хозяйство», ассистент.
Научный руководитель: к.с.-х.н., доцент Бобкова Ю.А.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
Для получения максимального урожая, в современных условиях, необходимо подобрать наиболее рациональную систему удобрений. В связи с этим, нами проводились исследования по изучению влияния современных комплексных удобрений на урожайность и качество ячменя ярового в условиях Орловской области. Установлено, что наибольшими прибавками урожайности и лучшим качеством зерна отмечались варианты с предпосевным применением ЖКУ 11:37 с нормой внесения 100 кг/га и NPK(S) 15:15:15(10) + B с нормой внесения 246 кг/га.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Ячмень яровой, минеральные удобрения, структура урожайности, качество зерна.

ABSTRACT
To obtain the maximum yield, in modern conditions, it is necessary to choose the most rational fertilizer system. In this regard, we conducted research to study the effect of modern complex fertilizers on the yield and quality of spring barley in the conditions of the Oryol region. It has been established that the variants with the pre-sowing application of LKU 11:37 with an application rate of 100 kg/ha and NPK(S) 15:15:15(10) + B with an application rate of 246 kg/ha were noted with the greatest yield increase and the best grain quality.

KEYWORDS
Spring barley, mineral fertilizers, yield structure, grain quality.

Введение. В современных условиях вопрос об экономически эффективном использовании минеральных удобрений актуален, в частности, научный интерес вызывает расчет рациональных доз под сельскохозяйственные культуры, в том числе и под ячмень яровой [1]. Применение удобрений позволяет более полно реализовать потенциал ячменя, за счет повышения его урожайности.

При сельскохозяйственном производстве необходимо грамотно разрабатывать систему удобрений, для сокращения негативного воздействия на окружающую среду и оптимизации питания растений при минемальных затратах удобрений.

Так как, ассортимент минеральных удобрений постоянно увеличивается, возникает необходимость сравнительного тестирования различных видов удобрений, для изучения их влияния на урожайность и качество ярового ячменя [4, 5].

На основе вышеизложенного формируется **цель** исследований, которая заключатся в изучении влияния комплексных минеральных удобрений на структуру урожайности и качество зерна ячменя ярового в условиях Орловской области.

Материалы и методы исследования. Опыт был заложен на опытном поле в НОПЦ «Интеграция» в 2021 году. Почва опытного участка темно-серая лесная, среднесуглинистая с содержанием гумуса 2,2%, P_2O_5 – 4,5 , K_2O – 12,3 , pH почвенного раствора 5,2.

В рамках опыта использовались комплексные минеральные удобрения производства компании «ФосАгро» (ЖКУ 11:37, Аммофос 12:52, NPK(S) 15-15-15(10) +B(1), сульфат аммония компактированный), внесенные весной перед посевом под ячмень яровой сорта Атаман.

Опыт представлен пятью вариантами (в трехкратной повторности) применяемых удобрений с дозами:

1.Контроль: фон (NPK (16:16:16) – 200кг/га

2. фон + ЖКУ (NP 11:37) – 100 кг/га

3.фон+Аммофос (NP 12:52) – 71 кг/га

4.фон+NPK(S) 15:15:15(10)+B(1) – 246 кг/га

5.фон+Аммофос 12:52+сульфат аммония компактированный – 71кг/га+22 кг/га

Способ внесения комплексного минерального удобрения – предпосевной. Предшественник – гречиха.

Удобрения по вариантам опыта на ячмене яровом вносили: фон 5 мая 2021 года. Опытные варианты: 6 мая 2021 года. После внесения удобрений была проведена их заделка Catros 7501T. Посев осуществляли 7 мая 2021г. Сеялка AMAZONE D9 60. Норма высева ячменя: 5 млн./га. Глубина заделки: 4-5 см. Междурядья: 12,5 см. Площадь опытного участка - 0,1 га. Размер опытной делянки: 6*11,1=66,6 $м^2$.

Семена ячменя предварительно были протравлены Альфа-протравителем, ТКС в дозе 0,4 л/т и Контадор Макси 0,5 л/т. Расход рабочей жидкости – 10 л/т.

Программа проведения исследований включала следующие пункты:

- Фенологические наблюдения в течение всего вегетационного периода;
- Определение урожайности ярового ячменя по вариантам опыта;
- Определение показателей качества ярового ячменя по вариантам опыта.

Согласно программе исследований, на опыте с яровым ячменём проводились плановые работы:

В фазу полных всходов ячменя ярового определялась густота стояния растений (20.05.2021).

В фазу кущения ячменя проводились учеты по определению высоты растений и индекса кущения по вариатнтам опыта (по 10 типичным растениям) (8 июня 2021г).

В фазу начала колошения посевы ячменя обрабатывались баковой смесью: инсектицид Шаман (0,8 л/га) + фунгицид Кристалл (1 л/га).

В фазу колошения ячменя определялись морфологические параметры (2 июля 2021 г.).

Метеорологические условия вегетационного периода изучаемой культуры в 2021 году имели некоторые отклонения от среднемноголетних данных. Так, первая декада мая была на 1,6 градуса холоднее средних многолетних значений. В третьей декаде апреля и первой декаде мая выпало количество осадков, в два раза выше средней многолетней нормы. В целом вегетационный период 2021 года характеризовался неравномерностью распределения осадков по месяцам, что негативно сказалось на организации посева и вегетации культуры. Это привело к сдвигу сроков посева опытной культуры – ячменя ярового на более поздние сроки. Ячмень был посеян лишь

7 мая 2021 года. Сухая и жаркая погода в летние месяцы также сказалась на урожайности ярового ячменя.

Результаты и их обсуждение. При анализе структуры урожайности ячменя по вариантам опыта (табл. 1) было отмечено, что высокие показатели урожайности ячменя на варианте с предпосевным применением ЖКУ были обусловлены лучшей сохранностью растений к уборке и высокой семенной продуктивностью индивидуальных растений. Применение комплексного удобрения NPK(S) 15:15:15(10) + B в норме 246 кг/га способствовало лучшей сохранности растений, увеличению продуктивной кустистости, что позволило сформировать большее число продуктивных колосьев и увеличило показатель семенной продуктивности, в результате чего, прибавка урожайности на этом варианте была максимальной по сравнению с контролем.

Таблица 1 – Структура урожайности ячменя ярового по вариантам опыта

Вариант	**Число растений к уборке, шт/0,25 м^2**	**Высота растений, см**	**Продуктивная кустистость**	**Число продуктивных колосьев, шт/0,25 м^2**	**Семенная продуктивность, г/раст**
Контроль	63	53,1	1,1	69,3	1,01
ЖКУ 11:37	69	55,5	1,37	94,5	1,14
Аммофос 12:52	68	48,9	1,4	95,2	1,13
NPK(S) 15:15:15(10) +B	72	51,4	1,67	120,2	1,16
Аммофос 12:52 + сульфат аммония компактированный	64	54,8	1,23	78,7	1,08

В опыте были исследованы следующие показатели качества зерна ярового ячменя:

- Влажность;
- Массовая доля белка;
- Крупность семян;
- Натура.

Качество ячменя определяли в НИИЦ ЦКП Орловского ГАУ. Методики определения этих показателей проводятся согласно определенным ГОСТам для каждого показателя.

Результаты исследований показали, что качество семян ячменя зависело от системы питания. Так весеннее внесение ЖКУ обеспечило повышение содержания белка в зерне до 9,1%. Такие же результаты по содержанию белка были получены и по совместному применению аммофоса 12:52 + сульфата аммония (табл. 2).

В условиях засухи лета 2021 года семена ячменя отличались низкими показателями крупности и натуры зерна. Однако, при сравнении зерна ячменя разных вариантов по этим показателям, можно отметить, что применение комплексного удобрения NPK(S) 15:15:15 (10) + B в норме 246 кг/га значительно увеличивало показатели крупности и натуры зерна на фоне применения остальных удобрений. Более крупное зерно этого варианта стало ещё одной причиной повышенной на фоне других вариантов урожайности культуры.

Таблица 2 – Качество и урожайность ячменя ярового по вариантам опыта

Вариант	**Влажность, %**	**Массовая доля белка, %**	**Мелкие зерна, %**	**Крупность, %**	**Натура, г/л**	**Урожайность, ц/га**
	ГОСТ 13586.5	ГОСТ 10846	ГОСТ 30483	ГОСТ 30483	ГОСТ 10840	
Контроль	10,5	8,7	0,4	94,4	597	24,26
ЖКУ 11:37 100 кг/га	12,2	9,1	0,3	93,4	589	30,51
Аммофос 12:52 71 кг/га	11,8	7,7	0,7	91,6	578	26,88
NPK(S) 15:15:15 (10) + B 246 кг/га	10,2	8,4	0,2	96,2	603	33,33
Аммофос 12:52 + сульфат аммония	13,2	9,1	0,9	89,4	582	25,68

Урожайность семян ярового ячменя в контрольном варианте с фоновым внесением NPK 15:15:15 200 кг/га составила 24,26 ц/га при стандартной влажности семян. Прибавка урожайности ячменя наблюдалась на фоне внесения всех видов удобрений. Лишь на варианте с предпосевным внесением аммофоса 12:52 + сульфата аммония компактированного в норме 71 + 22 кг/га отличия по урожайности с контрольным вариантом были незначительными. Наибольшими прибавками урожайности отмечались варианты с предпосевным применением ЖКУ 11:37 с нормой внесения 100 кг/га (6,25ц/га) и NPK(S) 15:15:15(10) + B с нормой внесения 246 кг/га (9,07 ц/га).

Выводы:

1. Высокие показатели урожайности ячменя на варианте с предпосевным применением ЖКУ были обусловлены лучшей сохранностью растений к уборке и высокой семенной продуктивностью индивидуальных растений.
2. Применение комплексного удобрения NPK(S) 15:15:15(10) + B в норме 246 кг/га способствовало лучшей сохранности растений, увеличению продуктивной кустистости, что позволило сформировать большее число продуктивных колосьев и увеличило показатель семенной продуктивности, в результате чего, прибавка урожайности на этом варианте была максимальной по сравнению с контролем.
3. Сбалансированная система питания ярового ячменя обеспечила повышение массовой доли белка лишь при внесении ЖКУ 11:37 100 кг/га и аммофоса 12:52+сульфата аммония компактированного перед посевом в дозе 71 + 22 кг/га на 5%. Применение комплексного удобрения NPK(S) 15:15:15 (10) + B в норме 246 кг/га значительно увеличивало показатели крупности и натуры зерна на фоне применения остальных удобрений.
4. Наибольшими прибавками урожайности отмечались варианты с предпосевным применением ЖКУ 11:37 с нормой внесения 100 кг/га (6,25ц/га) и NPK(S) 15:15:15(10) + B с нормой внесения 246 кг/га (9,07 ц/га).

Библиография:

1. Бабунов А.Б., Бадин А.Е. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество ярового ячменя Саншайн, а также вынос элементов питания / // Достижения науки и техники АПК. № 32 (8). 2018. С. 32-34.
2. Гатаулина Г.Г., Бугаев П.Д. Растениеводство: Учебник для студ. вузов по направл. 35.03.04 «Агрономия» (бакалавр); под ред. Г.Г.Гатаулиной. М.: Инфра-М, 2017. 606 с.

3. Рациональное применение удобрений / И.Р. Вильдфлуш, А.Р. Цыганов, В.В. Лапа, Т.Ф. Персикова. Пособие. Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2002. 324 с.
4. Завьялов Р.О., Соловьева Ю.А. Влияние минеральных удобрений на урожайность ячменя (Hordeum sativum L.) // Вестник РГАЗУ. № 34 (39). 2020. С. 7-11.
5. Калинчева М.М., Феоктистова Н.А., Акшарова В.Г. Минеральные удобрения – стабилизатор продуктивности ярового ячменя на серой лесной почве // Достижения науки и техники АПК. 2017. Т. 31. № 1. С. 19-21.
6. Ягодин Б.А., Жуков Ю.П., Кобзаренко В.И. Агрохимия; под ред. Б.А. Ягодина. М.: КолосС, 2002. 584 с.

УДК 631.421

АНТРОПОГЕННОЕ ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПОДВИЖНЫХ ФОРМ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЛУБИНЫ ИХ КОНЦЕНТРАЦИИ В ПАХОТНОМ СЛОЕ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО

Иконникова Т.Ю., Киселева Д.Ю., бакалавры 4 курса
направления подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение».
Научный руководитель: д.с.-х.н., профессор Степанова Л.П.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
Среди поллютантов по масштабам загрязнения и воздействию на биологические объекты особое место занимают тяжелые металлы. Следует иметь ввиду, что тяжелые металлы являются микроэлементами, однако высокие концентрации металлов в почве делают их токсичными для живых организмов. Количественные накопления тяжелых металлов определяются характером вещества-загрязнителя, как источника подвижных форм металлов-загрязнителей. Исследованиями установлена количественная градация накопления подвижных форм металлов в категориях «очень низкая» степень накопления, «низкая», «средняя» и «высокая» степени концентрации изучаемых форм тяжелых металлов – меди, цинка, свинца в пахотном слое черноземных почв при воздействии земельных работ и складировании бытовых отходов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Тяжелые металлы,пахотный слой,количественные градации, степень накопления, черноземная почва, почвенные пробы, средневзвешенное количество.

ABSTRACT
Heavy metals occupy a special place among pollutants in terms of the scale of pollution and impact on biological objects. It should be borne in mind that heavy metals are trace elements, but high concentrations of metals in the soil make them toxic to living organisms. Quantitative accumulations of heavy metals are determined by the nature of the contaminant substance as a source of mobile forms of contaminant metals. Studies have established a quantitative gradation of the accumulation of mobile forms of metals in the categories of «very low» degree of accumulation, «low», «medium» and «high» degrees of concentration of the studied forms of heavy metals – copper, zinc, lead in the arable layer of chernozem soils under the influence of land works and storage of household waste.

KEYWORDS
Heavy metals, arable layer, quantitative gradations, degree of accumulation, chernozem soil, soil samples, weighted average amount.

Введение. Особый интерес в группе загрязняющих веществ почвы представляют тяжелые металлы как в подвижной, так и валовой формах. [1,5] Особенность тяжелых металлов как загрязнителей определяется следующими специфическими свойствами, отличающими их от других загрязнителей:

- говоря о тяжелых металлах как о загрязнителях, следует предполагать их концентрацию в пределах техногенных аномалий, вызванных природными или техногенными процессами, в десятки и сотни раз превышающую нормальное среднестатистическое (фоновое) их содержание в почвах незагрязненных ландшафтов [1, 2]. Тяжелые металлы сложно соотносятся с микроэлементами, под которыми подразумеваются элементы, требующиеся для растительных и животных организмов (по А.П. Виноградову) и содержание которых измеряется величинами $n \times 10^{-2}$ - $n \times 10^{-5}$ %. Они необходимы для нормального протекания метаболических процессов в растениях, содержатся в клеточном веществе всех живых организмов, а их недостаток приводит к резкому ухудшению процессов обмена веществ, гибели растений и животных;[1,2]

- тяжелые металлы способны накапливаться в растительности и животных организмах (в том числе организме человека) до высокотоксичных уровней, вызывая снижения их жизненных функций, а также приводя к гибели;

- тяжелые металлы активно включаются в биологический круговорот, что приводит к быстрому (активному) загрязнению важнейших жизнеобеспечивающих природных сред (питьевой воды, воздуха и пищевых продуктов), то есть они обладают высокой технофильностью, как показателем интенсивности их участия в загрязнении среды обитания человека [3, 4]. Например, рассеивание ртути и свинца в среде обитания составляет 80-90% от их годового производства;

- в отличие от органических загрязняющих веществ тяжелые металлы не подвержены деструкции. В ходе миграции они могут изменять уровень содержания или форму нахождения. Накапливаясь в почвах, тяжелые металлы крайне медленно удаляются при выщелачивании, потреблении растениями, эрозии и дефляции. Первый период полуудаления (удаление половины от начальной концентрации) для почв в условиях лизиметра сильно варьирует: для цинка – от 70 до 510 лет, кадмия – от 13 до 1100 лет, меди – от 310 до 1500 лет, свинца – от 740 до 5900 лет [1, 6].

Особый интерес представляют источники загрязнения тяжелыми металлами почв земель сельскохозяйственного назначения. Среди основных сельскохозяйственных источников поступления тяжелых металлов в почву выделяются орошение сточными водами, применение различных видов органических и минеральных удобрений, загрязнение производственными отходами, отходами животноводства и быта. В этом отношении особого внимания требуют почвы земель сельскохозяйственного назначения в связи с необходимостью нормирования количества загрязняющих веществ в почве. Важнейшим условием организации земледелия на загрязненных территориях является детальная, научно-обоснованная информация об уровнях загрязнения почв сельскохозяйственных угодий [4, 5].

Цель исследования: анализ оценки степени изменения плодородия черноземных почв сельскохозяйственных земель, нарушенных размещением и захламлением бытовыми отходами и земельными работами, на основании результатов лабораторного исследования почвенных проб, взятых с нарушенной земельной территории на глубине почвы 0-5 см.

При этом решению подлежат следующие **задачи:**

1. Оценить характер антропогенного изменения содержания подвижных форм тяжелых металлов в зависимости от источника загрязнения.
2. Установить количественные градации интенсивности накопления подвижных форм тяжелых металлов в пахотном слое черноземных почв.

3. Выявить степень количественного содержания исследуемых тяжелых металлов в почвах в зависимости от размещения на них отходов различного происхождения.

4. Показать различные оценочные категории почв в зависимости от интенсивности выведения тяжелых металлов из почвы.

Объекты и методы исследования. В 2022 году были проведены исследования почвенных проб, взятых с территории участка сельскохозяйственного назначения. Отбор образцов проводили согласно требованиям:

– ГОСТ 17.4.3.01-2017 «Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб».

– Медь (подвижная форма) – РД 52.18.289-90-Методические указания. Методика выполнения измерений массовой доли подвижных форм металлов (меди, свинца, цинка, никеля, кадмия, кобальта, хрома и марганца) в пробах почвы атомно-абсорбционным анализом.

– Свинец (подвижная форма) – РД 52.18.289-90-Методические указания. Методика выполнения измерений массовой доли подвижных форм металлов (меди, свинца, цинка, никеля, кадмия, кобальта, хрома и марганца) в пробах почвы атомно-абсорбционным анализом.

– Цинк (подвижная форма) – РД 52.18.289-90-Методические указания. Методика выполнения измерений массовой доли подвижных форм металлов (меди, свинца, цинка, никеля, кадмия, кобальта,хрома и марганца) в пробах почвы атомно-абсорбционным анализом.

Результаты и обсуждения. В таблице 1 представлены данные о количественных градациях степени накопления подвижных форм меди, свинца и цинка в пахотном горизонте чернозема выщелоченного в слое 0-5 см.

Таблица 1 – Количественные градации степени накопления подвижных форм тяжелых металлов в пахотном горизонте черноземных почв (слой 0-5 см).

Степень содержания форм тяжелых металлов	**Количественная градация для $Cu_{подв.}$ мг/кг**	**Количественная градация для $Pb_{подв.}$ мг/кг**	**Количественная градация для $Zn_{подв.}$ мг/кг**
I очень низкая	0,22-0,39	0,80-0,90	30,0-40,0
II низкая	0,40-0,53	0,91-1,0	40,01-50,0
III средняя	0,54-0,66	1,01-1,10	50,01-60,0
IV высокая	0,67-1,98	1,11-1,45	60,01-65,0

Интерес представляет характер распределения подвижных форм тяжелых металлов в почве черноземных сельскохозяйственных земель в зависимости от характера и интенсивности накопления исследуемых тяжелых металлов в связи с размещением на почвах отходов различного происхождения. Так, нами установлена количественная градация накопления подвижных форм металлов в категориях «очень низкая» степень накопления, «низкая», «средняя» и «высокая» степени концентрации изучаемых форм тяжелых металлов в пахотном слое черноземных почв.

Так, для разных количеств подвижных форм меди нами выявлены следующие почвенные градации в количественном содержании «очень низкое» содержание в пределах 0,22-0,39 мг/кг; «низкое» 0,40-0,53 мг/кг; «среднее» 0,54-0,66 мг/кг; «высокое» 0,67-1,98 мг/кг (рис. 1).

Средневзвешенное количество подвижной меди для «очень низкой» категории оценки составило 0,29 мг/кг. При этом количество почвенных проб, попадающих в данную категорию, как видно из диаграммы, достигало 35,7% из всех исследуемых почвенных проб.

Интерес представляет характер количественного и качественного изменения исследуемых почвенных проб на глубине 0-5 см по степени накопления в них

подвижной меди в категории «низкое» содержание подвижной меди 0,40-0,53 мг/кг. Так, количество почвенных проб, попадающих в эту категорию, составило 35,7% (5 шт.) из всех исследуемых почвенных проб.

Почвенные исследования показали интенсивность накопления в черноземной почве в поверхностном слое 0-5 см подвижной меди в категории «средняя» степень накопления от 0,54-0,66 мг/кг только в двух почвенных пробах из всех исследуемых, что составило 14,3 %.

При этом «высокая» степень накопления подвижной меди выявлена в 2 почвенных пробах, в которых содержание подвижной меди изменялось в пределах 0,67-1,98 мг/кг, а средневзвешенное количество в исследуемых почвах достигало 1,345 мг/кг.



Рисунок 1 – Процентное содержание количества подвижных форм меди в почвенных пробах всех степеней концентрации

Выполненные исследования по определению степени градационных количественных изменений в содержании подвижных форм свинца в исследуемых почвах показали следующие градации количественного содержания подвижного свинца в категориях: «очень низкое» количество в пределах 0,80-0,90 мг/кг; «низкое» 0,91-1,0 мг/кг; «среднее» 1,01-1,10 мг/кг; «высокое» 1,11-1,45 мг/кг.

Согласно установленных градационных категорий содержания подвижных форм свинца в исследуемых почвах нами выявлено, что средневзвешенное количество подвижного свинца в категории «очень низкое» содержание составило 0,8575 мг/кг, при этом количество почвенных проб, попадающих в данную категорию, достигало 57,1% из всех исследуемых почвенных проб.

Интерес представляет характер количественного и качественного изменения исследуемых почвенных проб на глубине 0-5 см по степени количественного содержания в них подвижного свинца с «низкой» категорией оценочного содержания – 0,91-1,0 мг/кг. Так, количество почвенных проб, попадающих в эту категорию, составило 14,3% (2 шт) из всех исследуемых почвенных проб.

Почвенные исследования показали интенсивность накопления в черноземной почве в поверхностном слое 0-5 см подвижного свинца в количестве 1,01-1,10 мг/кг («средняя» категория накопления) только в трех почвенных пробах из всех исследуемых или в 21,4 %.

При этом «высокая» степень накопления подвижного свинца в пределах 1,11-1,45 мг/кг выявлена только в одной почвенной пробе, в которой средневзвешенное количество подвижных форм свинца достигало 1,45 мг/кг (рис. 2).



Рисунок 2 – Процентное содержание количества подвижных форм свинца в почвенных пробах всех степеней концентрации

В результате исследования пахотного слоя черноземных почв на глубине 0-5 см нами были установлены следующие градации количественного содержания цинка для следующих оценочных категорий: «очень низкое» содержание в пределах 30,0-40,0 мг/кг; «низкое» 40,01-50,0 мг/кг; «средняя» 50,01-60,0 мг/кг; «высокая» 60,01-65,0 мг/кг.

К «очень низкой» степени концентрации подвижных форм цинка в результате исследования нами были отнесены всего 2 почвенных пробы из всех исследуемых 15 почвенных проб, что составило 13,3 %.

Как видно из данных диаграммы, количество почвенных проб, попадающих в «низкую» оценочную категорию составило 33,3% (5 шт) из всех исследуемых почвенных проб. Средневзвешенное количество подвижного цинка для данной категории оценки составило 43,056 мг/кг.

По итогам проведенного нами исследования поверхностного слоя 0-5 см черноземной почвы интенсивное накопление подвижного цинка в «средней» оценочной категории – 50,01-60,0 мг/кг было обнаружено в трех почвенных пробах из всех исследуемых, что составило 20,1%.

Из всех 15 почвенных проб «высокая» степень накопления подвижного цинка была выявлена в 5 исследуемых образцах, в которых содержание изменилось в пределах 60,01-65,0 мг/кг, что составило 33,3%. Для данной категории количественного содержания подвижного цинка средневзвешенное значение составило 61,872 мг/кг.



Рисунок 3 – Процентное содержание количества подвижных форм цинка в почвенных пробах всех степеней концентрации

Выводы.

На основании полученных данных можно сделать следующие выводы, подтвержденные результатами исследований:

1. Установлены количественные почвенные градации содержания подвижных форм меди, свинца, цинка в категориях «очень низкое»; «низкое» ; «среднее»; «высокое» для каждого исследуемого металла.
2. Доказаны качественные изменения в количественном содержании подвижных форм тяжелых металлов: меди, свинца, цинка в зависимости от биологических особенностей металла-загрязнителя.
3. Выявлено изменение степени количественного накопления тяжелых металлов – меди, свинца, цинка в зависимости от характеристики источника загрязнения.

Библиография:

1. Ладонин Д.В. Формы соединений тяжелых металлов в техногенно-загрязненных почвах: монография. М. : МГУ имени М.В.Ломоносова, 2019. 312 с.
2. Мамонтов В.Г. Химический анализ почв и использование аналитических данных. Лабораторный практикум: Учебное пособие для вузов. 2-е изд., стер. СПб: Лань, 2021. 328 с.
3. Организация и особенности проектирования экологически безопасных агроландшафтов / Л.П. Степанова, Е.А. Коренькова, Е.И. Степанова, А.В. Таракин. Учеб. пособие. Орел: ОрелГАУ, 2015. 425 с.
4. Семендяева Н.В., Мармулев А.Н., Добротворская Н.И. Методы исследования почв и почвенного покрова: Учебное пособие. Новосибирск: НГАУ, 2011. 202 с.
5. Степанова Л.П., Коренькова Е.А., Степанова Е.И. Почвоведение: Учебное пособие. Орел: ОрелГАУ, 2013. 213 с.
6. Чурагулова З.С. Почвоведение: Учебник для вузов. СПб: Лань, 2022. 284 с.

УДК 574

ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Касаточкина М.Ю., магистрант 1 курса
направления подготовки 35.04.03 «Агрохимия и агропочвоведение»,
Сорокина М.В., магистрант 2 курса
направления подготовки 35. 04.03 «Агрохимия и агропочвоведение».
Научный руководитель: к.с.-х.н., доцент Игнатова Г.А.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ

В качестве объекта воздействия машинных технологий в сельском хозяйстве чаще всего выступают почва, растения и животные, это накладывает отпечаток на особенности потребления и распределения ресурсов. В процессе деятельности сельскохозяйственной отрасли ресурсы предприятия занимают одно из центральных мест, поэтому вопрос ресурсосбережения и определения оптимального соотношения ресурсов очень актуален в настоящее время. Большинство используемых в отечественном земледелии технологий обладает повышенной ресурсоэнергоемкостью. В условиях высоких цен на горюче-смазочные материалы, запчасти для сельхозтехники, удобрения и пестициды производителям необходимо

переходить на ресурсосберегающие методы, позволяющие снизить уровень совокупных затрат и обеспечить высокое качество продукции.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Ресурсосбрегающие технологии, сельское хозяйство, биологизация, обработка почвы.

ABSTRACT
As an object of influence of machine technologies in agriculture, soil, plants and animals most often act, this leaves an imprint on the peculiarities of consumption and distribution of resources. In the process of activity of the agricultural industry, the resources of the enterprise occupy one of the central places, therefore, the issue of resource conservation and determining the optimal ratio of resources is very relevant at the present time. Most of the technologies used in domestic agriculture have increased resource and energy intensity. In conditions of high prices for fuels and lubricants, spare parts for agricultural machinery, fertilizers and pesticides, manufacturers need to switch to resource-saving methods that reduce the level of total costs and ensure high quality products.

KEYWORDS
Resource-saving technologies, agriculture, biologization, tillage.

Ресурсосберегающие технологии – совокупность последовательных технологических операции, обеспечивающих производства продуктов питания с минимальным потреблением каких-либо ресурсов (энергии, сырья, материалов и др.) для технологических целей [1].

К ресурсам сельского хозяйства можно отнести: природные ресурсы (земля, вода, воздух, растительный и животный мир, природные энергетические источники, участвующие в хозяйственном обороте), денежные ресурсы и трудовые ресурсы.

Проблему ресурсосбережения следует рассматривать с позиций агроэкологических проблем земледелия, систем производства растениеводческой продукции, машинных технологий и машин для комплексной механизации сельскохозяйственного производства, учитывая, что они являются ключевыми ресурсами при производстве сельскохозяйственной продукции.

Максимальная реализация почвенно-климатического потенциала местности, научно обоснованное использование минимальных обработок почвы, одновременное выполнение нескольких технологических операций, внесение подходящих доз минеральных удобрений, мелиорантов и средств защиты растений и прочие приемы позволяют сегодня добиться оптимального уровня ресурсосбережения. Современные аграрные технологии призваны сокращать затраты при производстве сельскохозяйственной продукции, сохраняя хорошие качественные показатели и почвенное плодородие.

К основным элементам ресурсосберегающих технологий относят биологизацию севооборотов, минимизацию обработок почвы, рациональное использование удобрений, мелиорантов и современных средств защиты растений, применение новых высокоурожайных сортов и гибридов, а так же использование сельскохозяйственной техники нового поколения.

Биологизация севооборотов. Одним из основных факторов эффективного внедрения ресурсосберегающих технологий является применение научно обоснованных структуры посевных площадей и системы севооборотов. При правильно построенном севообороте повышается эффективность всех агротехнических приемов, направленных на улучшение использования земли, удовлетворяются биологические потребности культур, достигается рациональное использование техники, снижается себестоимость продукции. Преимущества биологизации севооборотов:

- накопление азота и лабильного органического вещества в почве;
- улучшение структуры почвы;

- увеличение инфильтрации воды в почве;
- улучшение фитосанитарного состояние почвы;
- снижение водной и ветровой эрозии;
- сокращение использования удобрений и пестицидов.

Севооборот в системе сберегающего земледелия имеет особое значение, так как многие проблемы засорённость, распространение вредителей и болезней – можно решить путём чередования сельскохозяйственных культур.

Одним из основных факторов эффективного внедрения ресурсосберегающих технологий является применение научно обоснованных структуры посевных площадей и системы севооборотов. Как известно, возделываемые сельскохозяйственные культуры различаются как по биологическим особенностям, так и по требованиям к условиям произрастания. Например, наиболее пригодны для выращивания по ресурсосберегающим технологиям в Нечерноземье озимая рожь, озимая пшеница, яровой ячмень, овес, гречиха; в Центрально-Черноземном регионе – озимая рожь, озимая и яровая пшеница, яровой ячмень, овес, просо, гречиха, соя, люпин; в районах Поволжья и Южного Урала – озимые и яровые пшеница и ячмень, овес, соя. На территории Северного Кавказа хорошо возделываются озимые и яровые пшеница и ячмень, а в областях Западной и Восточной Сибири – озимая рожь и пшеница, яровые пшеница и ячмень.

Минимизация обработок почвы. На современном этапе развития сельского хозяйства основным направлением совершенствования механической обработки почвы является ее минимизация - снижение интенсивности за счет уменьшения количества и глубины обработки, совмещения ряда технологических операций.

Преимущества минимизации обработок почвы:

- Снижается интенсивность минерализации и потери гумуса;
- Способствует исключению фактора времени при подготовке почвы под озимые колосовые;
- Увеличивает накопление влаги в почве в засушливых условиях;
- Возрастает количество дождевых червей, членистоногих и другой почвенной биоты;
- Повышается микробиологическая активность в верхнем слое почвы;
- Способствует биологическому саморыхлению и самоочищению почвы.

Степень и способы минимизации обработки почвы имеют строго зональный характер и устанавливаются исходя из местных почвенно-климатических условий. Важнейшие и общие для всех зон условия эффективного применения минимальной обработки почвы – высокий уровень агротехники, четкая технологическая дисциплина и техническая оснащенность.

Новые высокоурожайные сорта и гибриды. Устойчивый рост урожайности, снижение расходов удобрений и средств защиты и, следовательно, повышение рентабельности и ресурсосбережения при возделывании зерновых культур, возможны с помощью внедрения передовых селекционных разработок. В условиях изменения климата, повышения стоимости материальных ресурсов, роль селекции и семеноводства приобретает ведущие позиции. Создание современного конкурентоспособного сорта или гибрида – довольно сложная задача, достигаемая эффективным сочетанием десятком различных признаков: урожайность, качество, сроки созревания, устойчивость к болезням и вредителям и так далее. Поэтому результатом кропотливой работы селекционеров становится сорт, либо гибрид, эффективно использующий почвенно-климатические, погодные, материальные ресурсы, а также устойчивый к наиболее распространенным болезням и вредителям.

Селекция в Российской Федерации представлена в основном государственными организациями, которые имеют большой селекционный потенциал основных сельскохозяйственных культур. Негосударственные селекционные центры в стране представлены слабо, в основном это подразделения крупных семеноводческих

компаний, либо физические лица, регистрирующие свои изобретения в установленном Законодательством Российской Федерации порядке.

Преимущества использования новых сортов и гибридов:

- Обогащают почву большим количеством растительных и корневых остатков, что способствует улучшению гумусового режима;
- Обладают повышенной устойчивостью к засоренности, поражаемости вредителями и болезнями
- Улучшают фитосанитарные условия в почве

Рациональное применение удобрений и мелиорантов. Важнейшими направлениями стабилизации и воспроизводства почвенного плодородия в современных системах земледелия являются максимальная мобилизация почвенно-климатических ресурсов за счет направленного воздействия на биологические процессы в почве, эффективное дифференцированное использование минеральных удобрений, а также широкое применение биологических методов воспроизводства органической массы в почве [5].

Преимущества рационального применения удобрений и мелиорантов:

- Разумное применение удобрений оптимизирует режим питания в почве и повышает почвенное плодородие
- Мелиоранты позволяют нормализовать pH почвенной среды и ограничивает накопление радионуклидов в почве

Установлено, что системы удобрений, сформированные по принципу ресурсоэнергосбережения обеспечивают снижение затрат на удобрения и средства защиты до 20-40 %, повышают их окупаемость и биоэнергетическую эффективность и др. При разработке системы удобрения важное значение имеет правильное установление доз и соотношения питательных веществ, что тесно связано со свойствами почвы, биологическими особенностями возделываемых культур, планируемым уровнем урожайности, способами внесения туков.

Среди бобовых культур важная роль в повышении плодородия почв и разработке ресурсосберегающих систем удобрений отводится клеверу луговому, как источнику органического вещества и симбиотически связанного азота атмосферы. В этой связи, используя минеральные удобрения до 100 кг д.в./га [2].

Высокоэффективные средства защиты растений. В ресурсосберегающих технологиях надёжна только интегрированная система защиты растений от вредителей, болезней и сорняков. Она направлена на то, чтобы использование пестицидов и других форм вмешательства ограничивалось экономически и экологически обоснованными уровнями, которые снижают или минимизируют риск для здоровья человека и окружающей среды. Основным показателем целесообразности применения пестицидов является превышение экономического порога вредоносности сорняков, болезней и вредителей.

Преимущества применения высокоэффективных СЗР:

- Регулируют численность сорняков, вредителей и болезней
- Ограничивают негативные экологические последствия

В ресурсосберегающих технологиях возделывания зерновых культур возрастает роль ежегодного протравливания семян, как эффективного мероприятия в борьбе с вредными патогенами, отличающимися устойчивой вредоносностью (головнёвые болезни зерновых, корневые гнили, септориоз, мучнистая роса, ржавчина). Это связано с тем, что при использовании ресурсосберегающих приемов основной обработки почвы растительные остатки в поверхностных слоях почвы служат местом резервации многих возбудителей болезней сельскохозяйственных культур. Также при использовании ресурсосберегающих приемов основной обработки почвы возрастает потребность в использовании средств защиты растений с учетом сложившихся погодных условий (температура, относительная влажность воздуха), фаз развития вредных организмов и сорняков (учитывая чувствительность к препарату).

Сельскохозяйственная техника нового поколения. Современная сельскохозяйственная техника представляет собой широкий спектр машин, инструментов и агрегатов, которые благодаря использованию наукоемкой и высокоточной электроники может способствовать ресурсосбережению.

Преимущества использования сельхоз техники нового поколения:

- Уменьшается давление с.-х. техники на почву;
- Предотвращается деформация и уплотнение подпочвенных горизонтов;
- Уменьшается распыление почвы;
- Повышается производительность труда.

В современных, нестабильных экономических условиях отдается предпочтение совмещению технологических приемов по одновременному внесению минеральных, либо жидких органических удобрений и основной обработке почвы [3].

Современные интенсивные традиционные технологии основываются на применении систем сберегающего земледелия, при этом внедряются и специальные виды техники и приборов, и технологии с уменьшенным количеством обработок почвы с помощью техники, которые обозначаются терминами «Mini-Till» и «No-Till», что означает уменьшение частоты использования техники или полный отказ от ее использования. К таким элементам точного земледелия относится прибор параллельного вождения AgGPS, который обеспечивает экономию за счет параллельного вождения и минимизации перекрытий при обработке полей, что существенно экономит и топливо, и химикаты, и время, позволяет работать ночью и при плохой видимости.

Сегодня в целях экономии ГСМ и для уменьшения плотности давления на почву используют широкозахватные сельскохозяйственные машины (культиваторы, сеялки и др.), мощные колесные тракторы, специальные стерневые сеялки, способные осуществлять посев по невспаханной почве, комбинированные агрегаты, позволяющие, например, осуществлять и внесение удобрений, и посев одновременно. Важным фактором является также и тот факт, что металлоемкость производства сельскохозяйственных машин уменьшается более чем в два раза.

Библиография:

1. Ресурсосберегающие технологии возделывания полевых культур: Учебно-методическое пособие / О.И. Власова [и др.]. Ставропольский государственный аграрный университет. Ставрополь, 2021. 41 с.
2. Артемьев А.А., Прокина Е.Н., Хвостов Е.Н. Ресурсосберегающая система удобрений. Методические рекомендации. Саранск, 2016. 16 с.
3. Теоретические основы эффективного применения современных ресурсосберегающих технологий возделывания зерновых культур / А.В. Гостев [и др.]. Курск: ФГБНУ ВНИИЗиЗПЭ, 2016. 87 с.
4. Павликова Е.В., Богомазов С.В. Ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Пенза: РИО ПГСХА, 2015. 121 с.
5. Инновационные технологии возделывания полевых культур в АПК Самарской области / В.А. Кочаргин, С.Н. Шевченко, С.Н. Зудилин, О.И. Горянин. Учебное пособие. Самара: РИЦ СГСХА, 2014. 192 с.
6. Направления развития растениеводства центрально-черноземного региона России / Е.Н. Седов [и др.]. Орел, 2021.
7. Игнатова Г.А. Биологизация и экологизация земледелия // Аграрная наука – основа инновационного развития растениеводства: материалы Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых ученых и специалистов, 2020. С. 103-109.

УДК 631.452

АНАЛИЗ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ РОССИИ. ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ПОЧВЕННЫХ УСЛОВИЙ НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ КУЛЬТУРЫ

Сковпень С.В., Лякина П.В., магистранты 1 курса
направления подготовки 35.04.03 «Агрохимия и агропочвовединие».
Научный руководитель: к.с.-х.н., доцент Игнатова Г.А.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
В статье приведён анализ земельных ресурсов России. Установлено, что наиболее остро стоит вопрос поддержания баланса питательных веществ в пахотных землях, замедления повышения кислотности почвы, снижения содержание гумуса. На сегодняшний день убыль гумуса составляет 0,62 т/га в среднем ежегодно. Наивысший урожай может быть получен при соблюдении оптимальных условий для растения на всех этапах роста и развития. Знание требований культурных растений к почвенным условиям в течение всего периода вегетации создает научную основу для размещения отдельных отраслей сельского хозяйства по природно-экономическим зонам страны, а также позволяет правильно устанавливать систему ухода за посевами, применение удобрений, чередование культур в севообороте и т. д.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Почвенные факторы, сельскохозяйственные культуры, гумус, агроландшафт.

ABSTRACT
The article provides an analysis of the land resources of Russia. It was found that the most urgent issue is maintaining the balance of nutrients in arable lands, slowing the increase in soil acidity, reducing the humus content. To date, the loss of humus is 0.62 t/ha on average annually. The highest yield can be obtained under optimal conditions for the plant at all stages of growth and development. Knowledge of the requirements of cultivated plants to soil conditions throughout the growing season creates a scientific basis for the placement of individual branches of agriculture in the natural and economic zones of the country. It allows you to properly install a crop care system, the use of fertilizers, the alternation of crops in crop rotation, etc.

KEYWORDS
Soil factors, agricultural crops, humus, agricultural landscape.

Введение. Самый важный и ценный ресурс в России – земельный ресурс, который составляет 12,5% территории суши нашей планеты. 385 млн. га земель сельхозназначения, в том числе около 196 млн. га сельскохозяйственных угодий, которые требуют разумного, квалифицированного и максимально эффективного управления, от чего состоит благополучие современного и будущего поколений. Однако сформировалось потребительское течение культуры, что привело к усиленному падению характеристик земли и значительному ухудшению почвенного покрова, несмотря на большие успехи в научно-техническом прогрессе.

Наиболее остро стоит вопрос поддержания баланса питательных веществ в пахотных землях, замедления повышения кислотности почвы, снижения содержание гумуса. На территории России наблюдается формирование отрицательного баланса питательных веществ в почвах, распространение осушения, значительное увеличение площадей средне- и сильнокислых почв. Таким образом, в результате беспрецедентного развития эрозионных процессов площадь деградированных почв

ежегодно увеличивается. Основная часть таких почв приходится на земли плодородных южных территорий. На сегодняшний день убыль гумуса составляет 0,62 т/га в среднем ежегодно. Учитывая, что удельный вес гумуса составляет примерно 1,25-1,4 г/см, то можно предположить, что происходит уменьшение слоя гумуса около 0,005 см., несмотря на то, что это условный расчёт, потому что имеется в виду его концентрация. Последствиями этого может стать падение урожая зерновых культур на 1 ц/га при полном компенсировании потерь данного основного органического вещества (табл.1).

Таблица 1 – Потери органического вещества почвы от эрозионных процессов

Вид эрозии	**Количество, %**
Водная	17,8
Ветровая	8,4
Переувлажнение	12,3
Засоленность солонцеватыми	20,1

Довольно часто одновременно отмечаются высокая кислотность и переувлажнение, водная и ветровая эрозии. Ежегодно в России становится примерно на 0,5 млн. га больше эродированных земель [4].

Почвенные характеристики. Эффективность выращивания сельскохозяйственных культур складывается из их особенности существования в определенных почвенно-климатических условиях, которые зависят от условной пространственной вариабельности. Их лимитирующее влияние в некоторой степени возможно понизить оптимальным размещением культур в границах агроландшафта, позволяющим получить устойчивые урожаи и гарантировать экологически неопасное и экономически целесообразное внедрение природных, биотехнологических, техногенных и иных ресурсов. В предоставленной связи принципиальна всесторонняя оценка агроландшафтных аспектов применительно к агроэкологическим условиям возделываемых культур на всех уровнях типизации агроэкосистемы, выявление регулируемых и нерегулируемых факторов среды, воздействующих на рост и развитие растений [5].

Оценить отдельные экологические характеристики почвенного состава и почвенного покрова в целом в отношении плодородия для растений достаточно проблематично. Почва – целостная система, где все взаимосвязано и взаимообусловлено. Одно качество, положительно сказывающееся на одну группу растений, может проявить отрицательное воздействие на другие.

Почвенный оптимум. Оптимум содержит в себе достаточно точное содержание, а разделяется, в первую очередь, на биоклиматический и почвенный. В современное время добиться наиболее благоприятного уровня ресурсосбережения позволяют максимальное осуществление реализации почвенно-климатических возможностей местности, выполнение одновременно какого-то количества технологических операций, научно аргументированная эксплуатация минимального количества обработок земли, добавление необходимого количества минерального удобрения, мелиоранта и средств для обеспечения защиты растений и другие приёмы.

Почвенный оптимум имеет большое многообразие для растений, он является важным содержанием науки о плодородии почв. Главные элементы почвенных условий, имеющие широкий, узкий и ограниченный оптимум для различных растений: органическое вещество, мощность корнеобитаемого слоя, pH, гранулометрический состав, физическое состояние почвы, почвенная влага, элементы минерального питания растений и т.д.[2]

Для сельскохозяйственного использования почв с целью наиболее рационального использования земельных ресурсов необходимо учитывать требования определенных культур к почвенным условиям. Несмотря на широкое разнообразие

сельскохозяйственных культур и их особенностей по отношению к условиям почвы, между ними можно отметить ряд совокупных для всех растений характеристик. К ним относят:

- Для укоренения проростков и оптимального развития корневой системы культурным растениям необходим грунт, обладающий умеренной плотностью, которая гарантирует достаточную аэрацию и газообмен с атмосферой без пересушивания почвы и излишней минерализации ее органического вещества. Для различных культур оптимальная плотность почвы сильно варьируется, но у многих из них урожай резко снижается, в случае если её плотность достигает 1,45–1,6 г/см3.
- Культурные растения в одновидовых посевах при хорошем росте потребляют значительное количество элементов питания в легкодоступных формах, особенно на начальном периоде произрастания.
- Чтобы обеспечить необходимую потребность культурных растений в элементах питания, требуется высокая биологическая активность почвы, включающая в себя высокую численность и активность микроорганизмов, преобразующих элементы минерального питания в легкодоступные для растений формы.
- Культурные растения довольно чувствительны водному режиму почвы. В сравнении с природными растениями им в процессе роста требуется значительное большее количество воды, так как они мало адаптированы регулированию испарения и транспирации воды при ее дефиците. Для регуляции потребности культурных растений в воде почва должна содержать значительный хорошо структурный пахотный корнеобитаемый слой.
- Культурным растениям необходим определенный температурный режим почв, исходя из условий их произрастания. Им требуются интервалы температур гораздо более узких, чем у многих природных растений [3].

Требования сельскохозяйственных культур к почвенным условиям. Разным сельскохозяйственным культурам требуются неодинаковые показатели почвенного плодородия: уровень питания, наличие влаги, почвенная реакция и т. д.

При сельскохозяйственном использовании почв для обеспечения наивысшей продуктивности растений и наиболее рационального использования почв необходимо знать требования конкретных культур (или их групп) к почвенным условиям (табл. 2) [1].

Таблица 2 – Требования сельскохозяйственных культур к почвам

С.-х. культура	**Требование к почве**	**Тип почвы**	**Ph почвы**	**Механический состав почвы**
1	2	3	4	5
Пшеница	Чувствительна к переувлажнению почв, кислой реакции, наличию повышенных количеств подвижного алюминия (>8-10мг/100г почвы) и марганца.	Чернозем, каштановая, плодородная дерново-подзолистая	6-7,5	Тяжелые глинистые, легкие песчаные
Ячмень	Относительно засухоустойчив, чувствителен к переувлажнению, повышенной кислотности и переуплотнению почв, солеустойчив.	Чернозем, каштановая, плодородная суглинная	6,7-7,5	Заболоченные, легкие песчаные, солонцеватые

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
Рожь	По сравнению с пшеницей и ячменем менее требовательна к почвенным условиям. Слабо чувствительна к переувлажнению.	Черноземы всех подтипов, дерново-подзолистая, а также мелиорированные дерново-глеевые и торфяно-болотные.	5-8,6	Легко-, среднесуглинистые и супесчаные почвы
Овес	Слабо реагирует на почвенную кислотность.	Преимущественно в таежно-лесной зоне, где для него наиболее благоприятны дерново-карбонатные (выщелоченные и оподзоленные), дерново-подзолистие	5,5-7,0	Суглинистые и супесчаные почвы
Кукуруза	Она предъявляет повышенные требования к влажности почвы и обеспечению элементами питания, неустойчива к переувлажнению, засолению и солонцеватости, чувствительна к сильнокислой реакции.	Глубокогумусированных черноземы, луговые, лугово-черноземные и каштановые	5,5-7,0	Легко- и среднесуглинистые почвы
Картофель	Требователен к условиям аэрации и влажности. Чувствителен к подщелочению реакции, засолению и солонцеватости. Неустойчив к затоплению и переувлажнению.	Мелиорированные низинные торфяные почвы, дерново-подзолистые	5,0-7,0	Легкосуглинистые и связносупесчаные почвы или оструктуренные тяжелосуглинистые, обладающие наиболее рыхлым сложением
Сахарная свекла	Предъявляет повышенные требования к почвенному плодородию. Хорошо переносит слабое засоление, устойчива к солонцеватости. Сильно угнетается и даже погибает при переувлажнении.	Чернозем	6,0-8,0	Среднеглинистые

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5
Лен	Требователен к условиям водного и питательного режимов, а также к условиям реакции. Плохо переносит избыточное увлажнение и близкие грунтовые воды.	Дерново-подзолистые почвы	5,9-6,5	Суглинистые
Гречиха	Относится к культурам, не очень требовательным к потенциальному плодородию почв, способна усваивать элементы питания из труднорастворимых соединений почвы. Весьма чувствительна к заболачиванию, засолению, карбонатности, слитости, солонцеватости и переизвесткованию.	Чернозем, окультуренные торфяные	5,0-7,5	Легко- и среднесуглинистые почвы

Вывод. Таким образом, следует отметить, что различные сельскохозяйственные культуры могут произрастать в широком диапазоне почвенных условий. Однако существует определенный ряд общих требований, таких как оптимальный водный баланс и наличие элементов питания в почвенном слое.

Библиография:

1. Авдонин Н.С. О влиянии реакции среды на растения // Физиологическое обоснование системы питания растений. М.: Колос, 1964. С. 212-219.
2. Авдонин Н.С. Почва, растение, белок // Агрохимия. 1975. № 9. С. 3-13.
3. Добряк Д.А. Классификация и экологическое использование земель сельскохозяйственного назначения. Знание, 2001. 309 с.
4. Доклады о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения. Минсельхоз России.
5. Блохин Е.В., Климентьев А.И. Почвы. Справочник агронома. Челябинск: Юж-Урал. кн. изд-во, 1989. С. 7-30.
6. Игнатова Г.А. Рост и развитие растений кукурузы и кормовых бобов в смешанных посевах на разных фонах минерального удобрения // Пути повышения устойчивости сельскохозяйственного производства в современных условиях: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2005. С. 278-282.
7. Игнатова Г.А. Формирование экологического сознания – путь решения экологических проблем // Материалы научно-методической конференции, 1998. С. 108-109.
8. Игнатова Г.А. Биологизация и экологизация земледелия // Аграрная наука – основа инновационного развития растениеводства: материалы Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых ученых и специалистов, 2020. С. 103-109.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 692.4

ВЫБОР МЕТОДОВ РЕКОНСТРУКЦИИ КРОВЕЛЬ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

Глухова Л.Р., ст. преподаватель,
Коломыцева А.Ю., ассистент.
Научный руководитель: к.т.н., доцент Фетисова М.А.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
В данной статье проанализирована и составлена классификация факторов, влияющих на выбор технологии ремонта кровель промышленных зданий, а также рассмотрен вопрос реконструкции кровель промышленных зданий.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Промышленные здания, строительство, реконструкция, кровля, технология, ремонт кровли.

ABSTRACT
This article analyzed and compiled a classification of factors affecting the choice of technology for repairing the roofs of industrial buildings, and also considered the issue of reconstruction of the roofs of industrial buildings.

KEYWORDS
Industrial buildings, construction, reconstruction, roofing, technology, repair of the roof.

Введение. Технология ремонта кровель промышленных зданий в России во многом обусловлена типом кровельного покрытия. Приходилось использовать совмещенные покрытия, поскольку для больших площадей применение скатной кровли было невозможным. Всего применялось три вида кровельных покрытий (рис. 1-3) [1]:

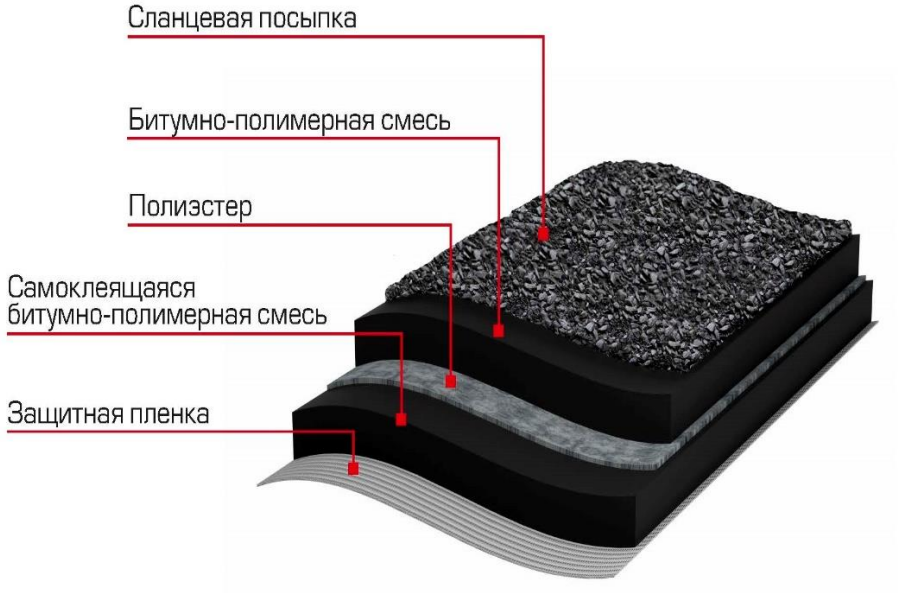


Рисунок 1 – Многослойные кровельные ковры из полимерно-битумных материалов



Рисунок 2 – Ковровые кровли из пленочных материалов

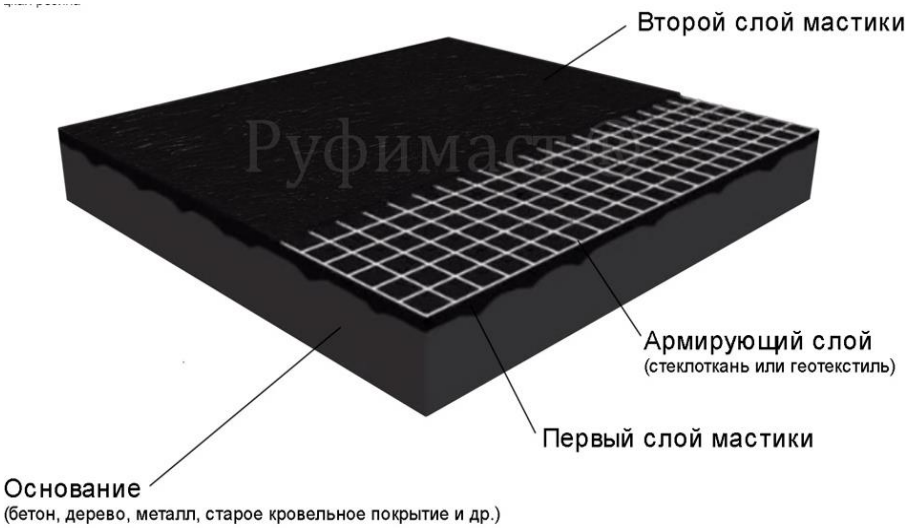


Рисунок 3 – Мастичные кровли (мастичные наливные из горячих или холодных мастик)

Таким образом, на промышленных зданиях комбинировались два либо все три вида кровель, причем реже всего использовались ковровые кровли.

Тем не менее, использование таких кровель связано с большим количеством проблем. Покрытия начинали протекать, вздуваться, происходило отрывание частей кровельного покрытия, появлялись сквозные трещины, либо же происходило полное разрушение одного из слоев кровли. Все эти проблемы возникали уже в первый год эксплуатации. В силу этого приходилось наклаывать новые слои рубероида, либо же мастики на уже существующие слои каждый год [8].

Именно поэтому сегодня промышленные здания, которые существуют более 10 лет, на крышах имеют порядка 10 слоев покрытия. Помимо прочего, на сегодняшний день стоит вопрос об архитектурной эстетичности зданий, поскольку такие кровли не удовлетворяют современным требованиям внешнего вида.

Целью работы является анализ факторов, влияющих на выбор технологии ремонта кровель промышленных зданий, а также рассмотрен вопрос реконструкции кровель промышленных зданий.

Объектом исследований является кровля промышленных зданий.

Результаты и обсуждение. Именно из-за вышеперечисленных проблем сегодня остро стоит вопрос о реконструкции кровель промышленных зданий. Ремонт кровли должен происходить по конкретной методике, однако ее выбор является сложной и многогранной задачей. Из-за большого количества слоев покрытий становится трудно оценить состояние нижних слоев. Также сегодня существует большое количество новых кровельных материалов, применение которых может быть затруднено в совмещении с тремя вышеперечисленными типами покрытий [3].

Существуют также определенные критерии, которые влияют на выбор материалов, из которых будет отремонтировано покрытие, а также на саму технологию ремонта. Одним из основных являются свойства материала, применяемые для ремонта кровли. Перед реконструкцией нужно учитывать, совместим ли новый материал с ремонтируемым по химическому составу, учитывать механические показатели (как статические, так и динамические), эластичность материала, способность сохранять исходные свойства материала в зависимости от атмосферных воздействий, вес, долговечность, светопоглащающие свойства, безопасность [4].

Особое внимание должно уделяться именно экологической безопасности использования материалов кровельного покрытия, поскольку в России остро стоит вопрос о вторичной переработки материалов без вреда окружающей среде [6].

Также при реконструкции кровельного покрытия следует понимать, что в основе должен лежать комплексный технологический подход. Ремонт невозможен без квалифицированного подхода ко всем стадиям как проектирования, так и непосредственного монтажа. Комплексный технологический подход предполагает конкретную технологию устройства кровли в зависимости от вида ремонта и материалов. Для того чтобы понять, какая технология необходима при ремонте той или иной кровли промышленных зданий, следует учесть следующие факторы [5]:

- сроки выполнения работы;
- состав слоев покрытия;
- наличие дефектов на покрытии;
- отношение материальных затрат к количеству материалов (материалоемкость);
- скорость укладки покрытия;
- возможна ли реконструкция без предварительного выравнивания поверхности (при необходимости);
- наличие специального оборудования, а при его отсутствии – стоимость и габариты;
- уровень пожароопасности технологии;
- погодные условия.

Также важным фактором при выборе технологии ремонта является эстетичность, влияние ее на архитектурную выразительность здания. Еще одним фактором является фактор эксплуатации готовой кровли, то есть насколько кровля позволяет осуществлять на ней какую-либо деятельность (например, размещение на кровле спортивной площадки, выращивания растений и т.д.) Фактор эксплуатации особенно важен для промышленных зданий, расположенных в центре города. Это позволяет повысить эффективность использования здания, а кровля в свою очередь защищена от прямого ультрафиолетового излучения, улучшает теплотехнические характеристики покрытия, что позволяет использовать меньшее количество теплоизоляционного слоя [7].

Работы по укладке и реконструкции кровли являются одним из наиболее сложных процессов в строительстве. Для того чтобы грамотно организовать процесс укладки, необходима четкая организация труда, наличие профессионального опыта у рабочих, применение специальных машин и оборудования. Сегодня при наличии большого количества современных строительных материалов, а также при постоянном совершенствовании технологии укладки кровельного покрытия можно говорить о расширении возможностей для улучшения качества строительных работ [8].

Вывод. Таким образом, при отсутствии научного обоснования по выбору наиболее оптимального метода реконструкции и укладки кровельного покрытия, проектировщики при работе с кровлей, как правило, полагаются на личный опыт, а также рекомендации поставщиков и производителей материалов. Именно поэтому самым важным фактором при выборе технологии реконструкции и укладки кровли является стоимость 1м^2 готового покрытия без учета вышеперечисленных факторов. Поскольку люди всегда стремятся к собственной выгоде и уменьшению затрат, деятельность по укладке кровельного покрытия приводит к серьезным ошибкам. Для решения данной проблемы необходимы исследования в области применения технологии укладки кровли промышленных зданий с учетом всех вышеописанных факторов.

Библиография:

1. СП 17.13330.2017 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76.
2. Еропов Л.А. Покрытия и кровли гражданских и промышленных зданий. Издательство Ассоциации строительных вузов, Москва, 2004. 248 с.
3. Фетисова М.А., Коломыцева А.Ю. Гибкий подход к проектированию производственного объекта // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2022. № 2. С. 47-54.
4. Transformable greenhouse for climatically optimized agriculture / A. Blazhnov and etc. // International Scientific and Practical Conference: Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad, DAICRA 2021», 2022. С. 012095.
5. Кузин Н.Я. Проектирование и расчёт стальных ферм покрытий промышленных зданий: Учебное пособие. М.: Инфра-М, 2017. 384 с.
6. Дерина М.А. Параметры выбора кровельного покрытия при капитальном ремонте здания // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. 2019. № 1 (40). С. 83-86.
7. Лученинова Д.А., Воропаева Т.С., Галкина Ю.В. Технологии утепления и вентилирования крыши // Инновационные технико-технологические решения для строительной отрасли, ЖКХ и сельскохозяйственного производства: сб. материалов VIII-ой молодежной научно-практической конференции, 2017. С. 127-132.
8. Пермяков М.Б., Краснова Т.В., Кустов И.А. Современные технологии и материалы кровельных покрытий // Приоритетные направления современной науки и образования: актуальные вопросы и достижения: материалы Всероссийской научно-практической конференции. Чебоксары, 2021. С. 25-32.

УДК 665.7

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ КАТАЛИТИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ И ЛЯМБДА-ЗОНДА

Голубев Д.Н.[1], старший преподаватель.
Научный руководитель: д.т.н., профессор Шуханов С.Н.[1,2]
[1]ФГБОУ ВО Иркутский госуниверситет
[2]ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

АННОТАЦИЯ

Научные исследования прикладного характера способствуют конкурентно способному развитию отраслей промышленности, в том числе сельского хозяйства. При этом существенное значение придается инновационным разработкам в области автотракторной техники как решающего фактора технического обеспечения производственных процессов. Поршневые двигатели внутреннего сгорания в

настоящее время являются главным источником энергии мобильных транспортных средств. Однако эксплуатация силовых агрегатов этого типа наносит значительный вред окружающей среде. Для уменьшения вредных выбросов при функционировании моторов используются современные системы. Каталитический преобразователь и лямбда-зонд представляют собой некоторые их них. Выполнен обзор литературных источников, приведен их анализ. Установлены принципы работы и особенности конструкции каталитического преобразователя и лямбда-зонда. Уточнены условия эксплуатации этих устройств корректной работы с целью повышения их ресурса.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Автотракторная техника, поршневые двигатели внутреннего сгорания, каталитические преобразователи, лямбда-зонд.

ABSTRACT
Scientific research of an applied nature contributes to the competitive development of industries, including agriculture. At the same time, significant importance is attached to innovative developments in the field of automotive and tractor technology as a decisive factor in the technical support of production processes. Reciprocating internal combustion engines are currently the main source of energy for mobile vehicles. However, the operation of power units of this type causes significant harm to the environment. However, the operation of power units of this type causes significant harm to the environment. To reduce harmful emissions during the operation of engines, modern systems are used. The catalytic converter and the lambda probe are some of them. A review of literary sources is made, their analysis is given. The principles of operation and design features of the catalytic converter and lambda probe have been established. The operating conditions of these devices for correct operation have been clarified in order to increase their resource.

KEYWORDS
Automotive equipment, reciprocating internal combustion engines, catalytic converters, lambda probe.

Введение. Научные исследования прикладного характера способствуют конкурентно способному развитию отраслей промышленности, в том числе сельского хозяйства [1-4]. При этом существенное значение придается инновационным разработкам в области автотракторной техники как решающего фактора технического обеспечения производственных процессов [4-8]. Поршневые двигатели внутреннего сгорания в настоящее время являются главным источником энергии мобильных транспортных средств. Однако эксплуатация силовых агрегатов этого типа наносит значительный вред окружающей среде. Для уменьшения вредных выбросов при функционировании моторов используются современные системы. Каталитический преобразователь и лямбда-зонд представляют собой некоторые их них.

Цель работы. Изучить особенности функционирования каталитического преобразователя и лямбда-зонда. Уточнить условия эксплуатации этих устройств корректной работы с целью повышения их ресурса.

Материалы и методы исследования. Выполнен обзор литературных источников, приведен их анализ. Установлены принципы работы и особенности конструкции каталитического преобразователя и лямбда-зонда.

Результаты исследования. Количество мобильных транспортных средств на автомагистралях неуклонно растет. Любая автотракторная единица является источником вредных выбросов в окружающую среду. Для уменьшения токсичного воздействия на флору и фауну на современных бензиновых моделях в выпускную систему устанавливают каталитический преобразователь.

Ведущие автомобильные концерны за последние десятилетия автопроизводители совершили существенный шаг вперед на пути совершенствования силовых агрегатов, а также их систем питания.

В семидесятых годах прошлого столетия в Америке в выпускную систему двигателя было впервые установлено техническое устройство – каталитический нейтрализатор. На автомобилях последних поколений встраивают более функциональные, трехкомпонентные приборы.

Минимизация токсичности вредных веществ, содержащихся в выпускных газах поршневых двигателей внутреннего сгорания, осуществляется путем каталитического окисления.

Выпускная система отработавших газов бензинового силового агрегата включает в себя выпускной коллектор, приемную трубу, а также каталитический преобразователь, центральный глушитель, в том числе соединительную трубу, дополнительный глушитель и выхлопную трубу.

Корпус из нержавеющей стали, встроенный в систему выпуска поршневого двигателя внутреннего сгорания являет собой трехкомпонентный каталитический нейтрализатор (рис. 1). В этом техническом устройстве установлен блок носителя с большим количеством продольных пор, с нанесенным наитончайшим слоем вещества катализатора, которое само не вступает в химические реакции, но выполняет функцию ускорения их протекания.

В упрощенном виде данную реакцию в нейтрализаторе можно представить в следующем виде: $CH+O2 \rightarrow CO2+H2O$; $NO+CO \rightarrow N2+CO2$.

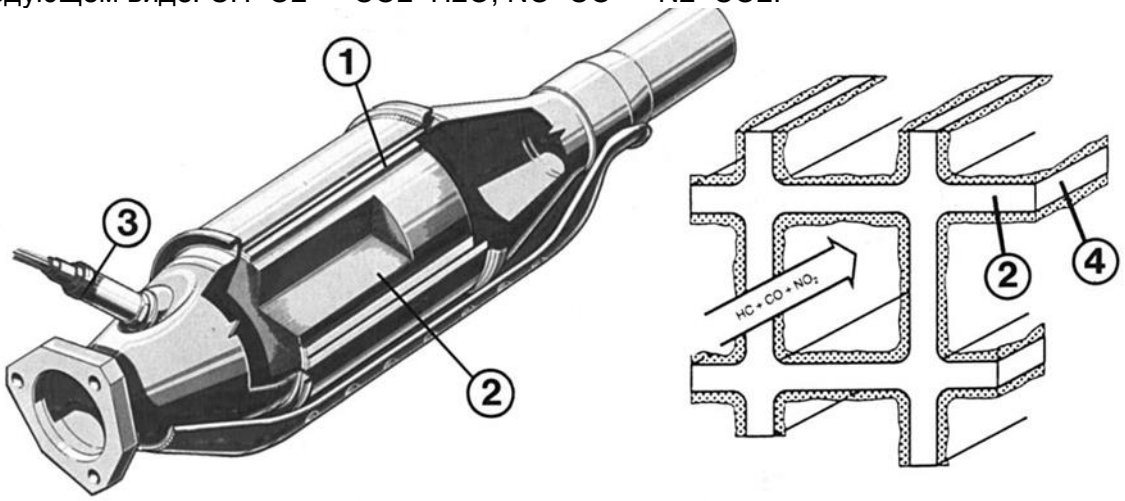


Рисунок 1 – Прибор каталитического нейтрализатора в разрезе (слева):
1 – сетка эластичная металлическая; 2 – основа керамическая с пленкой из благородных металлов (4); 3 – лямбда-зонд;
химическая реакция в каталитическом нейтрализаторе (справа): $2CO + O2 = 2CO2$; $2C2H6 + 7O2 = 4CO2 + 6H2O$; $2NO + 2CO = N2 + 2CO2$

Внешний вид каталитического нейтрализатора (рис. 1) напоминает стандартный глушитель. Во внутренней части расположена основа из керамики со множеством достаточно мелких ячеек, на поверхность которых нанесена тончайшая пленка, включающая в себя благородные металлы палладия, а также платины и родия. Трехступенчатый каталитический нейтрализатор Нейтрализация диоксида углерода, в том числе углеводородов и окислов азота осуществляется с помощью этого прибора – трехступенчатого каталитического нейтрализатора. Интеграция технического устройства – каталитического нейтрализатора в систему выпуска позволяет сократить количество токсичных веществ, примерно на 65 %.

Варьирование составом топливовоздушной смеси оказывает воздействие на токсичные выбросы. Устройство, называемое лямбда-зондом, позволяет выполнять

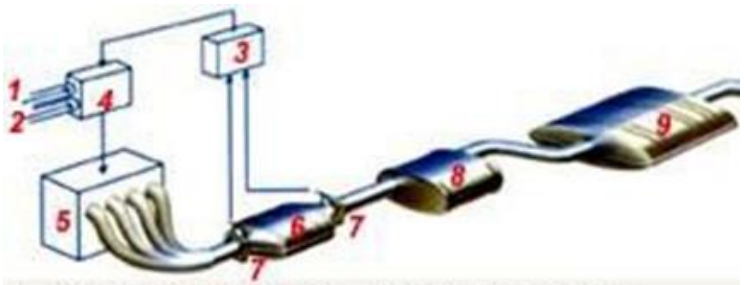
эту функцию. Датчик регистрирует количество кислорода, находящегося в выпускных газах. Отношение воздух/топливо отражает буква λ («лямбда») из греческого алфавита. Наилучшие показатели качества функционирования каталитический нейтрализатор демонстрирует при λ = 1. Когда действительные значения этого показателя не соответствуют идеального, то бортовая электронная система влияет на работу карбюратора или систему впрыска горючего – дает сигнал на коррекцию состава топливовоздушной смеси.

Регулирование осуществляется в пределах от λ = 0,81 до λ =1,20.

Лямбда-зонд включается в работу при значении температуры более 350 °С. В момент пуска, в том числе режимах максимальных нагрузок состав топливовоздушной смеси не подвергается регулировке.

Постоянное варьирование соотношения воздух/топливо, поступающего в силовой агрегат, а именно когда богатая топливовоздушная смесь меняется с обедненной, оказывает положительное влияние на эффективность функционирования (рис. 2) катализатора.

Наличие активного датчика, который регистрирует состав выпускных газов, а также сигнализирует электронный блок управления, обеспечивает такое комбинирование. Это техническое устройство имеет название датчика кислорода или лямбда-зонда. Опция переключения циклического характера незначительно меняет пропорцию воздух/топливо, но это необходимо.



1 - воздух; 2- бензин; 3 - блок управления;
4 - система впрыска; 5 - двигатель;
6 - каталитический нейтрализатор;
7 - кислородные датчики; 8 - резонатор;
9 - глушитель

Рисунок 2 – Функционирование каталитического нейтрализатора силового агрегата

Корректная работа лямбда-зонд формирует достаточно полную информацию об актуальном состоянии силового агрегата и его системы. На ряде мобильных транспортных средств посредством датчика появляется возможность высокоточной регулировки содержания CO_2 в выпускных газах. Вышедший из строя лямбда-зонд является причиной повышенного расхода горючего, а также снижения характеристик двигателя по мощности.

Обеспечение корректного функционирования каталитического нейтрализатора в течение продолжительного периода времени достигается путем соблюдения следующих положений:

- не использовать в качестве горючего этилированный бензин. Применение такого вида топлива приводит в негодность катализатор. Он критично насыщается свинцом и полностью приходит в негодное состояние;
- необходимо варьировать состав топливовоздушной смеси (а именно, пропорция воздух/топливо должна чередоваться). Любая конструкция карбюратора, включая даже с электронной системой управления, такой высокой точностью, а также скоростью действия для обеспечения требуемого состава горючей смеси не обладает;

• необходимо знать, что внутренняя поверхность каталитического преобразователя с течением времени нередко покрывается копотью и сажей, а также смазочноохлаждающей эмульсией, в том числе маслом или чем-нибудь еще, что может иметь место в выхлопе.

В случае, когда такие примеси расплавятся, то эта площадь поверхности нейтрализатора работать не будет. Это не влияет на технические характеристики силового агрегата, но отрицательно сказывается на уровне CO2.

Примечание

Эксплуатация каталитического преобразователя сокращает выбросы диоксида углерода на 85 %, углеводородов – на 80 %, окислов азота – на 70 %. По мере продолжительность функционирования нейтрализатора, его эффективность идет на спад.

Оптимальная температура нейтрализатора тождественна 300 °С. Это значение достигается примерно через 25-270 с после включения в работу мотора. Такое же количество времени необходимо для начала функционирования лямбда-зонда. Критичен для нейтрализатора, в том числе перегрев лямбда-зонда. При значении температуры выше 900 °С преобразователь резко падает его ресурс, свыше 1200 °С – приходит в полную негодность. Причиной увеличения значения температуры нередко бывают пропуски в зажигании. Несгоревшая топливовоздушная смесь поступает в нейтрализатор, где дожигается и это ведет к критичному росту его температуры.

Эксплуатация каталитического нейтрализатора допустима только с неэтилированным бензином. Соединения свинца с благородными металлами образуют различные соединения. Нейтрализатор насыщается и после многократных заправок этилированным бензином полностью выходит из строя. Ресурс каталитического нейтрализатора тождественен ресурсу силового агрегата.

Заключение. В результате проведенного обзора литературных источников и их анализа установлены принципы работы и особенности конструкции каталитического преобразователя и лямбда-зонда. Выяснены условия корректной эксплуатации, позволяющие повысить их ресурс. Определены перспективы развития этих технических устройств.

Библиография:

1. Шуханов С.Н., Доржиев А.С., Косарева А.В. Результаты экспериментальных исследований измельчителя корнеклубнеплодов // Тракторы и сельхозмашины. 2020. № 1. С. 56-61.

2. Овчинникова Н.И., Боннет В.В., Косарева А.В. Диагностирование технического состояния приводов картофелеуборочного комбайна // Аграрный научный журнал. 2021. № 9. С. 95-97.

3. Овчинникова Н.И. Геометрические параметры режущего аппарата измельчителя клубней картофеля // Вестник ВСГУТУ. 2021. № 3 (82). С. 34-40.

4. Хараев Г.И. Диагностика пар трения в технических средствах // Агротехника и энергообеспечение. 2022. № 2 (35). С. 49-53.

5. Хабардин С.В., Поляков Г.Н., Шуханов С.В. Новое техническое устройство для тяговых испытаний автотракторной техники // Тракторы и сельхозмашины. 2021. № 3. С. 37-41.

6. Аносова А.И., Хороших О.Н., Шуханов С.Н. Методика определения безотказности и поиска неисправностей при диагностировании технических средств // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 6 (92). С. 181-183.

7. Аносова А.И., Ильин П.И., Шуханов С.Н. Влияние параметров декомпрессирования цилиндров двигателя на момент сопротивления сжатию // Вестник ВСГУТУ. 2022. № 2 (85). С. 36-40.

8. Шуханов С.Н., Аносова А.И., Хороших О.Н. Частная методика экспериментальных исследований функционирования поршневого двигателя УЗАМ-

331.10, использующего бензин и газообразное топливо // Известия Международной академии аграрного образования. 2022. № 58. С. 54-57.

УДК 528.4

РАЗРАБОТКА СОВРЕМЕННЫХ ЭКОЛОГИЧНЫХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Золотарев А.С., бакалавр 4 курса
направления подготовки 08.03.01 «Строительство».
Научный руководитель: к.э.н. Питель Т.С.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
Повышение в России темпов и объемов строительства, в том числе малоэтажного, быстро увеличивает спрос на новые конструкционные и теплоизоляционные материалы в качестве альтернативы обычному кирпичу, дереву, бетону и полимерам. На этом фоне исключительно востребованы стали композиционные изделия, выполненные на базе древесного и растительного сырья – отходов от деятельности деревообрабатывающих предприятий минеральных связующих, термопластичных полимеров (древесно-полимерные композиты). В соответствии с целевой федеральной программой «Отходы» и законом «Об отходах производства и потребления», вовлечение в стройиндустрию, как в наиболее материалоёмкую отрасль, вторичных материальных ресурсов представляется одним из главенствующих направлений науки и техники. Одним из источников расширения сырьевой базы местных плитных спрессованных строительных материалов представлены отходы деревообработки и одревесневшие отходы сельского хозяйства. Данные отходы относятся к восстанавливаемым источникам сырья, следовательно, разработка технологии вовлечения их в переработку расширяет энергоресурсный потенциал производства теплоизоляционных материалов на основе естественных биополимеров.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Экологичность, биополимеры, органическое вяжущее, теплоизоляционные плиты, фурол, спрессованные отходы растениеводства.

ABSTRACT
The increase in the pace and volume of construction in Russia, including low-rise, is rapidly increasing the demand for new structural and thermal insulation materials as an alternative to conventional brick, wood, concrete and polymers. Against this background, composite products made on the basis of wood and vegetable raw materials – waste from the activities of woodworking enterprises of mineral binders, thermoplastic polymers (wood-polymer composites) have become extremely in demand. In accordance with the target federal program "Waste" and the law "On Production and Consumption Waste", the involvement of secondary material resources in the construction industry, as in the most material-intensive industry, is one of the main directions of science and technology. One of the sources of expansion of the raw material base of local slab pressed building materials is woodworking waste and lignified agricultural waste. These wastes belong to recoverable sources.

KEYWORDS
Environmental friendliness, biopolymers, organic binder, thermal insulation boards, furol, compressed crop waste.

Введение. В современном строительстве применяются самые разнообразные материалы на базе природных, искусственных и композитных веществ, сочетание которых может негативно воздействовать на самочувствие человека. Долгое время проблеме экологичности материалов для постройки и отделки жилых домов в нашей стране не придавалось большого значения. Одной из главных причин являлись исключительно экономические аспекты, так и недостаточное осознание тесной взаимосвязи здоровья человека и тех материалов, что его окружают в обыденной жизни. На данный момент отсутствуют научно-обоснованные рекомендации по применению и использованию отходов растениеводства в качестве основы для производства современных экологичных строительных материалов.

Целью работы является разработка состава и технологии изготовления современного экологически чистого теплоизоляционного материала, что в свою очередь позволит рационально использовать древесное и растительное сырье и улучшить экологическую ситуацию во многих регионах России/

Материалы и методы исследований. В настоящее время на территории РФ скопилось более 1 млрд. м^2 природных отходов, которые занимают большие земельные площади, загрязняя окружающую среду. Кроме того, ежегодно тысячи тонн остатков урожая остаются невостребованными, их сжигают, вызывая загрязнение атмосферы. Представлены данные по урожайности соломы зерновых культур на территории России. Урожайность (тыс. тонн) соломы ржи составляет 903,9-1798,6; пшеницы – 976,3-2577,6; подсолнечника – 11187-1779; кукурузы – 431,5-617,1. По причине больших объемов производства до 40–50% соломы не используется. За сезон количество образующихся растительных отходов, выращиваемого в аграрных предприятиях, составляет примерно 110–150 тыс. тонн. На рисунке 1 представлена диаграмма валового сбора сельскохозяйственных культур в Орловской области.

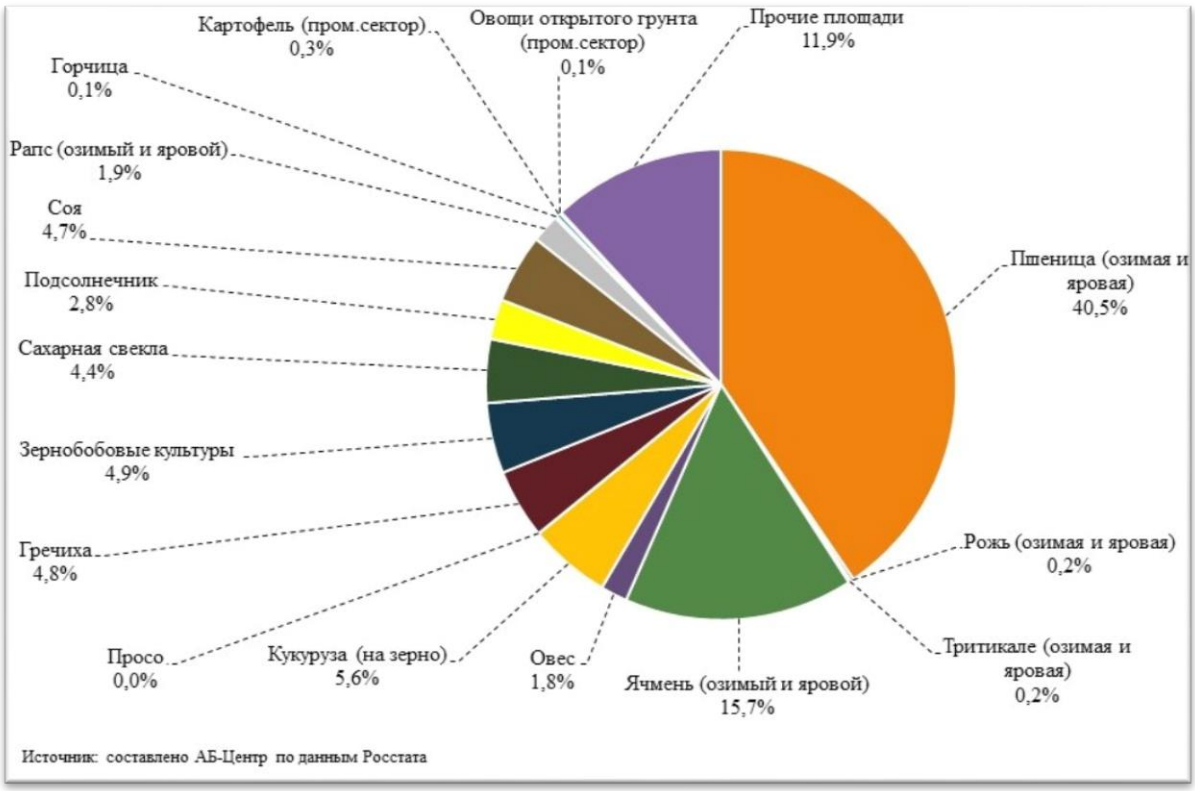


Рисунок 1 – Валовый сбор основных сельскохозяйственных культур в Орловской области (на 01.10.2022г.)

Основная часть. Органические теплоизоляционные материалы в зависимости от типа применяемого заполнителя можно условно разделить на две группы:

материалы на основе органических остатков (древесина, отходы деревообработки, торф, однолетние растения, шерсть животных и т. д.) и материалы, в основе которых применяют фенольные и фурроловые смолы. Анализируя данные отечественных и зарубежных источников можно суверенностью говорить о том, что наибольшее влияние на физические и механические свойства органических теплоизоляционных материалов оказывает влажность, исходный фракционной состав и вид растительного сырья, состав связующего компонента. Применение подготовительной автоклавной гидротермической обработки древесины позволяет понизить давление горячего прессования с 25 до 15 МПа и температуру прессования со 180 до 160°С, а также способствует пластификации растительной ткани и формированию связующих и гидрофобных веществ (ВВ, ЭВ, КЛ) в ней, тем самым повышая физико-механические характеристики спрессованных плит. Установлено, что в процессе автоклавной гидротермообработки древесины выполняется удаление парогазовой смеси, в следствии чего в атмосферу выбрасываются вещества, содержащие фурол. Однако это делать нецелесообразно, поскольку фурол способен взаимодействовать с ацетоном с образованием мономера ФА, а также способен вступать во взаимодействие с компонентами растительной ткани, образуя смолоподобные вещества [1]. В то же время использование жидкого стекла способствует росту огнестойкости теплоизоляционных материалов на заполнителях растительного происхождения. Учитывая современную конъюнктуру на рынке теплоизоляционных материалов, в проводимых исследованиях ставится задача получения экологически безопасного и эффективного теплоизоляционного материала с высокими физико-механическими показателями, позволяющего рационально утилизировать многотоннажные отходы растениеводства на территории РФ, и Орловской области в частности. С целью определения степени влияния количества вводимого вяжущего, расходов соломы и стеблей, а также давления формования на физико-механические свойства стебле-соломенных плит реализован 3-х факторный эксперимент, в таблице 1 представлены физико-механические характеристики растительных заполнителей используемых для изготовления теплоизоляционных материалов [2].

Таблица 1 – Физико-механические характеристики теплоизоляционных материалов на основе растительных отходов сельскохозяйственного производства

№ состава	Заполнитель	**Физико-механические характеристики**			
		плотность, кг/м^3	прочность на сжатие при 10% деформации, МПа	предел прочности при изгибе, МПа	коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°С)
1	Ржаная солома	225	0,35	0,82	0,059
2	Кукурузная солома	220	0,27	0,58	0,063
3	Пшеничная солома	220	0,29	0,65	0,056
4	Овсяная солома	210	0,27	0,6	0,058
5	Рисовая солома	210	0,23	0,5	0,062
6	Костра льна	230	0,5	0,62	0,054
7	Рисовая лузга	230	0,5	0,34	0,068
8	Волокно коры деревьев	200	0,21	0,75	0,052
9	Стебель подсолнечника	210	0,28	0,37	0,07

Для установления степени влияния факторов на выходные параметры была выполнена экспериментальная проверка возможности использования органического вяжущего путем заполнения связующего для двух вариантов:

– без ввода органического вяжущего;

– с добавлением органического вяжущего.

В качестве примера на рисунках 2, 3 приведены зависимости влияния изменения факторов на прочность на сжатие при 10% деформации и коэффициент теплопроводности (с использованием и без введения органического вяжущего).

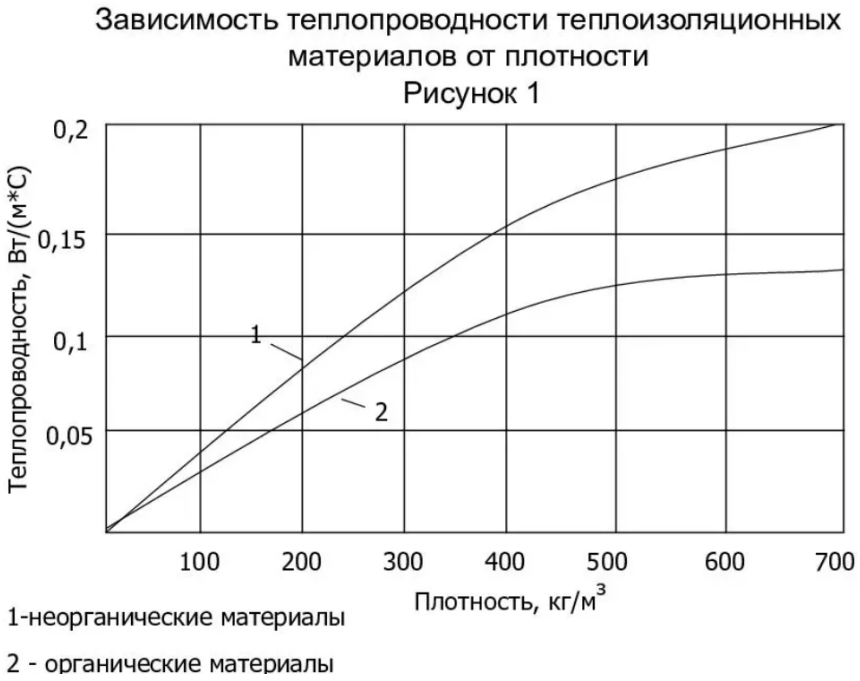


Рисунок 2 – Влияние изменения факторов на коэффициент теплопроводности (органические и неорганические материалы)

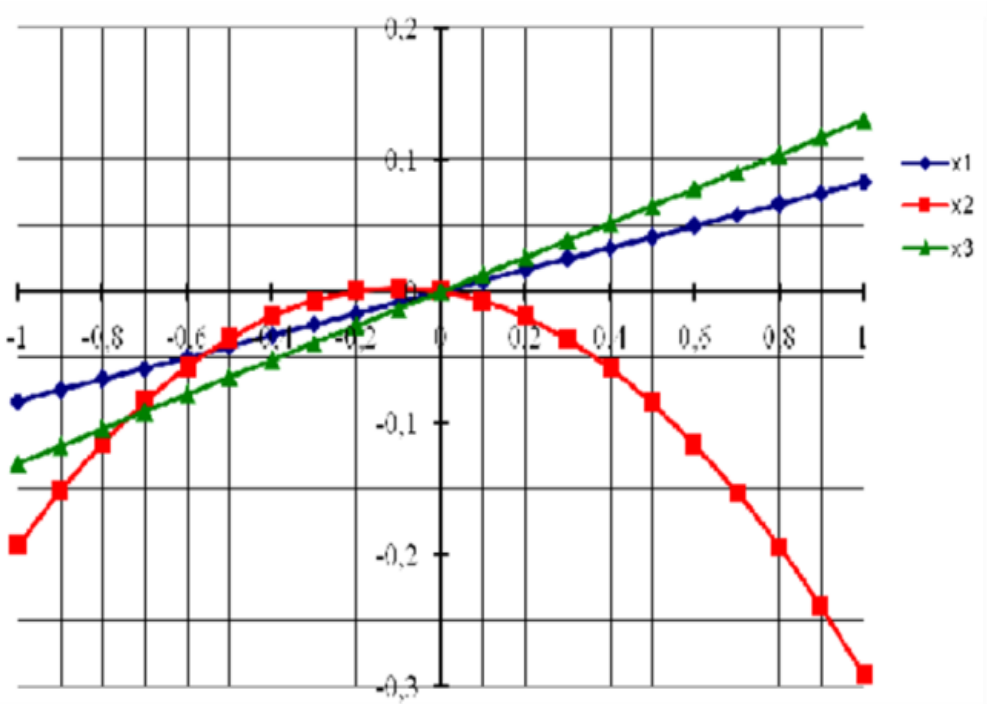


Рисунок 3 – Влияние изменения факторов на прочность на сжатие при 10% деформации (в кодированных переменных**)**

Результаты работы. Таким образом, в ходе опытной проверки гипотезы о способности реализации способа кристаллизации растительных частей путем

распыления связующего было установлено, что органическое связующее на основе жидкого стекла отверждаемое холодным способом пригодно для распыления. Главная причина этого заключается в повышенной реакционной способности компонентов связующего и быстром повышении вязкости стекла после ее введения в растительную смесь. Установлено, что наиболее эффективными добавками для получения водостойкого жидкого стекла являются гексафторсиликат натрия, гипс, двухкомпонентные добавки извести и гипса, а также мела и гипса. Оптимальное количество вводимых добавок составляет 8–10%. При таких дозировках растворимость жидкого стекла с Na2SiF6 составляет не более 14% с образованием нерастворимого остатка в количестве 86-89%. Введение гипса позволяет получить нерастворимый остаток, равный 86-90% по массе. Двухкомпонентная добавка гипса и мела повышает водостойкость жидкого стекла до 88-90%, а добавка извести и гипса – до 92-95% [8].

Из полученных зависимостей, представленных на рисунках 2 и 3, в виде изотерм сорбции следует, что сорбционная влажность материала на основе рубленой соломы при относительной влажности воздуха до 60% ниже сорбционной влажности материала на основе смеси рубленой соломы и костры льна на 11,2%. Однако уже при влажности воздуха 80% сорбционная влажность материала на основе соломы равна 26,3%, что превышает на 32% сорбционную влажность материала на основе смеси соломы и костры льна, равную 20% [5].

По результатам испытаний установлено, что при температуре от минус 5 до минус 20 °С и влажности воздуха 50–95 % в холодном отделении камеры, эффективность плит из смеси соломы с кострой относительно соломенных плит по основным теплотехническим характеристикам выше на 15-45% [7]. При проведении исследований теплоизоляционные плиты закладывали в кладку наружной стены, укладывали на чердачном перекрытии, устанавливали на стеновом ограждении с вентилируемой системой утепления при возведении индивидуальных жилых домов. Показатели температур по толщине ограждений и плотностей тепловых потоков с помощью датчиков фиксировались информационно-измерительным комплексом РТП-1-16Т в течение осенне-зимне-весеннего периода [9].

Применение спрессованных стебле-соломенных плитных строительных материалов в качестве ограждающих конструкций позволяет снизить теплопотери более чем в 7 раз по сравнению с кирпичными или бетонными стенами вследствие простоты технологии и незначительного веса строительство дома площадью 70 кв. м займет всего 2-3 недели.

Заключение. Таким образом, при правильно подобранном давлении формования, расходе жидкого стекла и соотношении заполнителей рубленые стебли соломы с сохраненной капиллярной микроструктурой внутренней и внешней областей в процессе формовки совместно с кострой льна обеспечивают одновременно получение жесткой и прочной структурной системы «каркас в каркасе» в сочетании с высокими теплотехническими показателями теплоизоляционных плит. Результаты проведенных исследований наглядным образом показывают возможность создания плитных изоляционных материалов с добавками измельченной соломы, стеблей подсолнечника и кукурузы с неорганическим связующим. Изменение количеств добавляемых веществ позволяет создавать материалы с требуемыми теплопроводными и термостойкими свойствами.

Библиография:

1. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2022 N 7-ФЗ // URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823 (дата обращения: 10.11.2022 г.).

2. Приказ Росстандарта от 15.12.2015 N 1579 «Об утверждении информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям «Обезвреживание отходов термическим способом (сжигание отходов)».

3. Арбузов В.В., Озерова П.В. Экология с позиции экономики // Инновационные технологии организации и обучения инженеров-строителей: материалы XXVII научно-методической конференции. Пенза: ПГАСИ, 2020. С. 176-177.

4. Химия растительного сырья: Учебное пособие / А.В. Вураско, А.Р. Минакова, А.К. Жвирблите, И.А. Блинова // Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2021. С. 59-72.

5. Горбач С.П., Озерова Н.В., Когушов А.В. Токсикологические показатели модифицированных карбамидоформальдегидных смол // Научнотехнический семинар. Пенза: ПТИ, 2019. С. 185-186.

6. Неорганические компоненты соломы и шелухи овса / Л.А. Земнухова [и др.] // Химия растительного сырья. 2020. № 1. С. 147-152.

7. Мамина Д.Х., Озерова Н.В. Композиционные строительные материалы из отходов лесного и сельского хозяйства // Композиционные строительные материалы. Теория и практика: сборник материалов международной научно-практической конференции. Пенза: ПДЗ, 2021. С. 13-14.

8. Озерова Н.В. Прессованные строительные материалы из древесного и другого растительного сырья без связующих // Экология и жизнь: сборник материалов международной научно-практической конференции. Пенза: ПДЗ, 2020. С. 89-90.

9. Питель Т.С., Беликов К.Е. Проблемы поддержки строительной отрасли в период неопределенности // Наука без границ и языковых барьеров: материалы международной научно-практической конференции. Орёл, 2021. С. 341-344.

10. Питель Т.С. Управление инвестиционным портфелем интегрированных систем агропромышленного комплекса // Продовольственная безопасность как фактор повышения качества жизни: материалы Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. Орел, 2021. С. 27-31.

УДК 621.439

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ГАЗОБАЛЛОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЧЕТВЕРТОГО ПОКОЛЕНИЯ АВТОТРАНСПОРТНОЙ ТЕХНИКИ

Коваливнич В.Д., старший преподаватель,
Аносова А.И., к.т.н., доцент.
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

АННОТАЦИЯ

Основой развития производственных процессов, включая агропромышленный комплекс, являются современные технические средства и технологии. Становление агропромышленного комплекса на качественно новый уровень обеспечивается во многом разработками аграрной науки. Существенное значение при решении приоритетных задач развития сельскохозяйственного производства имеет его современное автотракторное сопровождение. В качестве горючего поршневых двигателей внутреннего сгорания все более широкое распространение получает газообразное топливо. На основе выполненного литературного обзора и анализа особенностей конструкции и, принципа функционирования газобаллонного оборудования четвертого поколения выявлены его положительные и отрицательные стороны. Установлены перспективы их развития.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Агропромышленный комплекс, автотранспортная техника, газобаллонное оборудование.

ABSTRACT
The basis for the development of production processes, including the agro-industrial complex, are modern technical means and technologies. The formation of the agro-industrial complex to a qualitatively new level is largely ensured by the developments of agricultural science. Significant importance in solving the priority tasks of the development of agricultural production has its modern auto-tractor support. As a fuel for reciprocating internal combustion engines, gaseous fuels are becoming more and more widespread. On the basis of the performed literature review and analysis of the design features and the principle of operation of the fourth generation gas-cylinder equipment, its positive and negative sides are revealed. The prospects for their development are established.

KEYWORDS
Agro-industrial complex, motor vehicles, gas equipment.

Введение. Основой развития производственных процессов, включая агропромышленный комплекс, являются современные технические средства и технологии. Становление агропромышленного комплекса на качественно новый уровень обеспечивается во многом разработками аграрной науки [1-4]. Существенное значение при решении приоритетных задач развития сельскохозяйственного производства имеет его современное автотракторное сопровождение [5-7]. В качестве горючего поршневых двигателей внутреннего сгорания все более широкое распространение получает газообразное топливо [8-9].

Цель работы. Анализ отличительных особенностей газобаллонного оборудования четвертого поколения автотранспортной техники для выявления перспектив их развития.

Методика проведения исследований. Анализ конструктивных особенностей газобаллонного оборудования четвертого поколения автомобильной техники. Выявление принципов функционирования ГБО-4 по сравнению с предыдущим поколением. Установление перспектив развития газобаллонного оборудования.

Результаты исследования. Модернизация газобаллонного оборудования позволила создать ГБО-4, у которого лучше обеспечение мощности, а также экологичности поршневых двигателей внутреннего сгорания по сравнению с предыдущими поколениями.

Стандартный набор ГБО четвертого поколения

Комплект газобалонного оборудования четвертого поколения включает в себя:

- Газовый баллон. Это ключевое устройство составляющих элементов оборудования. При его выборе необходимо исходить из его надежности и прочности.
- Мультиклапан, снабженный запорной аппаратурой.
- Магистралей (их две: расходная, а также заправочная).
- Редуктор. Это основной компонент системы. Мощность двигателя является решающим фактором при его выборе.
-



- Микрокомпьютер – бортовая электронная система управления газовым оборудованием, который нередко именуют мозгами.
- Газовые форсунки (по числу цилиндров мотора), которые часто объединяют в единую рампу. Форсунки характеризуются разной скоростью функционирования, материалом, а также конструкцией изготовления. Наилучшим вариантом по показателю цена-качество являются штоковые форсунки для газового топлива Valtek.
- Тумблер перевода с газа на бензин и обратно.
- Фильтры (грубой и тонкой очистки газообразного топлива).
- Температурные датчики (регистрируют значения температуры охлаждающей жидкости).
- Клапаны в количестве трех штук – заправочный или входной, а также расходный или выходной, в том числе скоростной или аварийный.

Схема составляющих элементов комплекта ГБО четвертого поколения.



- Вариатор угла опережения зажигания представляет собой вспомогательный механизм системы четвертого поколения, который иногда включают в комплект оборудования. Это устройство позволяет увеличить мощность, а также уменьшить расход горючего, что ведет в итоге к повышению ресурса силового агрегата.

Принцип функционирования ГБО четвертого поколения

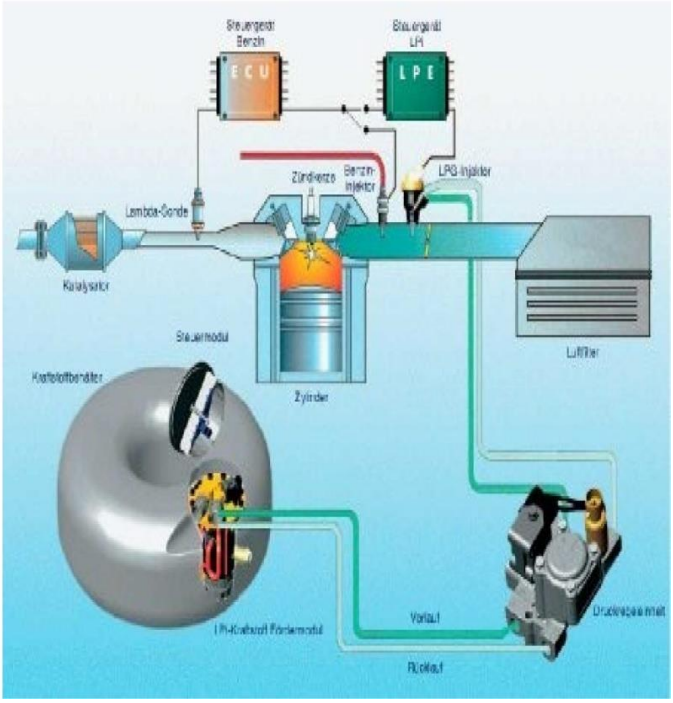
Принцип действия поршневого двигателя внутреннего сгорания при функционировании четвертого поколения ГБО представляется так:

- Мотор автомобиля запускается в стандартном режиме на бензине, и функционирует на нем до того момента пока температура охлаждающей жидкости не достигнет необходимого значения (приблизительно 40 градусов по Цельсию).
- Температурный датчик фиксирует значение температуры охлаждающей жидкости (стандартно крепится на редукторе). После этого сигнал о достижении заданной температуры жидкости охлаждения анализируется «газовыми» мозгами.
- Прекращение подачи бензина в мотор и открытие газового клапана на мультиклапане (устанавливается в баллоне) осуществляется за счет того, что бортовой компьютер прекращает подачу сигнала на бензиновые форсунки.
- В газовом редукторе – испарителе жидкая фаза пропан-бутановой смеси испаряется до газообразного состояния, после нагнетается в рампу форсунок.

Газовая установка 4 поколения, устройство, принцип работы, схема установки

- поступивший на рампу сигнал производит открытие клапана электромагнитной форсункой, и газ поступает во впускной коллектор.
- этот сигнал также и произведет закрытие клапана форсунки, чем обеспечивается высокая точность подачи топлива.
- в итоге получается, что управление топливной системой производиться штатным электронным блоком управления на основе датчиков лямбда-контроля.

- Блок управления газовым оборудованием лишь преобразует сигнал штатного блока под требования, которые нужны для нормальной работы силовой установки на газу.
- В этом и заключается особенность работы ГБО 4 поколения.



- Впрыск газовой смеси в цилиндр мотора не происходит до тех пор пока форсунки не получат сигнал от электронного блока управления.
- Впрыск порции газа в необходимый момент обеспечивается подачей кратковременных сигналов на форсунки. Калиброванные отверстия форсунок обеспечивают подачу необходимой порции горючего.

Положительные стороны ГБО четвертого поколения

По отношению с предыдущими поколениями ГБО-4 обладает следующими достоинствами:

- Отсутствие характерных для работы газобалонного оборудования предыдущих поколений «хлопков» при функционировании мотора на газообразном топливе в отличие от ГБО ранних поколений.
- Гораздо меньшее падение мощности силового агрегата относительно функционирования его на бензиновом топливе, а в случае применения вариатора угла опережения зажигания, мощность практически не снижается.
- Более рациональный и точный впрыск газовой смеси в форсунки обеспечивает более экономный расход топлива относительно ранних поколений.
- Водитель при эксплуатации автомобиля работающего на газообразном топливе не ощущает разницу по сравнению с бензиновым.
- Переход системы питания мотора с бензина на газ, и наоборот (когда газ в баллоне закончился) осуществляется в автоматическом режиме.
- Отвечает экологическим требованиям Euro 3, а также совместима с системами бортовой диагностики OBDII, EOBD.

Отрицательные стороны ГБО четвертого поколения

- Снижение мощности мотора несущественное.
- Износ седел выпускных клапанов, а также самих клапанов имеет повышенную величину.

- Возможность запуска силового агрегата сразу на газообразном топливе объясняется увеличением потребления бензина.

Заключение. ГБО четвертого поколения демонстрирует лучшие мощностные, а также экономические показатели функционирования силового агрегата по сравнению с предыдущими поколениями газобаллонного оборудования. ГБО-4 является существенным шагом вперед в их развитии.

Библиография:

1. Овчинникова Н.И., Косарева А.В. Геометрические параметры режущего аппарата измельчителя клубней картофеля // Вестник ВСГУТУ. 2021. № 3 (82). С. 34-40.

2. Алтухов С.В., Алтухова Т.А. Ланшафтные условия эксплуатации сельскохозяйственной техники в Иркутской области // Приднепровский научный вестник. 2022. Т. 5. № 3. С. 11-18.

3. Шуханов С.Н., Доржиев А.С. Анализ факторов, влияющих на качество работы аппарата для измельчения // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2020. № 2 (58). С. 356-363.

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

5. Шуханов С.Н., Кузьмин А.В., Болоев П.А. Надежность работы машинно-тракторного агрегата // Инженерные технологии и системы. 2020. Т. 30. № 1. С. 8-20.

6. Шуханов С.Н., Аносова А.И., Хороших О.Н. Частная методика экспериментальных исследований функционирования поршневого двигателя УЗАМ-331.10, использующего бензин и газообразное топливо // Известия Международной академии аграрного образования. 2022. № 58. С. 54-57.

7. Хороших О.Н., Шуханов С.Н. Силовые агрегаты: Учебное пособие. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2022. 178 с.

8. Хараев Ю.А., Шуханов С.Н. Альтернативные виды топлива для двигателей как важнейшего источника энергии машин // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК: материалы всероссийской студенческой научно-практической конференции: в IV томах. п. Молодежный, 2022. С. 223-230.

9. Егоров И.Б., Шуханов С.Н. Обзор и анализ конструктивных особенностей поколений газобаллонного оборудования транспортных средств // Научные исследования и разработки к внедрению в АПК: материалы всероссийской студенческой научно-практической конференции. Молодежный, 2022. С. 378-385.

УДК 69.59.7

РЕКОНСТРУКЦИЯ ХРАМА В НОВОДЕРЕВЕНЬКОВСКОМ РАЙОНЕ

Коломыцева А.Ю., ассистент.
Научный руководитель: к.т.н., доцент Блажнов А.А.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ

На обращение прихожан храма о благотворительной помощи в разработке проектной документации на реставрацию здания колокольни и шатра колокольни Храма

сотрудниками кафедры Агропромышленного и гражданского строительства Орловского ГАУ разработана запрашиваемая документация. Предусмотрено усиление здания колокольни монолитным железобетонным поясом. Шатровая часть колокольни высотой 15 м разработана в металле.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Храм, усиление колокольни, конструкция шатра, реставрация, монолитный пояс.

ABSTRACT
On the petition of the parishioners of the temple of charity in the development of project documentation for restoration of the building and bell tower and the bell tent of the Temple staff of the Department of agro-industrial and civil construction and Orel developed by the requested documentation. It is planned to strengthen the bell tower building with a monolithic reinforced concrete belt. The 15 m high hipped part of the bell tower is designed in metal.

KEYWORDS
The temple, strengthening of the bell tower, the design of the tent, restoration, monolithic belt.

Введение. Проблемы охраны и поддержания памятников архитектуры и истории очень сложны, и когда возникает вопрос о сохранении чего-либо построенного ранее или о сносе его, приходится выбирать, куда направлять средства и в силу часто вступает принцип формального отбора наименьших хлопот.

В этом случае следует еще раз подчеркнуть, что и при любой оценки значимости памятников архитектуры и истории, а тем более в определении, например, художественного значения конкретных здании прошлых веков должны привлекать ученых, поскольку этому решению должны предшествовать изучение литературных источников, архивных материалов и натурных исследований объекта.

Значительная часть храмов, являющихся объектами культурного наследия, переданных или только передаваемых Церкви, находятся сегодня в полуразрушенном состоянии или требуют серьезного ремонта.

Цель исследований. В 1834 г в селе Залесное нынешнего Новодеревеньковского района Орловской области на средства священника Никиты Федотовича Петровского была построена деревянная церковь в честь Покрова Пресвятой Богородицы. Трапезная нового каменного храма с престолом во имя святого Николая сооружена в 1910 г на средства прихожан.



Рисунок 1 – Храм Покрова Пресвятой Богородицы

В 1914 г. начато строительство здания с главным престолом в честь Покрова Пресвятой Богородицы. В настоящее время Храм находится в заброшенном состоянии в связи с отсутствием средств на его реставрацию (рис. 1) [1].

В 2017 г в Орловский ГАУ с просьбой оказать благотворительную помощь в разработке рабочих чертежей на здание колокольни и ее шатра обратилась помощник председателя Храма. Разработка проектной документации осуществлялась сотрудниками кафедры Агропромышленного и гражданского строительства в соответствии с положениями норм [2.] Требование, которое было поставлено прихожанами Храма, – соответствие вида и размеров шатра колокольни ранее существовавшей деревянной конструкции.

Материалы и методы исследований. По результатам обследования выполнено усиление верхней восьмигранной части каменной колокольни. Усиление предусматривало восстановление разрушенной кладки и выполнение железобетонного монолитного пояса сечение 600х450 (h) мм. Монолитный пояс использовался в качестве основания шатра колокольни.

Проблема, с которой столкнулись сотрудники кафедры, – выбор материала для конструкции шатра и способ его изготовления. Разрушенный деревянный шатер имел высоту 15 м, и его основание находилось на высоте 30 м над поверхностью земли.

В результате обсуждения возведение шатра из деревянных элементов высоко над землёй было признано нецелесообразным, так как этот процесс связан с риском для жизни рабочих и деревянная конструкция шатра, как показала история Храма, является недолговечной вследствие гниения древесины и ветровых воздействий.

Единственно правильным, на наш взгляд, решением оказалось изготовление на земле каркаса шатра из профильного металла, последующая обшивка каркаса кровельной сталью с антикоррозийным покрытием и установка конструкции шатра на монолитный пояс колокольни с помощью вертолета.

Восьмигранный каркас шатра, устанавливаемый на монолитный пояс колокольни, запроектирован из отдельных граней, свариваемых из стальных уголков (рис. 2).

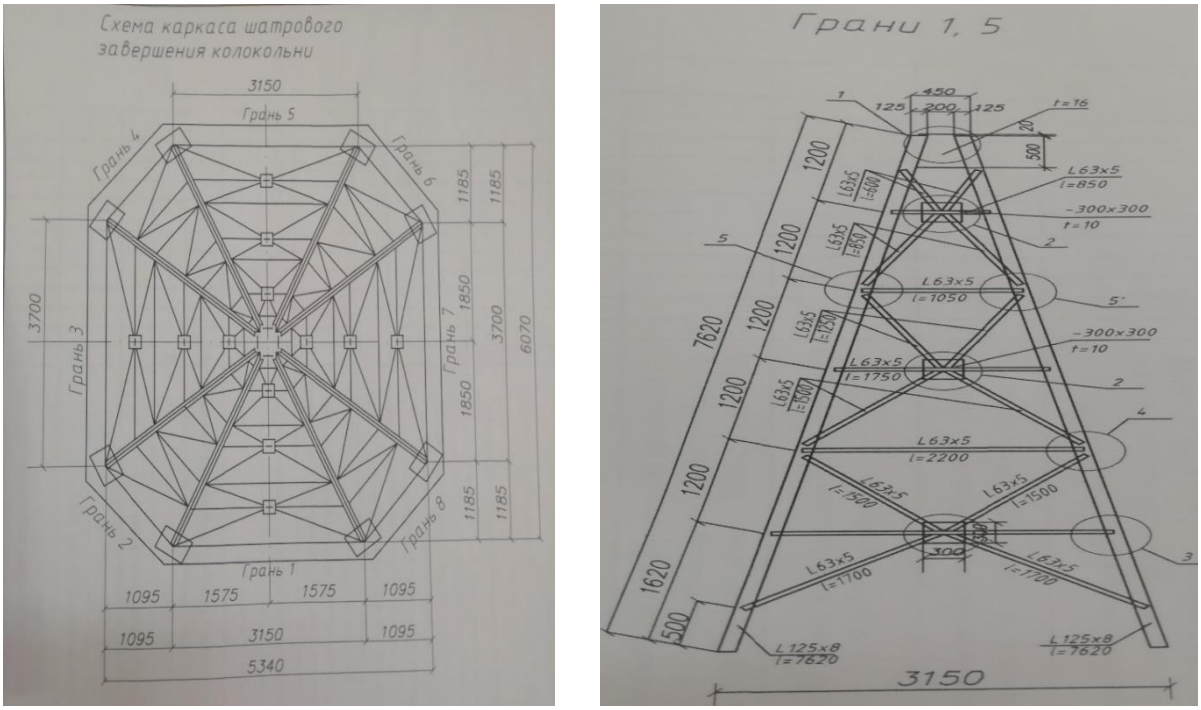


Рисунок 2 – Восьмигранный каркас шатра

Продолжением восьмигранного каркаса шатра является конструкция с двумя небольшими куполами, стержневой основой которой является стальная труба

диаметров 219 мм и длиной 7м, соединяемая с восьмигранным каркасом шатра (рис. 3).

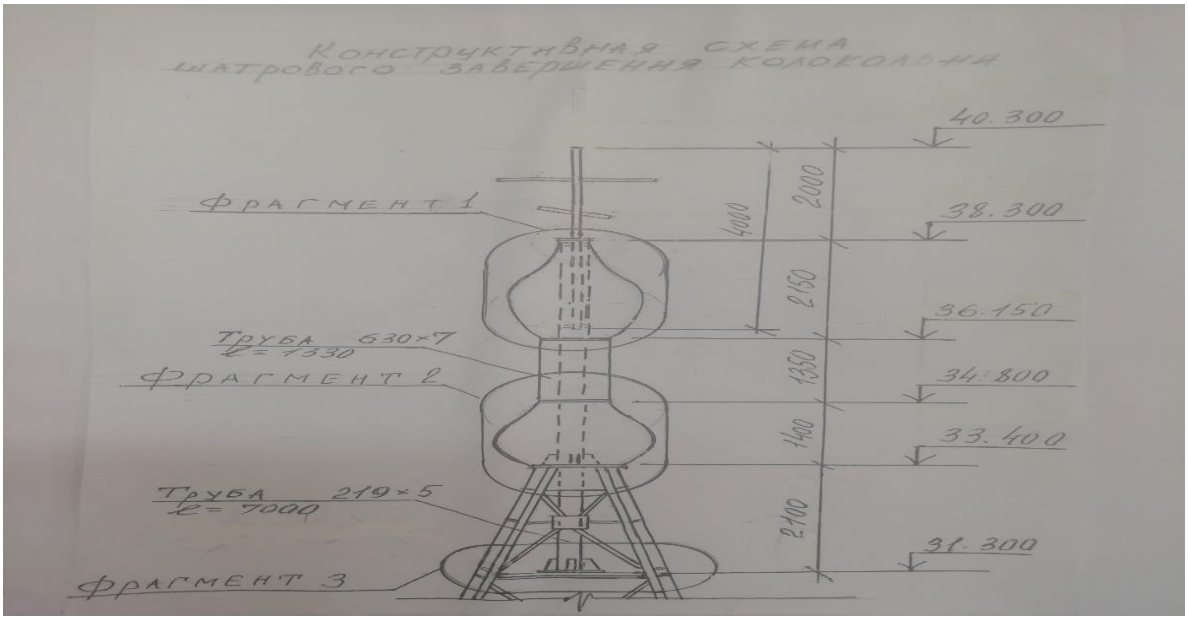


Рисунок 3 – Конструкция с двумя небольшими куполами

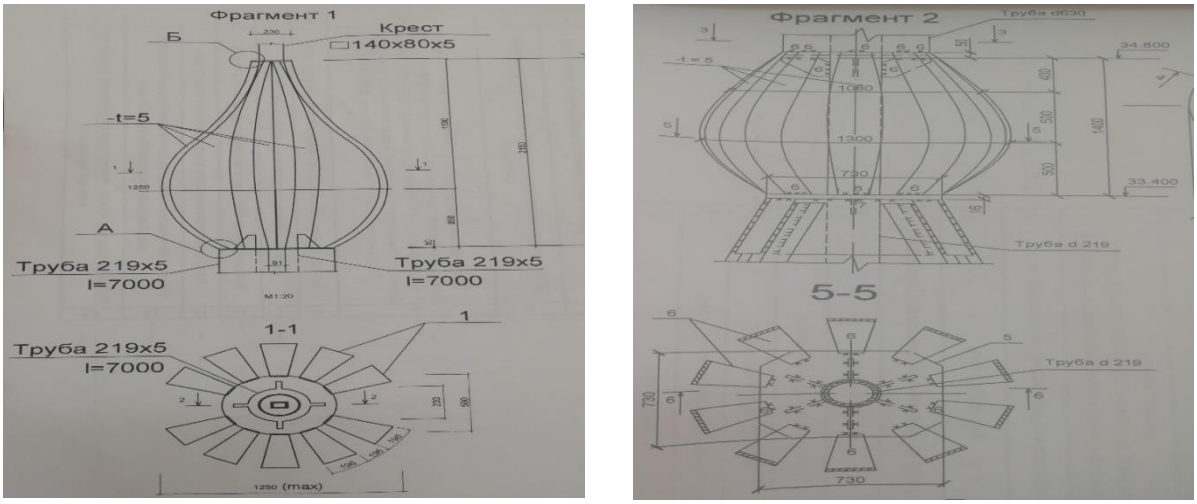


Рисунок 4 – Два небольших купола (фрагмент 1, фрагмент 2) свариваются из фигурных листовых полос и в дальнейшем должны обшиваться медными листами.

Расход стали на разработанную конструкцию шатрового завершения колокольни составляет 3 тонны.

Выводы. Безусловно, что памятники классифицируются не только по возрасту, но и значимости, а следовательно на каждом уровне должно проходить общественное обсуждение принимаемых мер по сохранению памятников и государственное определение источников финансирования восстановительных и реставрационных работ.

Считаем, что возобновление работы Храма будет способствовать моральному оздоровлению прихожан.

Библиография:

1. Храм Покрова Пресвятой Богородицы с. Залесное // URL: http://www.orel-eparhia.ru/objects/territory/novoderevenkovsky/pokrovskiy-zalesnoe (дата обращения 14.11.2022).

2. СП 31-103-99 «Свод правил по проектированию и строительству. Здания, сооружения и комплексы православных храмов».

4. Блажнов А.А. Способ статического расчёта мягкой кровли арочного сооружения на ветровую нагрузку // Строительство и реконструкция. 2012. № 5. С. 3-7.

5. Блажнов А.А., Кузнецов Д.И., Уваров А.В. Энергоэкономичная ориентация арочного сооружения // Строительство и реконструкция. 2012. № 1. С. 3-6.

6. Фетисова М.А., Лубенникова А.Ю. Реставрация и строительство культурно-исторических памятников // Вестник строительства и архитектуры: сборник трудов конференции. Ред. коллегия: И.С. Мысишин, Н.В. Куканова. 2018. С. 7-11.

7. Transformable greenhouse for climatically optimized agriculture / A. Blazhnov and etc. // International Scientific and Practical Conference: Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер., DAICRA 2021 2022. С. 012095.

8. Коломыцева А.Ю. Влияние памятников архитектуры на развитие и формирование духовного воспитания // Тенденции развития науки и образования. 2020. № 68-3. С. 62-64.

9. Лубенникова А.Ю. Ленд-девелопмент, как фактор управления земель сельскохозяйственного назначения Орловской области // Научный журнал молодых ученых. 2018. № 2 (11). С. 24-27.

УДК 621.315.1:621.3.027.5:621.3.014.3:621.3.066.33:621.3.064.46

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ВЫБОРА МЕСТА УСТАНОВКИ ПУНКТОВ СЕТЕВОГО СЕКЦИОНИРОВАНИЯ И РЕЗЕРВИРОВАНИЯ В СЕЛЬСКИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ 6-10 кВ

Лансберг А.А., специалист лаборатории электроснабжения и теплообеспечения, магистрант 1 курса
направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».
Научный руководитель: д.т.н., заведующий лабораторией электроснабжения и теплообеспечения Виноградов А.В.
ФГБНУ ФНАЦ ВИМ

АННОТАЦИЯ

В работе представлена разработанная методика выбора места установки пунктов сетевого секционирования и резервирования в сельских электрических сетях 6-10 кВ. Методика выбора места установки пунктов сетевого секционирования и резервирования включает критерии надежности электроснабжения потребителей, допустимых потерь напряжения и пропускной способности. Реализация разработанной методики была продемонстрирована на примере объектов электросетевого комплекса, обсуживаемых филиалом ПАО «Россети Центр»-«Орелэнерго».

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Реклоузер, воздушная линия электропередачи, надежность электроснабжения, секция шин, высоковольтный выключатель.

ABSTRACT
The paper presents the developed methodology for selecting the installation location of network partitioning and redundancy points in rural electric networks of 6-10 kV. The methodology for selecting the installation location of network partitioning and redundancy points includes criteria for the reliability of power supply to consumers, permissible voltage losses and throughput. The implementation of the developed methodology was demonstrated by the example of the objects of the electric grid complex, discussed by the branch of PJSC «Rosseti Center»-«Orelenergo».

KEYWORDS
Recloser, overhead power line, reliability of power supply, tire section, high-voltage switch.

Введение. Завышенные протяжённости линий электропередачи (ЛЭП) 0,4-10 кВ в сельской местности приводят к тому, что аварийность сетей 0,4-10 кВ остаётся высокой. Перерывы в электроснабжении часто превышают 72 часа в год. Согласно «РД 34.20.574. Указания по применению показателей надежности элементов энергосистем и работы энергоблоков с паротурбинными установками», поток отказов сельских сетей 0,4 кВ на 100 км составляет 25 год-1. Аналогичный показатель для сетей 6-10 кВ составляет 7,64 год-1, а для воздушных линий 35-110 кВ в зависимости от типов используемых опор и количества цепей от 0,13 до 1,44 год-1, что значительно меньше, чем для сетей классов напряжения 0,4-10 кВ.

Для решения задачи повышения надежности электроснабжения в работе [1] разработана концепция, предполагающая использование пунктов сетевого секционирования и резервирования (ПСР) линий электропередачи 0,4 кВ – мультиконтактных коммутационных систем. В работе отмечено, что основными критериями выбора места установки мультиконтактных коммутационных систем в сельских сетях 0,4 кВ являются:

1) повышение надежности электроснабжения [2];

2) повышение эффективности защиты ЛЭП 0,4 кВ [3].

В свою очередь, выбор места установки пунктов секционирования и резервирования сельских электрических сетей 6-10 кВ также должен основываться на определенных критериях. Во-первых, установка ПСР 6-10 кВ должна обеспечить повышение надежности электроснабжения потребителей, подключенных к электрической сети 6-10 кВ. Данный критерий должен быть учтен при выборе места установки ПСР 6-10 кВ в любых сельских электрических сетях: как радиальных, так и кольцевых. При этом, для кольцевых электрических сетей, имеющих два и более источников питания, также следует учесть указанные ниже критерии. В случае установки ПСР 6-10 кВ в кольцевую электрическую сеть возможны ситуации, при которых питание всех потребителей будет осуществляться от одного источника, например, при аварии на электрооборудовании центра питания с высшим напряжением 35-110 кВ; в таком случае при реализации ПСР 6-10 кВ функции автоматического включения резерва (АВР) следует учитывать, что напряжение у наиболее удаленных потребителей от секции шин 6-10 кВ питающей подстанции должно соответствовать ГОСТ 32144-2013 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения». Данное положение будет являться вторым критерием, ограничивающим применение ПСР 6-10 кВ в сельских электрических сетях. Следует отметить, что в случае реализации ПСР 6-10 кВ функции АВР при выходе из строя одного из центров питания по головным участкам электрической сети 6-10 кВ будет протекать мощность большая, чем протекающая в нормальном режиме, т.е. должна обеспечиваться пропускная способность сети. Данное положение является третьим критерием, влияющим на место установки ПСР.

В настоящее время наиболее проработанным решением, используемым для секционирования и резервирования сельских электрических сетей 6-10 кВ являются

реклоузеры [4-8]. Реклоузеры – это коммутационные аппараты, имеющие один силовой контакт, причём управление контактом осуществляется независимо. Применение реклоузеров в электрических сетях 6-10 кВ даёт возможность автоматически, или по команде диспетчера, изменять конфигурацию сети при изменении режима ее работы. Для этого реклоузеры оснащены микропроцессорным блоком управления, позволяющим обеспечивать передачу данных в центр управления сетями электросетевой организации.

Таким образом, применение реклоузеров в электрических сетях 6-10 кВ позволяет повысить надёжность электроснабжения потребителей. Оценка степени увеличения надёжности электроснабжения потребителей при использовании в сети реклоузеров требует разработки специальной методики, так как существующие методики не учитывают особенностей реклоузеров. Так, в источнике [9] компанией-производителем «Таврида Электрик» предложена методика выбора места установки реклоузеров и их количества на основе индексов SAIFI, ARAE, RNRE. Данная методика является в настоящее время единственной используемой в практической эксплуатации, при этом она характеризуется следующими недостатками:

- при выборе места установки не осуществляется учет нагрузок потребителей электрической сети, подключенных к разным участкам в результате установки реклоузера;
- не учитываются показатели надежности электрической сети;
- отсутствует возможность выбора наиболее эффективного место установки реклоузера, а эффективность его размещения определяется после установки путем сравнения показателей аварийных и плановых отключений электрической сети до и после установки.

В работе [10] представлена модель радиальной электрической сети 10 кВ, на которой производится оценка эффективности внедрения 3-х реклоузеров на основании расчета показателей надежности электроснабжения, содержащая 14 трансформаторных подстанций 10/0,4 кВ суммарной нагрузкой 730,9 кВт протяженностью 20,3 км. Выявлено, что недоотпуск электроэнергии в сети при использовании реклоузеров снижается с 12008 кВт·ч/год до 5764 кВт·ч/год, а продолжительность отключения потребителей с 11,1-15,75 ч/год до 2,16-3,6 ч/год. При этом в работе не даны рекомендации по выбору оптимального места установки реклоузеров, а также применено 3 реклоузера для радиальной сети 10 кВ, что приводит к увеличению капитальных затрат на модернизацию сети и не является эффективным в связи с отсутствием резервного источника питания.

Цель работы заключается в разработке методики выбора места установки пунктов сетевого секционирования и резервирования в сельских электрических сетях 6-10 кВ.

Материалы и методы исследования.

При разработке методики выбора места установки реклоузеров в сельских электрических сетях 6-10 кВ осуществлялся расчет показателей надежности основных элементов сети в соответствие с «РД 34.20.574. Указания по применению показателей надежности элементов энергосистем и работы энергоблоков с паротурбинными установками» и данными программного комплекса «Аварийность» электросетевой организации ПАО «Россети Центр и Приволжье», содержащим сведения по аварийным отказам и плановым ремонтам основного силового электрооборудования подстанций и линий электропередачи.

Для проведения исследования была выбрана радиальная электрическая сеть 10 кВ – фидер №4, запитанный от шин низкого напряжения подстанции «Лубянская» 35/10 кВ, модель которого, разработанная на основе поопорной схемы, представлена на рисунке 1.

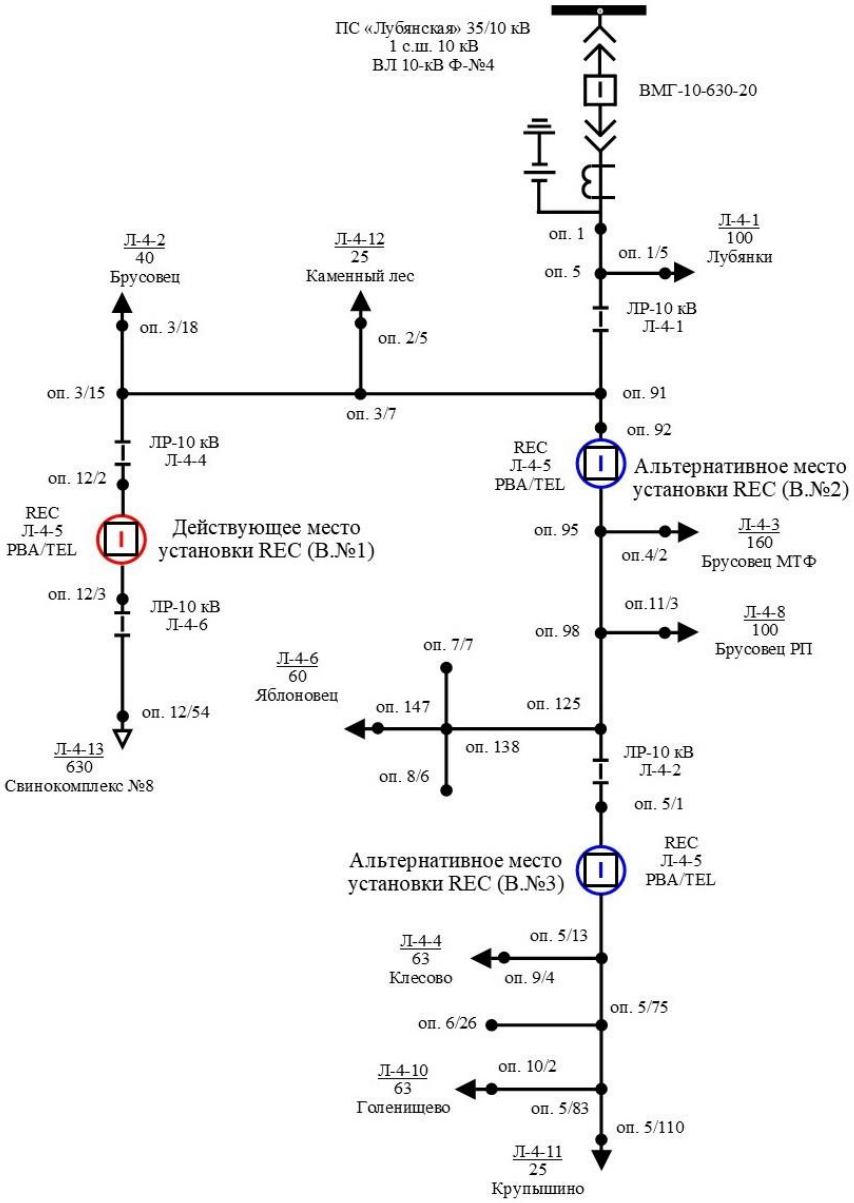


Рисунок 1 – Модель исследуемой сельской электрической сети 10 Кв

Следует отметить, что электрическая сеть подключена к система сборных шин низкого напряжения 10 кВ подстанции «Лубянская» 35/10 кВ с 8 присоединениями. В свою очередь, к исследуемой электрической сети 10 кВ подключено 10 потребителей – трансформаторных подстанций 10/0,4 кВ (ТП 10/0,4 кВ), 9 из которых обслуживаются филиалом ПАО «Россети Центр»-«Орелэнерго». Суммарная протяженность электрической сети 10 кВ составляет 23,57 км.

В настоящее время реклоузер в электрической сети 10 кВ установлен за опорой №12/2 (вариант №1) на потребительской отпайке протяженностью 3,64 км и предназначен для отключения ТП 10/0,4 кВ с диспетчерским наименованием Л-4-13, обслуживаемой Знаменским СГЦ, так как в случае повреждения на оборудовании потребителя, время устранения повреждения персоналом филиала ПАО «Россети Центр»-«Орелэнерго» будет выше ввиду того, что потребуется ручное отключение линейного разъединителя ЛР-10 кВ Л-4-4. При этом данный участок ЛЭП выполнен проводом СИП-3 3х70, а другие – голым проводом, их суммарная протяженность 23,57 км с общим количеством подключенных ТП 10/0,4 кВ – 9. С учетом данного фактора можно предположить, что место установки реклозера в электрической сети 10 кВ

выбрано не рационально, в связи с чем следует рассмотреть другие места установки, представленные на рисунке 2, а именно: за опорой №95 (вариант №2) и за опорой №5/1 (вариант №3).

Таким образом, для выбора оптимального места установки реклоузера необходимо провести расчет показателей надежности электроснабжения, при этом следует начинать с секции сборных шин 10 кВ, которая непосредственно влияет на возможность питания потребителей сети 10 кВ. Так как в случае выхода одного из трансформаторов 35/10 кВ, вводного выключателя 10 кВ или питающей ВЛ 35 кВ можно произвести оперативные переключения и подать питание на секцию шин 10 кВ по второй цепи. Таким образом, на расчет надежности будут непосредственно будут влиять показатели надежности следующих элементов: секции сборных шин 10 кВ, выключателя отходящего фидера №4 ВЛ 10 кВ типа ВМГ-10-630-20, реклоузера, участков электрической сети 10 кВ.

Основные показатели надежности указанного электрооборудования определяются по формулам (1-5) [11].

Количество часов перерывов от аварий определяется по формуле (1) [11]:

$$T_{\text{пер.ав.уч.}i} = \frac{T_{\text{Вуч.}i\text{.ЛЭП}} \cdot \omega_{\text{0.уч.}i} \cdot l_i}{100}, \text{ (ч/год)} \quad (1)$$

где ТВуч.i.ЛЭП – среднее время восстановления, ч;

ω0.уч.i – параметр потока отказов, год-1/100 км или год-1/100 шт;

li – длина участка i, км.

Коэффициент планового простоя можно определяется по формуле (2) [11]:

$$q_{\text{пл.уч.}i} = \sum T_{\text{пл.}i} \cdot m_i, \text{ (о.е.)} \quad (2)$$

где Тпл.i – время плановых перерывов i-го элемента (оборудования, участка ЛЭП);

mi – количество плановых ремонтов в течение ремонтного цикла для i-го элемента (оборудования, участка ЛЭП).

Среднее время простоя электрооборудования при преднамеренных отключениях Тпл.i, ч, определяется по формуле (3) [11]:

$$T_{\text{пл.}i} = \frac{\sum_i^n t_i}{n}, \text{ (ч)} \quad (3)$$

где ti – продолжительность i-ого ремонта электрооборудования, ч;

n – количество ремонтов за рассматриваемый период.

Суммарное время перерывов в электроснабжении можно определить как сумму времени плановых перерывов и времени аварийных перерывов по формуле (4) [11]:

$$T_{\text{пер.уч.}i} = T_{\text{пер.ав.уч.}i} + T_{\text{пл.уч.}i}, \text{ (ч)} \quad (4)$$

В процессе работы сети возможен выход из строя одного или нескольких видов оборудования, участков линий электропередачи, что может привести к перерывам в электроснабжении потребителей, в связи с чем необходимо рассчитать вероятность безотказной работы цепей питания потребителей.

Согласно определению, «вероятность события P(A) – отношение благоприятных ему исходов m к общему числу всех равновозможных несовместных исходов, образующих полную группу n», которое вычисляется по формуле (5) [11]:

$$P(A) = \frac{m}{n}, \text{ (о.е.)} \quad (5)$$

Расчет показателей надежности для каждого элемента сети необходимо выполнить как с использованием справочных данных, так и данных практической эксплуатации, исходя из которых определить наибольшие показатели вероятности отказа для непосредственного их использования в определении наиболее оптимального места установки реклоузера. Так, справочные данные по показателям надежности электрооборудования представлены в РД 34.20.574. В свою очередь, данные по аварийным и плановым отключениям элементов исследуемой сельской сети 10 кВ, занесенные в программный комплекс (ПК) «Аварийность» электросетевой организации ПАО «Россети Центр и Приволжье», представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сведения об аварийных и плановых отключениях электрооборудования исследуемой сельской электрической сети 10 кВ

Сведения об аварийных и плановых отключениях электрической сети 10 кВ, запитанной от ПС 35/10 кВ «Лубянская», за 2018-2021 годы					
Аварийные отключения					
№ п/п	Дата отказа	Время отказа	Время восстановления питания	Продолжительность отказа	
1	05.07.2020	02:10	02:23	0,22 ч	
2	04.08.2021	09:01	14:50	5,8 ч	
Плановые отключения					
№ п/п	Дата отключения	Время отключения	Время восстановления питания	Продолжительность работ	
1	13.02.2018	09:15	16:33	7,3	
Плановые отключениях 1 секции шин 10 кВ подстанции 35/10 кВ «Лубянская» за 2017-2021 годы					
№ п/п	Дата отключения	Время отключения	Время восстановления питания	Продолжительность отключения	
1	31.07.2018	10:13	15:00	4,8	
2	11.11.2019	10:27	16:50	6,4	
Аварийные отказы масляных выключателей в филиале ПАО «Россети Центр»-«Орелэнерго» за 2018-2021 годы					
№ п/п	Место установки	Поврежденный узел, деталь	Номинальное напряжение, кВ	Тип выключателя	Год изготовления
1	ПС 110/10 кВ Восточная	Опорная изоляция	10	ВМГ-10	1967
2	ПС 110/35/10 кВ Красная Заря	Блок-контакты	10	ВМПП-10	1981
3	ПС 110/35/10 кВ Шаблыкино	Опорная изоляция	10	ВМПП-10	1982
4	ПС 110/6 кВ Железнодорож-ная	Контактная система	10	ВМПЭ-10	1974
5	ПС 110/6 кВ Железнодорож-ная	Опорная изоляция	10	ВМПП-10	1973
6	РП 10 кВ Сабуровская	Опорная изоляция	10	ВМГ-10	1965

Также значительную практическую значимость имеет определение показателей надежности реклоузеров, которые являются современным оборудованием и сведения об их отказах отсутствуют в литературных источниках. В связи с этим, их необходимо определить из результатов практической эксплуатации. Так, в настоящее время в филиале ПАО «Россети Центр»-«Орелэнерго» в эксплуатации находятся 141 реклоузер, при этом за 2021 год отказал 1, установленный на ВЛ 10 кВ – фидере №16 на ПС 110 кВ «Приборная», причиной неисправности которого стал выход из строя шкафа управления. Таким образом, поток отказов может быть определен для реклоузеров значением 0,007 год-1/100·шт.

Для определения ущербов от перерывов в электроснабжении потребителей и от недоотпуска электроэнергии при схемах электроснабжения без реклоузера и с его использованием в разных точках электрической сети 10 кВ с функцией АПВ и без АПВ необходимо определить характеристики потребителей электрической сети 10 кВ.

В связи с этим были произведены оперативные замеры нагрузки на ТП 10/0,4 кВ и также взяты многолетние замеры нагрузки на вводе ВЛ-10 кВ №4 от ПС 35/10 кВ «Лубянская», которые представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Нагрузки трансформаторных подстанций 10/0,4 кВ и ВЛ-10 №4 от подстанции 35/10 кВ «Лубянская»

№ п/п	Объект (диспетчерское наименование)	Дата замера	Измеренная нагрузка, Р, кВт	Принятая нагрузка, Р, кВт
1	ТП 10/0,4 кВ Л-4-1/100	05.03.2022	18	18
2	ТП 10/0,4 кВ Л-4-2/40	05.03.2022	11,8	11,8
3	ТП 10/0,4 кВ Л-4-3/160	08.03.2022	21,6	21,6
4	ТП 10/0,4 кВ Л-4-4/63	-	-	11,2
5	ТП 10/0,4 кВ Л-4-6/60	07.03.2022	14,4	14,4
6	ТП 10/0,4 кВ Л-4-8/100	07.03.2022	13,8	13,8
7	ТП 10/0,4 кВ Л-4-10/63	06.03.2022	11,2	11,2
8	ТП 10/0,4 кВ Л-4-11/25	06.03.2022	4,3	4,3
9	ТП 10/0,4 кВ Л-4-12/25	08.03.2022	1,3	1,3
10	ТП 10/0,4 кВ Л-4-13/630-Потреб.	-	-	31,5
11	ВЛ-10 кВ №4 от ПС 35/10 кВ «Лубянская»	15.12.2021	93	139,1
		16.06.2021	61	
		16.12.2020	83	
		19.06.2020	30	
		18.12.2019	30	
		19.06.2019	30	
		19.12.2018	50	
		20.06.2018	25	

Исходя из результатов замеров в соответствие с методикой, рассмотренной в работе [12] было выявлено, что время использования максимальной нагрузки потребителями в год Tmax исследуемой сельской электрической сети 10 кВ составляет 5561 ч.

Это, в свою очередь, позволит определить ущерб от аварийных перерывов для потребителей электрической сети 10 кВ в соответствие с по формулой (6) [11]:

$$У_{\text{ав.уч.}i} = y_0 \cdot \Delta W_{\text{уч.}i} = y_0 \cdot \frac{P_{M\text{уч.}i} \cdot T_{M\text{уч.}i} \cdot T_{\text{пер.ав.уч.}i}}{8760}, \text{ (руб./год)}, \quad (6)$$

где у0 – удельный ущерб (у0=4,5доллара/кВт·ч или 468 руб./кВт·ч) [13];

ΔWучі – недоотпуск электроэнергии, кВт·ч/год;

РМучі – максимальная нагрузка потребителей рассматриваемого участка сети, кВт;

ТМучі – время использования максимальной нагрузки для потребителей рассматриваемого участка сети, ч;

Тпер.ав.учі – время аварийного перерыва в электроснабжении рассматриваемого участка сети, ч.

Ущерб от плановых перерывов по формуле (7) [11]:

$$У_{\text{пл.уч.}i} = y_0 \cdot \Delta W_{\text{уч.}i} = y_0 \cdot \frac{P_{M\text{уч.}i} \cdot T_{M\text{уч.}i} \cdot T_{\text{пер.пл.уч.}i}}{8760}, \text{ (руб./год)}, \quad (7)$$

где упл0 – удельный ущерб, принимаем, с учётом снижения ущерба при плановых перерывах, упл0= у0/2 = 234 руб./кВт·ч;

ΔWплучі – недоотпуск электроэнергии, кВт·ч/год;

РМучі – максимальная нагрузка потребителей рассматриваемого участку сети, кВт;

ТМучі – время использования максимальной нагрузки для потребителей рассматриваемого участка сети, ч;

Тпер пл учі – время планового перерыва в электроснабжении рассматриваемого участка сети, ч.

В соответствие с работой [2] дополнительно можно обеспечить снижение ущербов от недоотпуска электроэнергии и неоплаты за электроэнергию. Данные ущербы определяются по формулам (8-9):

Ущерб от неоплаты электроэнергии ввиду недоотпуска электроэнергии рассчитывается по формуле (8) [2]:

$$У_{\text{ноЭЭ}} = (\frac{W_{\text{Пiсхема}.i}}{8760} \cdot T_{\text{перП}i\text{схема}.i}) \cdot T_y, \text{ (руб./год)} \quad (8)$$

где WПiсхемаi – объём потребления электроэнергии за год i-м потребителем, кВт·ч/год;

8760 – число часов в году, ч/год;

ТперПiсхемаi – время перерывов в электроснабжении i-го потребителя, ч/год;

Ту – тариф на услугу по передаче электроэнергии, 2,33 руб/кВт·ч (для Орловской области на начало 2022 года согласно данным ПАО «Россети»).

Ущерб на устранение аварийных отключений определяется по формуле (9) [11]:

$$\sum И_{\text{ущерб.отк}.i} = \sum T_{\text{пер.ав}.i} \cdot У_{\text{устр.отк.}}, \text{ (руб./год)} \quad (9)$$

где Уустр.отк – сумма расходов на устранение отключений за год, руб./год;

∑1n Тпер.ав.i – сумма аварийных времени перерывов в электроснабжении за данный период времени, ч/год.

Следует отметить, что в работе была оценена возможность снижения рассмотренных ущербов за счет оснащения масляного выключателя ВМГ-10 и реклоузера функциями АПВ. Так, согласно программному комплексу (ПК) «Аварийность» электросетевой организации ПАО «Россети Центр и Приволжье», за 2018-2021 годы в филиале «Орелэнерго» было зафиксировано 2790 отключений ВЛ 6-10 кВ. При этом 397 автоматических повторных включений ВЛ 6-10 кВ средствами автоматики были успешными, а 1020 ручных повторных включений ВЛ 6-10 кВ персоналом оперативно-выездных бригад позволили восстановить электроснабжение потребителей. Таким образом, порядка 50% коротких замыканий в электрических сетях 10 кВ являются неустойчивыми и повторные включения коммутационных аппаратов бывают успешными, что было учтено в расчете времени перерывов в электроснабжении и эксплуатационных ущербов при использовании АПВ.

Выбор наиболее оптимального места установки реклоузера осуществлялся в соответствие с формулой (10) [2]:

$$\sum И_{\text{э.п.}} = K_{\text{инв.п}} \cdot \sum И_{\text{инв.п}} + \sum И_{\text{экспл.п}} + \sum И_{\text{стимул.п}} \rightarrow min, \quad (10)$$

где ∑Иэ.п – сумма приведённых издержек, руб./год;

∑Иинв.п – сумма инвестиционных издержек, руб./год;

∑Иэкспл.п – сумма эксплуатационных издержек, включающих амортизационные отчисления и затраты на текущий ремонт и обслуживание, руб./год;

∑Истимул.п – сумма стимулирующих издержек, руб./год;

Кинв.п – коэффициент приведения инвестиционных издержек по проекту, принимаем равным 0,04 исходя из срока службы реклоузера в 25 лет.

Согласно данным филиала ПАО «Россети Центр»-«Орелэнерго» в расчете было учтено, что капитальные вложения, включающие рыночную стоимость, доставку на объект и монтаж реклоузера в электрическую сеть 6-10 кВ на начало 2022 года составляли 3.052.500 рублей.

Расчет послеаварийных режимов работы для рассмотрения критерия падения напряжения был произведен на примере кольцевой электрической сети 10 кВ, запитанной от ПС 110/35/10 кВ «Куликовская», представленной в работе [14], что позволило выявить эффективность внедрения реклоузеров и определить фактические отклонения напряжения на трансформаторных подстанциях 10/0,4 кВ, тем самым выявить допустимые аварийные ситуации, когда при изменении конфигурации электрической сети 10 кВ реклоузерами потребители будут обеспечены качественной электроэнергией. Падение напряжения на участках электрической сети определялось по формуле (11) [13]:

$$\Delta U = \frac{RP+QX}{U_{nom}}, \text{ (В)} \qquad (11)$$

где P – активная мощность, протекающая по участку электрической сети, кВт;
Q – реактивная мощность, протекающая по участку электрической сети, квар;
R – активное сопротивление участка электрической сети, Ом;
X – реактивное сопротивление участка электрической сети, Ом;
Unom – номинальное напряжение электрической сети, кВ.

В свою очередь, проверка по критерию предельной пропускной способности осуществлялась в соответствие с соотношением (12), согласно которому производился расчет возможности длительного протекания возросшего тока при реализации АВР реклоузером и питании кольцевой электрической сети в целом от одной секции шин 10 кВ:

$$I_{\text{дл.доп}} \geq I_{\text{р.}max}, \qquad (12)$$

где Idл.доп. – длительно допустимый ток провода, А;
Ip.max – максимальной рабочий ток линии послеаварийного режима.

Результаты исследований и их обсуждение.

На рисунке 2 представлены результаты расчетов времени перерывов в электроснабжении потребителей при использовании радиальной схемы без реклоузера, схемы с действующим местом установки реклоузера, а также для альтернативных вариантов его установки. Было выявлено, что суммарное время перерывов в электроснабжении для потребителей составляет 19,82 ч/год, при этом время аварийных перерывов в электроснабжении – 12,25 ч/год, а плановых 7,57 ч/год.

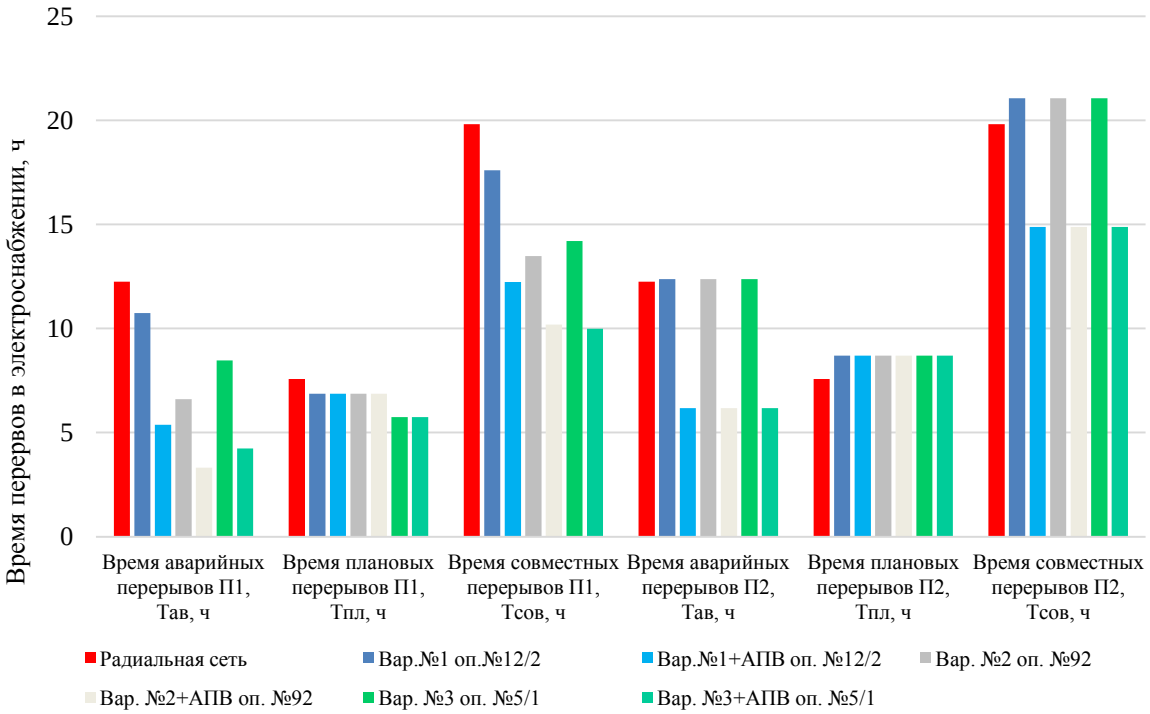


Рисунок 2 – Время перерывов в электроснабжении потребителей при использовании радиальной схемы и схемы с реклоузером в разных точках установки сельской электрической сети 10 кВ

Установка реклозера на опору №12/2 позволила обеспечить снижение времени аварийных перерывов в электроснабжении потребителей, подключенных до него, до 10,74 ч/год, а плановых – до 6,87 ч/год, соответственно, при суммарном времени перерывов 17,6 ч/год. Так, время аварийных и плановых перерывов в электроснабжении потребителей, подключенных до реклоузера, уменьшилось в 1,14 и

1,1 раза. При этом использование функции АПВ позволяет уменьшить время аварийных перерывов до 5,37 ч/год, что 2,3 раза меньше при эксплуатации сети без средств секционирования. В свою очередь, надежность потребителей, подключенных за реклоузером не увеличивается, так как при отказе любого участка сети 10 кВ, коммутационных аппаратов или секции шин 10 кВ потребители потеряют питание.

Наиболее оптимальным вариантом является установка реклоузера на опору №5/1 (вариант №3). Это позволит снизить время перерывов в электроснабжении, подключенных до реклоузера до 8,45 ч/год, а плановых – до 5,75 ч/год, что, соответственно, меньше, чем при радиальном исполнении сети в 1,45 и 1,3 раза. При этом суммарное время перерывов в электроснабжении при использовании указанного варианта электрической сети составило 14,2 ч/год.

На рисунке 3 представлены результаты расчетов ущербов от недоотпуска электроэнергии, неоплаты за электроэнергии, устранения аварийных отключений персоналом электросетевых организаций и суммарные ущербы при использовании радиальной схемы электрической сети 10 кВ и схем с использованием реклоузера в разных точках установки. Было выявлено, что при эксплуатации сети в радиальном исполнении ущерб составлял более 700000 руб./год.

Внедрение реклоузера в электрическую сеть на действующее место установки позволило снизить ущерб до 609411 руб./год, при этом только ущерб от недоотпуска уменьшился в 1,09 раза по сравнению с радиальной схемой. Следует отметить, что использование функции АПВ обеспечит снижения ежегодного значения рассмотренных ущербов до 410765 руб./год.

Наиболее эффективным вариантом по наименьшим эксплуатационным ущербам является установка реклоузера на опору №5/1 (вариант №3).

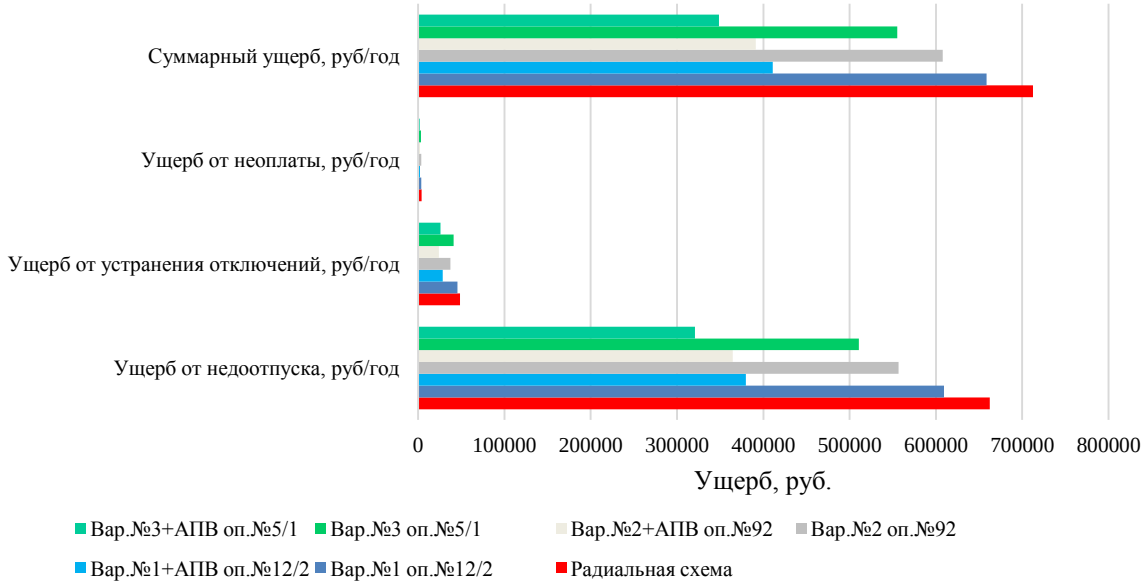


Рисунок 3 – Эксплуатационные ущербы электросетевой организации при использовании радиальной схемы и схемы с реклоузером в разных точках установки сельской электрической сети 10 кВ

В данном случае ежегодный ущерб будет составлять 555143 руб./год, а ущерб от недоотпуска электроэнергии удастся снизить в 1,3 раза по сравнению с радиальной схемой. Реализация функции АПВ также позволяет снизить суммарный ущерб до 348461 руб./год, что является наиболее приемлемым вариантом среди рассмотренных.

Таким образом, можно сделать вывод, что наиболее оптимальным местом установки реклоузера будет опора №5/1, т.е. вариант №3. Это позволит обеспечить

минимальные стимулирующие издержки при эксплуатации электрической сети 10 кВ без функции АПВ со значением 555143 руб./год, а при оснащении функцией АПВ – 348461 руб./год, что выгоднее по сравнению с радиальной сетью на 366592 руб./год.

Как ранее было отмечено, в сельских электрических сетях дополнительным критерием, по которому необходимо осуществлять выбор места установки пункта секционирования и резервирования линий электропередачи 6-10 кВ является допустимое падение напряжения. Это обусловлено тем, что потребители могут осуществлять расчет за потребляемую электрическую энергию по напряжению 6-10 кВ ввиду того, что трансформаторная подстанция 6-10/0,4 кВ будет находиться на их балансовой принадлежности. В связи с этим, согласно ГОСТ 32144-2013, медленные изменения напряжения в точке сбыта не должны превышать отклонения ±10% от номинального напряжения, то есть не опускаться и подниматься выше значений 9000 В и 11000 В.

Это возможно обеспечить за счет группового регулирования напряжения устройством регулирования под нагрузкой, установленным на понижающей трансформаторе с высшим напряжением 35-110 кВ. То есть основной целью будет являться обеспечение требуемого напряжения в точках сбыта. При этом напряжение на ТП 10/0,4 кВ, находящихся на балансовой принадлежности филиала ПАО «Россети Центр»-«Орелэнерго», могут выходить за данные диапазоны, так как за счет оснащения трансформаторов устройством переключения без возбуждения число витков и изменения коэффициента трансформации возможно будет обеспечить оптимальное напряжение у потребителей на стороне 0,4 кВ.

На примере кольцевой электрической сети 10 кВ, запитанной от ПС 110/35/10 кВ «Куликовская», включающей фидеры №1 и №5, представленной в работе [14], было выявлено, что при аварии на секции шин №1 10 кВ и питании кольцевой сети от секции шин №2 через фидер №5 в режиме максимальной нагрузок с полной мощностью 1,698 МВА напряжения на вводе наиболее удаленной потребительской ТП 10/0,4 кВ с диспетчерским наименованием К-1-25-П за счет возможности регулирования напряжения составляет 9904 В, т.е. отклоняется на -1% от номинального. Результаты расчетов отклонений напряжения в исследуемой кольцевой электрической сети 10 кВ при рассмотренном режиме, а также других возможных режимах при повреждении на участках кольцевой сети представлены на рисунке 4.

Требование допустимой пропускной способности также связано с возможностью изменения нагрузки при переключении коммутационных аппаратов в кольцевых электрических сетях 6-10 кВ и непосредственно увеличением токов нагрузки через проводники.

Данный критерий также следует рассмотреть на примере кольцевой электрической сети 10 кВ, запитанной от ПС 110/35/10 кВ «Куликовская», при этом наиболее тяжелыми режимами будут аварии на секциях шин 10 кВ №1, №5, при которых кольцевая электрическая сеть 10 кВ должна быть запитана со смежной секции шин.

В данном случае наибольшая нагрузка будет проходить на первых участках электрической сети, при этом должно соблюдаться соотношение (12), обеспечивающее пропускную способность проводника на начальных участках сети.

При аварии на секции шин 10 кВ №1 подстанции 110/35/10 кВ «Куликовская» питание сети будет осуществляться через фидер №5, первые участки которого выполнены проводом СИП-3 3х70 длительно допустимая нагрузка которого, согласно данным [15] заводов изготовителей составляет 310 А. Таким образом, по соотношению (16) проверим допустимость данного режима с учетом того, что ток нагрузки будет составлять 115 А.

$310A \geq 115A$. – режим допустим.

Произведем аналогичное сравнение при аварии на секции шин 10 кВ №2 и протекании полной мощности сети через провод АС-70, с длительно допустимым током 265 А [16]:

$265A \geq 115A$. – режим допустим.

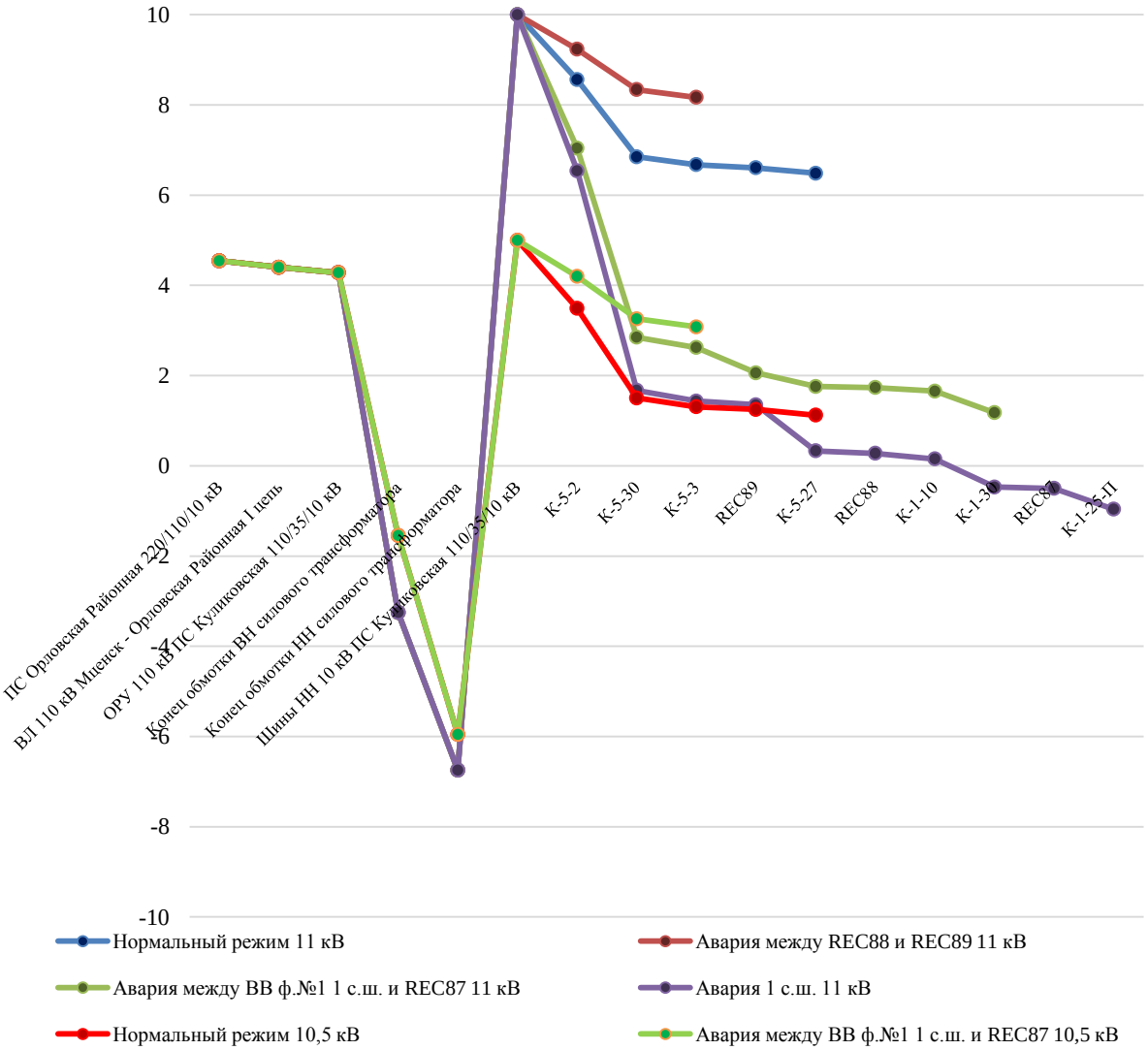


Рисунок 4 – Отклонения напряжения на ТП 10/0,4 кВ, присоединениях подстанции «Куликовская» 110/35/10 кВ и подстанции «Орловская Районная» 220/110/10 кВ от номинальных значений по топологии энергосистемы и кольцевой электрической сети 10 кВ с реклоузерами при различных режимах работы и питании от фидера №5

Таким образом, проведенные расчеты позволяют сделать выводы, что даже в наиболее тяжелых режимах при использовании проводников оптимальных сечений обеспечивается возможность сетевого резервирования потребителей для обеспечения минимальных перерывов в электроснабжении.

Выводы. Исходя из результатов исследования можно сделать следующие выводы:

1. Существующие методики выбора места установки пунктов сетевого секционирования и резервирования электрических сетей 6-10 кВ характеризуются рядом недостатков: не осуществляется учет нагрузок потребителей электрической сети, подключенных к разным участкам; не учитываются показатели надежности электрической сети; отсутствует возможность выбора наиболее эффективного место установки реклоузера;

2. В работе было предложено использование методики выбора места установки пунктов сетевого секционирования и резервирования электрических сетей 6-10 кВ на основе следующих критериев: надежности электроснабжения, допустимых потерь напряжения и пропускной способности электрической сети;

3. Применение методики на примере фидера №4 ВЛ 10 кВ, запитанного от шин низкого напряжения подстанции «Лубянская» 35/10 кВ, позволило из 3 вариантов выбрать наиболее эффективное место установки реклоузера, что обеспечивает снижение эксплуатационных издержек при оснащении коммутационных аппаратов функцией АПВ сетью на 366592 руб./год;

4. На примере кольцевой электрической сети 10 кВ, запитанной от ПС 110/35/10 кВ «Куликовская», включающей фидеры №1 и №5, было выявлено, что при аварии на секции шин №1 10 кВ и питании кольцевой сети от секции шин №2 через фидер №5 в режиме максимальной нагрузок с полной мощностью 1,698 МВА напряжения на вводе наиболее удаленной потребительской ТП 10/0,4 кВ с диспетчерским наименованием К-1-25-П за счет возможности регулирования напряжения составляет 9904 В, т.е. отклоняется на -1% от номинального. При этом использование проводников СИП-3 3х70 и АС-70 не снижает пропускную способность электрической сети 10 кВ и обеспечивает возможность протекания тока нагрузки потребителей со значением 115 А при длительно допустимых токах проводников 310 А и 265 А.

Библиография:

1. Виноградов А.В. Принципы управления конфигурацией сельских электрических сетей и технические средства их реализации: Монография. Орёл: Изд-во «Картуш», 2022. 392 с.

2. Повышение надёжности электроснабжения потребителей посредством применения мультиконтактных коммутационных систем в линиях электропередачи 0,4 кВ с отпайками / А.В. Виноградов [и др.] // Вестник НГИЭИ. 2020. № 11(114). С. 48-64.

3. Повышение эффективности защиты линий электропередачи 0,4 кВ с отпайками от однофазных коротких замыканий за счёт применения мультиконтактной коммутационной системы МКС-2-3В / А.В. Виноградов [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2020. Т. 15. №3(59). С. 58-63.

4. Левин П.Н., Добрынин П.А., Середкин О.А. Секционирование распределительных сетей с помощью реклоузеров, с целью повышения уровня надежности электрических сетей // Инженерные системы и сооружения. 2020. Т. 1. № 1(38). С. 143-146.

5. Recloser based energy exposure assessment of a distribution network / R. Thomas [and etc] // J. energy South. Afr. vol. 30. n. 4. Cape Town. Nov. 2019.

6. Wright L., and Ayers L. 2017. Mitigation of undesired operation of recloser controls due to distribution line inrush // IEEE Trans. Industry Applications. № 53(1). PP. 80-87.1.

7. Гудин Д.И., Трушин М.Д. Повышение надежности сельских распределительных сетей с применением реклоузеров // Уникальные исследования XXI века. 2015. № 12(12). С. 22-24.

8. 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.

9. 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 г).

10. Семикин С.Д., Белов С.И. Сокращение недоотпуска электроэнергии потребителей за счёт применения реклоузеров в сельской электрической сети 10 кВ Агротехника и энергообеспечение. 2022. № 1(34). С. 35-42.

11. Виноградов А.В. Методика определения надёжности электроснабжения потребителей в схемах электроснабжения, содержащих мультиконтактные

коммутационные системы // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2020. № 2 (54). С. 73-84.

12. Лансберг А.А. Определение характеристик потребителей системы электроснабжения для обоснования применения мультиконтактных коммутационных систем в интеллектуальных электрических сетях // Научный журнал молодых ученых. 2020. № 2(19). С. 95-102.

13. Справочник по проектированию электрических сетей / под ред. Д.Л. Файбисовича. 4-е изд., перераб. и доп. М. : ЭНАС, 2012. 376 с.

14. Определение токов коротких замыканий в сельской электрической сети 10 кВ, секционируемой реклоузерами для осуществления дистанционного контроля их срабатывания / А.В. Виноградов [и др.] // Вестник аграрной науки Дона. 2021. № 1 (53). С. 34-43.

15. Провод СИП-3 1х70. КПС // URL: https://k-ps.ru/spravochnik/provoda-izolirovannyie/dlya-vozdushnyix-linij-peredach/sip-3/provod-sip-3-1%D1%8570.html (дата обращения 03.04.2022 г.).

16. Провод АС 70/11: вес, диаметр, сечение и другие характеристики. LinijaOpory // URL: https://linijaopory.ru/provod-as-70-11-ves-diametr-sechenie-i-drugie-xarakteristiki/ (дата обращения 03.04.2022 г.).

УДК 664.1

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ШОКОЛАДА

Пименов А. Н., бакалавр 3 курса
направления подготовки 19.03.01 «Биотехнология».
Научный руководитель к.с-х.н., доцент Воронкова М.В.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
С каждым годом появляются новые виды шоколада с различными вкусами и добавками. Но именно классический молочный и горький шоколад остаются наиболее популярными. Цель работы: выявить марку шоколада, которая наиболее полезна по органолептическим и химическим показателям. Исследования проводились на базе кафедры химии Орловского ГАУ.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Шоколад, углеводы, органолептические показатели, белок, жиры.

ABSTRACT
Every year there are new types of chocolate with different flavors and additives. But it is the classic milk and bitter chocolate that remain the most popular. The purpose of the work: to identify the brand of chocolate that is most useful for organoleptic and chemical indicators. The research was carried out on the basis of the Department of Chemistry of the Orel State Agrarian University.

KEYWORDS
Chocolate, carbohydrates, organoleptic parameters, protein, fats.

Введение. Шоколад – одно из главных лакомств детей и взрослых. Изначально, в древности люди просто измельчали какао-бобы, разбавляли водой и употребляли напиток. Лишь в 1847 году шоколад был переизобретён в качестве твёрдой плитки и получил настоящее признание. Из-за различных вкусовых добавок и ароматизаторов многие марки шоколада изменили наше представление о настоящем вкусе. Также, на

органолептические и химические свойства шоколада влияет район произрастания деревьев какао-бобов [4].

Цель работы: выявить марку шоколада, которая наиболее полезна по органолептическим и химическим показателям.

Основная часть. Для исследования были взяты следующие марки шоколада (табл.1).

Таблица 1 – Исследуемые образцы шоколада

Марка	**Производитель**
Alpen Gold (молочный)	Kraft Foods
Milka (молочный)	Mondelēz International
Алёнка (молочный)	Красный Октябрь
Россия – щедрая душа (горький)	Nestlé
Воздушный (молочный)	Mondelēz International

Таблица 2 – Органолептические свойства шоколада

Наименование	**Структура**	**Вкус, запах**	**Таяние во рту**
Milka	Однородная, плотная.	Свойственные для шоколада, без постороннего привкуса и запаха.	Тает медленно, разламывается плохо.
Воздушный	Однородная, ячеистая.	Свойственные для шоколада, без постороннего привкуса и запаха, вкус специфический.	Тает быстро из-за своей пористости, присутствует треск при разламывании.
Alpen Gold	Однородная, плотная.	Свойственные для шоколада, без постороннего привкуса и запаха.	Тает быстро, треск отсутствует.
Алёнка	Однородная.	Свойственные для шоколада, без постороннего привкуса и запаха. Приятное послевкусие.	Тает очень быстро, треск при разламывании.
Россия – щедрая душа	Однородная, очень плотная.	Приятный запах тёмного шоколада, хорошо выраженный запах какао, неприторный вкус.	Тает очень медленно, слышен сухой треск.

Результаы и обсуждение.

Опыт №1. Определение качества «шоколадной плитки».

Этот опыт помимо сравнения качества шоколада, также определяет количество содержащегося в шоколаде како-бобов посредством измерения температуры плавления.

Для этого эксперимента были взяты небольшие кусочки образцов разных производителей. После этого образцы поместили в термостойкие пробирки и нагрели на водяной бане. В результате этого образцы начали плавиться с различной скоростью.

Таблица 3 – Плавкость шоколада и наличие посторонних примесей

Наименование	темп. плавления, °С	кол-во какао в 100гр	пост. примеси
Milka	58	2.5	отсутствуют
Воздушный	59	2.5	отсутствуют
Alpen Gold	60	2.5	отсутствуют
Алёнка	65	2.5	отсутствуют
Россия – щедрая душа	72	4	отсутствуют

Опыт 2. Обнаружение в шоколаде непредельных жиров (масло какао-бобов).

Кусочек шоколада необходимо обернуть фильтровальной бумагой и надавить на него, чтобы на фильтровальной бумаге появились жировые пятна (рис. 1) На жировое пятно помещают каплю 0,5М раствора перманганата калия $KMnO_4$ вследствие протекания окислительно-восстановительной реакции образуется бурый осадок оксида марганца (IV) MnO_2 [8].



Рисунок 1 – Осадки различных видов шоколада

Опыт 3. Обнаружение в шоколаде углеводов (цветная реакция Молиша).

Измельчили несколько кусочков шоколада и добавили 50 мл дистиллированной воды. Оставили настаиваться на некоторое время и затем встряхнули несколько раз (рис. 2).

К фильтрату добавляют несколько мл спиртового раствора резорцина или тимола. Берут высококонцентрированный раствор серной кислоты и приливают к полученному фильтрату. Закрепляют пробирку в вертикальном положении. В результате разности плотностей кислота опустится на дно, а на границе её с водой появится яркое красивое кольцо – красное, розовое или фиолетовое (табл. 4). Шоколад – это богатый углеводами продукт. Поэтому наличие синего окраса является нормой для всех видов шоколада [3].



Рисунок 2 – Фильтрация растворённого шоколада

Опыт 4. Обнаружение в шоколаде белков (ксантопротеиновая реакция).

Набирают в пробирку тёртый шоколад, примерно 1 см и добавляют дистиллированную воду. Дают настояться содержимому и несколько раз профильтровывают. В соотношении 1:2 добавляют концентрированную азотную кислоту HNO_3 и нагревают полученную смесь. Во всех образцах образуется осадок желтого цвета. При добавлении щёлочи на некоторых образцах появилась жёлто-оранжевая окраска. Такую реакцию дают остатки ароматических аминокислот, входящих в состав белков шоколада (табл. 4) [2].

Таблица 4 – Наличие непредельных жиров, углеводов и белка в исследуемых образцах

Наименование	**Наличие непредельных жиров**	**Наличие углеводов/ окрашивание**	**Наличие белка/ окрашивание**
Milka	+	голубое	желтое
Воздушный	_	ярко-синее интенсивное	ярко-оранжевое
Alpen Gold	+	синее	желтое
Алёнка	+	ярко-синее	желтое
Россия – щедрая душа	+	голубое	ярко-оранжевое

Выводы. Благодаря проведенному эксперименту было выяснено:

1) Температура плавления шоколада зависит от содержания количества какао в шоколаде. Чем его больше, тем выше температура плавления. Чем ниже температура плавления, тем больше растительных жиров и ниже масло какао-бобов.

2) Содержание непредельных жиров обнаружено во всех образцах, кроме шоколада «Воздушный». Непредельные жиры снижают уровень холестерина в плазме, увеличивают жизнеспособность сердца и сосудов, нормализуют гормональный фон, снижают воспалительные процессы в тканях, способствуют более быстрому восстановлению мышц, и также влияют на здоровье кожи, ногтей и волос.

3) Содержание быстрых углеводов в шоколаде способствует ускорению работы мозговых центров, нервной системы. С другой стороны, переизбыток углеводов грозит плохим усваиванием, повышению уровня холестерина, ожирению. Больше всего углеводов содержится в шоколаде «Воздушный» и «Алёнка».

4) Белок – это строительный материал нашего организма. Этот полимер участвует во всех важных процессах организма. Поэтому его содержание делает шоколад таким полезным. Больше всего белка было замечено в образцах шоколада «Воздушный» и «Россия – щедрая душа».

Библиография:

1. ГОСТ 31721-2012. Шоколад. Общие технические условия Принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации. Межгосударственный стандарт, 2013. 13 с.

2. Исследовательский проект «Химический анализ шоколада и его влияние на организм человека» // URL: http://nsportal.ru/ap/ap/drugoe/issledovatelskiy-proekt-himicheskiy-analiz-shokolada-i-ego-vliyanie-na-zdorove (дата обращения 09.09.2022).

3. Костюченко Г. Шоколад – полезные свойства //Продовольственный торгово-промышленный журнал. 2010. № 6. С. 26-28.

4. Мойсевич В.И. История возникновения шоколада. Оценка качества шоколада ALPEN GOLD // Международные научные студенческие чтения. 2022. С. 65-82.

5. Морозова М. Энциклопедия шоколада // Будь здоров!. 2008. № 6. 18 с.

6. Современные проблемы и пути их решения в науке, производстве и образовании / Е.С. Хлопотова [и др.] // Пищевая индустрия. 2017. № 1. С. 55-57.

7. Стабников В.Н., Остапчук Н.В. Общая технология пищевых продуктов // Киев: Вища школа, 1980. 304 с.

8. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник. / Под ред. член-корр. МАИ, проф. И.М. Скурихина и академика РАМН, проф. В.А. Тутельяна. М. : ДеЛи принт, 2002. 236 с.

Научный журнал молодых ученых
№5(30), 2022

Подписано в печать 12.12.2022 г. Формат 60×84/8.
Печать ризография. Бумага офсетная. Гарнитура Arial.
Периодичность выхода: пять раз в год.
Тираж 300 экз.

Отпечатано с готового оригинал-макета в Издательстве ФГБОУ ВО Орловский ГАУ.
Отпечатано на полиграфической базе ФГБОУ ВО Орловский ГАУ:
302028, г. Орел, бульвар Победы, 19.